DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS MARZO 1983.

1. Ing. Miguel Montes de oca Alcaraz
Director General
IMASA, S.A.
Porfirio Díaz No. 69
Col. del Valle
B.Juárez
03100 México, D.F.
559 32 28, 559 22 76

2. Ing. Raúl López Calvillo
Director de Seguridad
Constructora Metro, S.A. de C.V.
Altadena No. 23-3° Piso
Nápoles
Cuauhtémoc
03810 México, D.F.
687 33 93 y 687 61 99 Ext. 185

3. Ing. Marcelo Esmenjaud Cogordan
Director de Manufactura
BEROL, S.A.
Vía Gustavo Baz No. 309 Planta Baja
Col. Loma
Tlanepantla, Edo. de México
54060 México
397 80 22 Ext. 171

4. Ing. Gabino Gracia Campillo (Coordinador)
Gerente de Construcción
GUTSA CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.
Av. Revolución No. 1387 - 1° Piso
Col. Tlacopac San Angel
A.Obregón
01040 México,D.F.
550 13 44 Ext. 114

5. C.P. Joaquín Cano Chom
Subdirector Administrativo
GUTSA, S.A. de C.V.
Av. Revolución No. 1387-2° Piso
Col. Campestre Tlacopac
Delegación A. Obregón
01040 México,D.F.
550 13 44 Ext.173

6. Lic. Luis Miguel Canal
Subdirector Financiero
Servicios Coorporativos GUTSA, S.A.
Av.Revolución 1387-1° Piso
Capestre Tlacoác
A.Obregón
1040 México,D.F.
50 13 44 Ext.157

DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO PLANEACION Y

ORGANIZACION DE OBRAS MARZO 1983.

1. Ing. Miguel Montes de Oca [illegible]
Director General
IMAGA, S.A.
Perfirio Díaz No. 69
Col. del Valle
B.Juárez
03100 México, D.F.
559 32 28, 559 22 76

2. Ing. Raúl López Civilillo
Director de Seguridad
Constructora Metro, S.A.
Alzadeña No. 23-[illegible] Piso
Nápoles
Cuauhtémoc
03810 México, D.F.
687 33 91 y 687 6[illegible] Ext. 185

3. Ing. Miguel Ramírez [illegible] Coordinador
Director de Manuf[illegible]
BEROL, S.A.
Vía Gustavo Baz No. 309 [illegible]
Col. [illegible]
Tlalnepantla [illegible]
[illegible]
397 80 22 Ext. 171

4. Ing. Gabriel García Campillo (Coordinador)
Coordinador de Instrucción
GUTSA CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.
Av. Revolución No. 7[illegible] - 1º [illegible] Piso
[illegible]
[illegible]
550 13 44 Ext. 114

5. C. Joaquín [illegible] Chom
S. Director Admi[illegible]
Co[illegible], S.A. C.
Av. Revolución No. 1387-2º Piso
Col. Campo. Tlacopac
[illegible] Alvaro Obregón
01040 México
550 13 44 E[illegible]

6. Lic. [illegible] Ríos [illegible]
Subdirector Financiero
Servicios Cooperativos GUTSA
Av. [illegible] 87 1º Piso
[illegible] Tlalpan
A[illegible]
01040 México, D.F.
550 13 44 Ext. 7

CURSO: PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS.

Coordinador: Ing. Gabino Gracia Campillo.
Fecha: 7 al 18 de marzo de 1983.
Modalidad: Lunes a Viernes 18:00 a 21:00 hrs.

D I A .	HORARIO.		T E M A R I O	P R O F E S O R .
Lunes 7 de marzo.	18:00 a 21:00		PLANEACION DE OBRAS.	Ing. Gabino Gracia Campillo.
		I	Planeación.	
		II	Ventajas de la Planeación.	
		III	Pronósticos.	
Martes 8 de marzo	18:00 a 21:00		CONTABILIDAD.	C.P. Joaquín Cano Chom.
		I	La partida doble.-Causas y Efectos.	
		II	Catálogos de cuentas y sus instructivos.	
		III	Cuentas de Activo, Pasivo, Capital y Resultados.	
		IV	Balance General.	
		V	Estado de Resultados.	
		VI	La Reexpresión de estados financieros.-Conceptos Generales.	
Miércoles 9 de marzo	18:00 a 21:00		ADMINISTRACION DE OBRAS.	C.P. Joaquín Cano Chom.
		I	El avance y su importancia en la obra.	
		II	Costos de obra.	
		III	Estado de resultados de obra.	
		IV	Las diferentes formas de pago y control de la mano de obra, subcontratistas, destajistas, mano de obra por administración.	
		V	El control de almacenes y su importancia.	
		VI	Gastos indirectos.-Conceptos e Importancia.	
		VII	El equipo, su costo e importancia.	

Jueves 17 de marzo	18:00 a 21:00	I	RELACIONES ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR.	Ing. Miguel Montes de Oca.
		II	RECEPCION DE OBRAS.	
Viernes 18 de marzo	18:00 a 21:00		SEGURIDAD.	Ing. Raúl López Calvillo.
		I	Seguridad en las Obras.	
		II	Saneamiento Básico Industrial.	
		III	Prevención de Accidentes del Trabajo.-Condiciones Inseguras	
		IV	Seguridad.- Servicios Médicos-Campamentos.	
		V	Accidentes de Trabajo.	
		VI	Consecuencias de los Riesgos Laborales para la Salud y la Economía.	
		VII	Beneficios de las Campañas de Higiene del Trabajo.	

SUBCONTRATOS

REQUISITOS PREVIOS

COTIZACIONES

FORMALIDADES

CONTRATO
FIANZA DE CUMPLIMIENTO
AVISO DE SUB-CONTRATACIÓN AL IMSS

POLITICAS

ANTICIPO
FIANZA DE GARANTÍA
RETENCIÓN DE FONDOS DE GARANTÍA
PLAZOS PARA DEVOLUCIÓN DE FONDOS DE GARANTÍA
SANCIONES POR ATRASO

REGISTRO CONTABLE

PAGOS
ESTADO DE CUENTA
FACTURACION
AVANCE DE SUBCONTRATISTAS-MENSUAL

JC/RM
07.03.83

UTILIDAD ANTES DEL I.S.R.	$ 2'000,000.00	100 %
I.S.R. EMPRESA 42 %	840,000.00	42 %
UTILIDAD DESPUÉS DEL I.S.R.	1'160,000.00	58 %
PARTICIPACIÓN DE UTILIDADES 8 %	160,000.00	8 %
	$ 1'000,000.00	50 %
I.S.R. ACCIONISTAS 55 %	550,000.00	27.5 %
RENDIMIENTO NETO:	$ 450,000.00	22.5 %

F I S C O

SOCIO MAYORITARIO DE LAS UTILIDADES DE LA EMPRESA.

I.S.R. EMPRESA	42. %
I.S.R. ACCIONISTA	27.5 %
T O T A L:	69.5 %

JC/RM
07.03.83

D E S T A J O S

INTEGRACION DEL PRECIO UNITARIO:

EJEMPLO: DETERMINACION DEL PRECIO POR M2 DE MURO DE TABIQUE

	SUELDO DIARIO INC/70. DÍA	IMPUESTOS 31.2075 %	SUELDO DIARIO INTEGRADO	RENDIMIENTO POR JORNADA	P.U. CON IMPUESTOS	P.U. SIN IMPUESTOS
A) UN ALBAÑIL	$ 774.67	$ 241.76	$ 1,016.43			
B) UN PEÓN	530.83	165.66	693.49			
S U M A :	$ 1,305.50	$ 407.42	$ 1,712.92	5 M2	$ 342.58	$ 261.10
MAESTRO DESTAJISTA	SE LE PAGA EL 10 % DEL P.U.				34.26	26.11
PRECIO POR METRO CUADRADO:.....					$ 376.84	$ 287.21

A) SUELDO DIARIO S/ TABULADOR OFICIAL $ 664.00

B) SUELDO DIARIO S/ TABULADOR OFICIAL $ 455.00

JC/RM
07.03.83

OBRA: _____

INFORME MENSUAL DE AVANCE DE SUB - CONTRATISTAS

POR EL MES DE _____ DE _____

CONTRARO O PRESU- - PUESTO	E N T R E G A S			N O M B R E	A V A N C E S			AVANCE A PRECIO UNITARIO
	ACUMULADO ANTERIOR	PRESENTE MES	TOTAL ACUMULADO		ACUMULADO ANTERIOR	PRESENTE MES	TOTAL ACUMULADO	

ELABORO

AUTORIZO

VO. BO.

JEFE DE OFICINA

SUPERINTENDENTE

GERENCIA DE OBRA

JC/RM

CONCEPTOS QUE INTEGRAN

C O S T O D I R E C T O

Materiales

Mano de obra por administración

Mano de obra por destajos

I.M.S.S. Cuotas

I.M.S.S. Guarderias

INFONAVIT

1 % sobre Remuneraciones

Honorarios

Subcontratistas

Alquiler de maquinaria y equipo

Fletes y acarreos

Impuesto al Valor Agregado

Otros Gastos

Depreciación de Maquinaria y Equipo

Depreciación de herramienta.

CONCEPTOS QUE INTEGRAN

C O S T O I N D I R E C T O

Sueldos personal Técnico

Sueldos personal Administrativo

I.M.S.S. Cuotas

I.M.S.S. Guarderias

INFONAVIT

1 % Sobre Remuneraciones

Amortización de Instalaciones

Pasajes,

Viáticos

Comidas

Honorarios

Depreciación de Mobiliario y Equipo

Papelería

Copias

Otros Gastos.

ESTADO DE RESULTADOS

Ingresos		$7[illegible]000,000.00	100.00 %
Costo directo de obra		47'500,000.00	63.33 %
UTILIDAD DE CAMPO		$27'500,000.00	36.67 %
GASTOS INDIRECTOS			
Costo Indirecto	$8'500,000.00		11.33 %
Gastos Financieros	4'000,000.00	12'500,000.00	5.34 %
UTILIDAD DE OBRA		$15'000,000.00	20.00 %

ESTADO DE RESULTADOS

Los ingresos que se presentan en el Estado de Resultados -- por un período determinado, corresponden de acuerdo a las - políticas de la Compañía a la obra ejecutada hasta ese momento de corte, o en algunas otras ocasiones corresponde a los ingresos realmente cobrados por la obra.

El costo directo de la obra corresponde todos los gastos -- directamente identificables con la construcción; como son - materiales, mano de obra, impuestos, pagos a Subcontratis-- tas, alquiler de equipo, fletes, etc.

Al hacer la resta de los ingresos con nuestro costo directo, obtenemos una utilidad de campo.

A este resultado es necesario restarle todos los costos indirectos de la obra, como son los sueldos de personal técnico y administrativo, pasajes, papelería, etc.; que propiamente no son identificables con el costo de construcción.

Además, si nuestra Cobranza no alcanza para cubrir los gastos derogados en obra, tendríamos un costo financiero que - también debe ser un costo indirecto de obra y que deberá -- deducirse de la obra de campo.

Restando estos dos conceptos anteriores a la Utilidad de -- Campo ya mencionada, vamos a obtener la Utilidad de Obra -- que es realmente el Resultado Financiero.

Aún falta de calcular los impuestos correspondientes que - anteriormente eran de 3.75 % sobre los ingresos y que - --- actualmente serán del 42 % sobre la Utilidad, pero en este caso no se tocará el aspecto impositivo.

BALANCE AL 30 DE ENERO DE 1982

A C T I V O

C I R C U L A N T E			
Caja	$ 170,000.00	$	$
Bancos	1'000,000.00	1'170,000.00	
Preestimaciones por cobrar	5'000,000.00		
Estimaciones por cobrar	10'000,000.00	15'000,000.00	
Anticipos a Proveedores	20'000,000.00		
Subcontratistas	15'000,000.00		
Deudores Diversos	500,000.00	35'500,000.00	
Almacén		5'000,000.00	56'670,000.00
F I J O			
Mobiliario y Eq. de Ofna.	500,000.00		
Depreciación acumulada	100,000.00	400,000.00	
Maquinaria y equipo	15'000,000.00		
Depreciación acumulada	3'000,000.00	12'000,000.00	
Equipo de transporte	2'000,000.00		
Depreciación acumulada	500,000.00	1'500,000.00	
Herramienta	500,000.00		
Depreciación acumulada	150,000.00	350,000.00	14'250,000.00
D I F E R I D O			
Instalaciones provisionales	1'000,000.00		
Amortización acumulada	500,000.00	500,000.00	
Costos por aplicar		1'500,000.00	2'000,000.00
SUMA EL ACTIVO			$72'920,000.00

P A S I V O

C I R C U L A N T E	
Impuestos por pagar	$ 1'250,000.00
Proveedores	5'000,000.00
Acreedores Diversos	1'250,000.00
SUMA EL PASIVO	$ 7'500,000.00

C A P I T A L

Remesas de Ofna. Central	$50'420,000.00	
Utilidad de obra	15'000,000.00	$65'420,000.00
SUMAN PASIVO Y CAPITAL		$72'920,000.00

BALANCE GENERAL

El Balance General también conocido como Estado de Posición Financiera se compone de tres grandes rubros que son los -- siguientes:

I. ACTIVO.- Este concepto nos significa lo que se tiene en bienes dentro de la obra o puede ser clasificado en tres grandes rubros:

a) Circulante.- Que se consideran aquellos bienes de fácil realización o que se utilizarán en la obra. También integran este concepto nuestras cuentas -- por cobrar, ya sea a nuestros clientes o préstamos que se tengan otorgados.

Las entregas a cuenta o anticipos que se den a Proveedores y Subcontratistas, se identifican en este concepto, y por último se tienen las existencias - de materiales en bodega para la obra.

b) Fijo.- Se consideran aquellos bienes que se utilizan en la construcción como es el mobiliario y --- equipo de oficinas, maquinaria, equipo de transporte y herramientas que se tengan dentro de la obra.

c) Diferido.- Se consideran aquellos gastos que se -- van a integrar al costo a medida que se vayan utilizando; casos específicos como son madera, instalaciones provisionales.

II. PASIVO.- En este concepto se integran todas las partidas pendientes de pago hasta ese momento, que ya ----- fueron incluidas dentro de los resultados de la obra, o bien, incluidas en algunas cuentas del Activo, como son materiales que estarán en la cuenta de Almacén --- sino han sido ocupados en la obra.

III. CAPITAL.- El Capital de una obra es propiamente las entregas que nos han efectuado las oficinas centrales, así como la utilidad que haya obtenido hasta ese momento en la obra.

LIQUIDACION DE DESTAJISTA

-15-

Maestro CATARINO REYES ARISTAGA

Trabajos de ALBAÑILERIA

Semana comprendida del 2 de OCTUBRE de 19 81 al 8 de OCTUBRE de 19 81

PERCEPCION:

Destajos		$ 116,954.20
Préstamo a Cuenta de Destajo		$ 221,003.58
Descuento Préstamo Anterior a/c Destajo		$ 221,427.78
SUMA		$ 117,130.00

DESCUENTOS:

I.S.P.T. de Lista de Raya	$ 1,243.68	
I.M.S.S. de Lista de Raya	$ 1,774.72	
Cuota Sindical	$ 2,342.65	
4% Timbre Sobre Recibo	$ 0.00	
PARCIAL	$ 5,361.05	
5% Fondo de Garantía	$ 0.00	$ 5,361.05
NETO DESTAJO		$ 111,768.95

MAS

Préstamos Directos	$
SUB-TOTAL	

MENOS:

Préstamos Directos	$
Pagado con Cheque No.	$ 111,768.95

R E S U M E N

ENTREGAS		FONDOS DE GARANTIA	
Acumulado semana anterior	$ 1'085,934.11	Acumulado semana anterior	$ 20,761.20
Presente semana:		Presente Semana:	
Lista de Raya $ 117,130.00		Retención	$ 0.00
		Sub-Total	$
Recibo honorarios $ 0.00	$ 117,130.00	Devolución	$
TOTAL A LA FECHA	$ 1'203,064.11	SALDO A LA FECHA	$ 20,761.20

Vo. Bo. Elaboró Conforme

DESTAJISTA

(PAPEL MEMBRETADO DEL SUBCONTRATISTA)

ESTADO DE CUENTA

(Anexar a cualquier Pago)

ESTADO DE OBRA:

Importe del Contrato o Presupuesto		$ 3'000,000.00
Menos:		
Importe de trabajos ejecutados -- hasta la estimación anterior.....	$ 1'000,000.00	
Importe de trabajos presente - - - estimación.....	500,000.00	
		$ 1'500,000.00
Saldo por ejecutar.....		$ 1'500,000.00

PAGOS:

Importe de trabajos ejecutados -- (acumulados).....		$ 1'500,000.00
Menos:		
Pagos efectuados hasta liquidación anterior.....	$ 1'600,000.00	
Pago presente liquidación o entrega a cuenta.....	350,000.00	
		$ 1'950,000.00
Saldo a (x) favor o ( ) en contra de Gutsa.....		$ 450,000.00

Nota: En este ejemplo se dió un anticipo del 30 % del Contrato, el cual se amortiza en cada liquidación.

RH/rm
24.11.81

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

SANEAMIENTO BASICO INDUSTRIAL

ING. RAUL LOPEZ CALVILLO

MARZO, 1983

acio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

SANEAMIENTO BASICO INDUSTRIAL

SANEAMIENTO BASICO INDUSTRIAL

LOS TRABAJADORES SE ENCUENTRAN EXPUESTOS, COMO YA SE HA VISTO, A LOS RIESGOS DE CONTRAER ENFERMEDADES OCUPACIONALES O DE SER AFECTADOS POR UN ACCIDENTE LABORAL. CONDICIONES HIGIÉNICAS POBRES DE LOS LUGARES DE TRABAJOS PUEDEN, ADEMÁS, ACRECENTAR LOS RIESGOS DE CONTRAER ENFERMEDADES COMUNES, ESPECIALMENTE DEL TIPO TRANSMISIBLE CUYO DESARROLLO PUEDE VERSE FOMENTADO POR EL CONTACTO ESTRECHO QUE SULE HABER ENTRE LAS PERSONAS QUE SE DESEMPEÑAN EN UNA MISMA EMPRESA Y POR EL USO COMÚN DE LOS ARTEFACTOS SANITARIOS.

EN FORMA SIMILAR LAS CONDICIONES EN QUE SE DESARROLLAN LAS LABORES PUEDEN AFECTAR EL BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES. TODA EMPRESA TIENE LA OBLIGACIÓN DE PROCURAR A SUS COLABORADORES UN AMBIENTE AGRADABLE Y SANO. LA LEGISLACIÓN DE SALUD OCUPACIONAL DEBERÍA INCLUIR TAMBIÉN ESTOS ASPECTOS.

REVISAREMOS BREVEMENTE ALGUNOS DE LOS PUNTOS MÁS IMPORTANTES EN RELACIÓN CON LAS CONDICIONES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

---

* CURSO SOBRE SEGURIDAD Y SANEAMIENTO PARA LOS SERVICIOS DE AGUA Y ALCANTARILLADO. MÉXICO, JUNIO, 1979.

** CONSULTOR DEL CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (CEPIS) DE LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD.

1. CONDICIONES GENERALES DE LA CONSTRUCCION

LOS TERRENOS DESTINADOS A LA ERECCIÓN DE FÁBRICAS, ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES O CUALQUIER OTRO TIPO DE LUGARES DE TRABAJO DEBERÍAN SER SECOS O, EN CASO CONTRARIO, DEBERÍA INCLUIRSE EN LOS PROYECTOS CORRESPONDIENTES LOS SISTEMAS DE DRENAJE QUE ACONSEJE LA TÉCNICA. NO DEBERÍAN ESTAR ATRAVESADOS POR ACEQUIAS O CURSOS DE AGUA O, CUANDO ESTO SEA INDISPENSABLE, DEBERÍAN ESTAR REVESTIDOS O ABOVEDADOS CONVENIENTEMENTE. LOS LUGARES DE TRABAJO DEBEN MANTENERSE PERMANENTEMENTE ASEADOS, TANTO EXTERIOR COMO INTERIORMENTE. YA SE HA VISTO LA IMPORTANCIA DEL ORDEN Y MANTENIMIENTO DE LOS TALLERES COMO MÉTODO DE PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES Y DE ACCIDENTES DE TRABAJO. EN FORMA SIMILAR EL ASEO PERMANENTE, EL RETIRO OPORTUNO DE BASURAS Y DESECHOS, EL LAVADO PERÍODICO DE PISOS Y PAREDES, CONTRIBUIRÁ A QUE EL AMBIENTE DE TRABAJO SEA MÁS AGRADABLE Y SANO.

LO DICHO MÁS ARRIBA SE DEBERÍA APLICAR A CUALQUIER TIPO DE LUGAR DE TRABAJO, INCLUYENDO LAS LABORES AGRÍCOLAS Y MINERAS, EN LO QUE LES SEA PERTINENTE, SIN QUE ESTO SIGNIFIQUE DEJAR DE RECONOCER LAS CONDICIONES ESPECIALES EN QUE SE DESENVUELVEN ESTAS ACTIVIDADES, QUE HACEN INDISPENSABLE ACEPTAR CONDICIONES DIFERENTES. ESTO NO DEBERÍA EXIMIR, SIN EMBARGO, A LAS RESPECTIVAS EMPRESAS DE LA OBLIGACIÓN DE REALIZAR LOS MAYORES ESFUERZOS PARA TRATAR DE CONSEGUIR QUE LAS FAENAS SE DESARROLLEN EN UN AMBIENTE LIMPIO Y AGRADABLE.

LOS LUGARES DE TRABAJO DEBEN TENER VOLÚMENES ADECUADOS AL NÚMERO DE TRABAJADORES. AUNQUE NO EXISTEN ACUERDOS DEFINIDOS AL RESPECTO, LA LEGISLACIÓN LABORAL SUELE SEÑALAR CÍFRAS DE ORDEN DE LOS 10 METROS CÚBICOS POR OBRERO. LA ALTURA DE LAS SALAS DEBERÁ SER SIEMPRE SUPERIOR A LOS 2.50 MTS. SI RESULTA INDISPENSABLE UTILIZAR VOLÚMENES MENORES ESTO DEBERÍA SER COMPENSADO MEDIANTE VENTILACIÓN FORZADA QUE ASEGURE UN SUMINISTRO MÍNIMO DE 20 METROS CÚBICOS DE

AIRE POR PERSONA Y POR HORA.

CON EL OBJETO DE FAVORECER LA LIMPIEZA SE RECOMIENDA PINTAR LAS PAREDES INTERIORES DE LOS EDIFICIOS DE COLORES CLAROS, SOBRE LOS CUALES LAS MANCHAS RESALTAN MÁS FÁCILMENTE. ESTO CONTRIBUYE ADEMÁS EN FORMA IMPORTANTE A MEJORAR LA ILUMINACIÓN. PARA EVITAR LA MONOTONÍA SE RECOMIENDA UTILIZAR MÁS DE UN COLOR Y, EN ESPECIAL, PINTAR CON COLORES DIFERENTES LAS PARTES FIJAS Y MÓVILES DE LAS MAQUINARIAS. EN FORMA SIMILAR CUANDO EN UNA INDUSTRIA EXISTEN CONDUC CONDUCTOS PARA DISTINTOS FLUIDOS DEBERÍA ADOPTARSE UN CÓDIGO QUE SEÑALE UN COLOR DIFERENTE PARA CADA UNO. ESTO FAVORECE LAS REPARACIONES Y EVITA ACCIDENTES.

2. SERVICIOS HIGIÉNICOS

TODO LUGAR DE TRABAJO DEBE CONTAR CON UN NÚMERO ADECUADO DE ARTEFACTOS SANITARIOS, QUE GUARDE PROPORCIÓN CON EL NÚMERO DE TRABAJADORES QUE LOS OCUPEN, LOS QUE DEBEN UBICARSE EN LUGARES CONVENIENTES Y A DISTANCIAS ADECUADAS DE LAS FAENAS. LA MAYOR PARTE DE LAS LEGISLACIONES SUELEN INCLUIR TABLAS QUE SEÑALAN EL NÚMERO DE EXCUSADOS, URINARIOS, LAVABOS, DUCHAS, ETC., DE ACUERDO AL NÚMERO DE TRABAJADORES. Á MODO DE EJEMPLO SE AGREGA A CONTINUACIÓN ALGUNOS DATOS EXTRACTADOS DE LA LEGISLACIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO INDUSTRIAL DE COLOMBIA Y CHILE:

COLOMBIA:

INODOROS:

HASTA 15 PERSONAS	1
HASTA 30 PERSONAS	2
HASTA 50 PERSONAS	3

DEBE AGREGARSE UNO MÁS POR CADA 25 PERSONAS ADICIONALES.

CUANDO SE INSTALEN ORINALES, SE PUEDE REEMPLAZAR UNA TERCERA PARTE DE LOS INODOROS ESPECIFICADOS POR IGUAL NÚMERO DE ORINALES.

LAVAMANOS :

LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES CONTARÁN POR LO MENOS CON UN LAVAMANOS POR CADA 15 TRABAJADORES, HASTA UN NÚMERO DE 100; POR ENCIMA DE ESTE, SE EXIGIRÁ UN LAVAMANOS POR CADA 20 TRABAJADORES ADICIONALES.

BAÑOS DE DUCHA :

CUANDO SEAN NECESARIOS LOS BAÑOS, SE DEBEN INSTALAR EN LA SIGUIENTE PROPORCIÓN :

HASTA 10 PERSONAS	1 BAÑO
HASTA 15 PERSONAS	2 BAÑOS.

DEBE AGREGARSE UN BAÑO POR CADA 15 PERSONAS ADICIONALES.

C H I L E:

DEBE INSTALARSE SERVICIOS HIGIÉNICOS DE ACUERDO A UNA EXTENSA TABLA, DE LA CUAL SE RESUME LO SIGUIENTE :

Nº MÁXIMO DE OPERARIOS EN TRABAJO	EXCUSADOS	URINARIOS	LAVAMANOS	BAÑOS DE DUCHA
5	1	1	1	1
10	2	1	1	1
20	2	2	2	2
40	4	3	3	3
8	5	5	5	5
120	7	6	6	6
160	8	8	7	7
200	9	9	9	8
240	10	10	10	10

CUANDO EN EL ESTABLECIMIENTO HAYA MÁS DE 240 OPERARIOS, DEBERÁ AGREGARSE UN ARTEFACTO POR CADA 30 PERSONAS SOBRE ESE NÚMERO.

CUANDO SE TRATE DE SERVICIOS PARA LOS OBREROS DEL SEXO MASCULINO SE INSTALARÁ EL 75% DE LOS ESCUSADOS INDICADOS EN LA TABLA ANTERIOR, PERO SE INSTALARÁN EN CAMBIO LOS URINARIOS QUE INDICA LA TABLA.

CUANDO SE TRATE DE OBREROS DEL SEXO FEMENINO SE INSTALARÁ EL TOTAL DE LOS EXCUSADOS QUE INDICA LA TABLA Y SE EXCLUIRÁN LOS URINARIOS.

NO BASTA SIN EMBARGO CUMPLIR CON LA INSTALACIÓN DE LA CANTIDAD ESPECIFICADA. LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS DEBEN MANTENERSE ESCRUPULOSAMENTE ASEADOS YA QUE, POR RAZONES OBVIAS, PUEDEN CONSTITUIR UNA FUENTE IMPORTANTE DE CONTAGIOS O AFECTAR AL BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES DEBIDO A LA PRODUCCIÓN DE MALOS OLORES. EL ASEO ADECUADO DE ESTOS SERVICIOS CONSTITUYE ADEMÁS UNA CONTRIBUCIÓN VALIOSA PARA INCULCAR BUENOS HÁBITOS HIGÉNICOS A LOS TRABAJADORES. RESULTA MÁS SENCILLO IMPONER NORMAS DE SEGURIDAD CUANDO EL PERSONAL SE DA CUENTA DE QUE LA EMPRESA NO SÓLO DA ÓRDENES, SINO QUE SE PREOCUPA ADEMÁS EN FORMA EFECTIVA Y CONCRETA DE SU HIGIENE Y BIENESTAR.

LOS BAÑOS Y LAVABOS DEBERÍAN CONTAR SIEMPRE CON AGUA CALIENTE EN ABUNDANCIA, LO QUE A MENUDO SE PUEDE OBTENER EN FORMA ECONÓMICA EN LA MAYOR PARTE DE LAS FAENAS INDUSTRIALES. DEBERÍAN DISPONER DE GUARDARROPAS INDIVIDUALES PARA CADA UNO DE LOS TRABAJADORES Y, ESPECIALMENTE CUANDO LAS LABORES INCLUYEN EL EMPLEO DE MATERIALES SÓLIDOS O LÍQUIDOS TÓXICOS, DEBERÍA HABER CASILLEROS SEPARADOS PARA LA ROPA DE CALLE Y LA DE TRABAJO, PARA IMPEDIR QUE LOS OBREROS LLEVEN LOS CONTAMINANTES HASTA SUS HOGARES. EL SISTEMA IDEAL ES CONTAR CON VESTUARIOS DOBLES, UBICADOS ANTES Y DESPUÉS DE LA SECCIÓN DUCHAS. LOS OBREROS PUEDEN ASÍ DESVESTIRSE, GUARDAR SU ROPA DE TRABAJO, ASEARSE CONVENIENTEMENTE Y CONTINUAR HACIA LA SEGUNDA SALA DE VESTUARIO DONDE HABRÁN GUARDADO SUS ROPAS DE CALLE.

LA PROVISIÓN DE SERVICIOS HIGIÉNICOS EN CANTIDAD Y CALIDAD ACEPTABLES, Y UBICADOS A UNA DISTANCIA ADECUADA DE LAS FAENAS, SUELE VER-

SE BASTANTE DIFICULTADA EN LAS LABORES AGRÍCOLAS Y MINERAS, ESPECIALMENTE EN LAS CERCANÍAS DE LOS FRENTES DE TRABAJO. ESTO NO DEBERÍA SIGNIFICAR, SIN EMBARGO, LA ACEPTACIÓN DE QUE ESTAS FAENAS DEBEN SER NECESARIAMENTE INCÓMODAS O ANTIHIGIÉNICAS. POR EL CONTRARIO, ESTAS MISMAS DIFICULTADES CONSTITUYEN UN DESAFÍO QUE OBLIGA A PONER MÁS CUIDADO E IMAGINACIÓN PARA OBTENER UNA SOLUCIÓN CONVENIENTE. EN FORMA SIMILAR, EN ESTE TIPO DE LABORES LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LAS EXCRETAS SE HACE DIFÍCIL Y A VECES COSTOSA. SE RECOMIENDA EN ESTOS CASOS EL USO DE LETRINAS SANITARIAS INSTALADAS EN PUNTOS ADECUADOS, DEL TIPO PORTÁTIL EN EL CASO DE LA MINERÍA. EN LAS FAENAS INDUSTRIALES ESTO REPRESENTA NORMALMENTE UN PROBLEMA DE MUCHO MENOR ENVERGADURA Y GENERALMENTE SE PUEDE RECURRIR A LA CONEXIÓN A LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO MUNICIPALES O A LA CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS PRIVADOS, COMO FOSAS SÉPTICAS U OTROS.

3. AGUA POTABLE

EL AGUA DESTINADA A LA BEBIDA DEBERÁ SER POTABLE Y FRESCA Y DEBERÍA SER SUMINISTRADA MEDIANTE BEBEDEROS HIGIÉNICOS, UBICADOS A UNA DISTANCIA CONVENIENTEMENTE DE LAS FAENAS Y EN UNA PROPORCIÓN ADECUADA AL NÚMERO DE TRABAJADORES. ESTOS BEBEDEROS DEBERÍAN CONTAR CON DISPOSITIVOS QUE IMPIDAN QUE LA BOCA DE UNA PERSONA PUEDA PONERSE EN CONTACTO DIRECTO CON EL EXTREMO DEL CAÑO DE SALIDA DEL AGUA. UN ABASTO ADECUADO EN CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA CORRIENTE ES ESPECIALMENTE IMPORTANTE EN LAS FAENAS EN LAS QUE LOS OBREROS ESTÁN SOMETIDOS A ESFUERZOS O A CALOR EXCESIVO. ESTO LOS INDUCE A UNA TRANSPIRACIÓN COPIOSA QUE DEBE SER COMPENSADA MEDIANTE LA INGESTIÓN DE AGUA EN CANTIDADES ELEVADAS.

EN LAS FAENAS AGRÍCOLAS Y MINERAS NO SIEMPRE RESULTA POSIBLE, POR SU MISMA NATURALEZA, LA INSTALACIÓN DE BEBEDEROS CON AGUA CORRIENTE, ES ESPECIAL EN LOS FRENTES DE TRABAJO. EL SUMINISTRO DEBERÍA HACERSE MEDIANTE DEPÓSITOS CERRADOS Y ESCRUPULOSAMENTE LIMPIOS, PROVISTOS DE UNA VÁLVULA QUE HAGA INNECESARIA LA INTRODUCCIÓN DE VASOS, JARROS U OTROS RECEPTÁCULOS EN EL DEPÓSITO MISMO. EL AGUA DEBE CAMBIARSE CON FRECUENCIA Y ENCONTRARSE SIEMPRE A LA DISPOSICIÓN DE LOS

TRABAJADORES EN CANTIDAD SUFICIENTE. ESTOS DEPÓSITOS DEBERÁN MANTENERSE EN LUGARES FRESCOS.

4. COMEDORES

TODO LUGAR DE TRABAJO DEBERÍA DISPONER DE UN COMEDOR O LUGAR ADECUADO, SEPARADO DE LOS TALLERES MISMOS DE CUALQUIER FUENTE DE CONTAMINACIÓN, DESTINADO EXCLUSIVAMENTE AL CONSUMO DE ALIMENTOS, ESPECIALMENTE CUANDO LAS FAENAS EXIJEN LA PERMANENCIA DE LOS TRABAJADORES POR PERÍODOS LARGOS, DE 4 HORAS O MÁS. SE DEBERÍA DISPONER DE MESAS EN NÚMERO SUFICIENTE, CON CUBIERTA LAVABLE E IMPERMEABLE, Y MANTENER EL LOCAL EN GENERAL EN MUY BUENAS CONDICIONES DE LIMPIEZA. EL ALMACENAMIENTO O CONSUMO DE ALIMENTOS EN LOS TALLERES O LUGARES DE TRABAJO EN LOS QUE MANIPULE CUALQUIER SUBSTANCIA TÓXICA DEBERÍA QUEDAR ESTRICTAMENTE PROHIBIDO.

LAS CONDICIONES ESPECIALES DE LAS FAENAS AGRÍCOLAS Y MINERAS HACEN UNA VEZ MÁS BASTANTE DIFÍCIL EL CUMPLIMIENTO DE ESTA OBLIGACIÓN. LOS SERVICIOS DE PERSONAL DEBERÍAN PREOCUPARSE, EN TODO CASO, DE DAR A LOS TRABAJADORES EL MÁXIMO DE COMODIDADES COMPATIBLES CON EL DESARROLLO ADECUADO DE SUS LABORES.

5. SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS

LA ATENCIÓN INMEDIATA DE PEQUEÑAS HERIDAS Y GOLPES, LA ATENCIÓN DE URGENCIA A UNA PERSONA QUE HA SUFRIDO UN GOLPE ELÉCTRICO, UN DESMAYO, UNA CAÍDA, ETC., PUEDE EVITAR INFECCIONES SERIAS O SALVAR VIDAS. DE AHÍ LA IMPORTANCIA DE QUE EN TODA FAENA SE DISPONGA DE LOS ELEMENTOS INDISPENSABLES PARA LA ATENCIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS Y, MÁS IMPORTANTE AÚN, QUE SE CUENTE SIEMPRE CON UNA PERSONA CON LA EXPERIENCIA Y LOS CONOCIMIENTOS INDISPENSABLES PARA PROPORCIONARLA.

LA CANTIDAD DE EQUIPO Y MATERIALES DE QUE SE DISPONGA Y LOS CONOCIMIENTOS DE LA PERSONA QUE LOS TENGA A SU CARGO DEBEN CONCORDAR CON

EL TAMAÑO Y PELIGROSIDAD DE LAS FAENAS. EN TODO LUGAR DE TRABAJO DEBERÍA HABER POR LO MENOS, CUALQUIERA SEA EL NÚMERO DE PERSONAS QUE EN EL SE DESEMPEÑA, UN BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS CON MATERIALES TALES COMO VENDAS, ALGODÓN, ESPARADRAPO, TIJERAS, PINZAS, ALFILERES, TABLILLAS DE INMOBILIZACIÓN, PALANGANA DE FIERRO ENLOZADO, CALENTADOR HERVIDOR DE AGUA, ALCOHOL, AGUA OXIGENADA, ANALGÉSICOS, JABÓN, ETC. LA EXPERIENCIA DE LAS LESIONES MÁS HABITUALES QUE SE PRODUCEN EN LA INDUSTRIA, O DE LAS POSIBLES IRRITACIONES O INTOXICACIONES PRODUCIDAS POR LOS MATERIALES QUE SE MANIPULAN, INDICARÁ LA CONVENIENCIA DE AGREGAR OTROS MATERIALES QUE PUEDAN RESULTAR DE USO HABITUAL. EL BOTIQUÍN DEBERÍA MANTENERSE SIEMPRE EN UN LUGAR DE ACCESO FÁCIL A CUALQUIER HORA EN QUE LA FÁBRICA ESTÉ EN FUNCIONAMIENTO. EN SU CERCANÍA DEBERÍA HABER BUENA ILUMINACIÓN, TANTO NATURAL COMO ARTIFICIAL Y, COMO ES LÓGICO, LA LIMPIEZA DEBERÍA SER ABSOLUTA. DENTRO DE LO POSIBLE DEBERÍA DISPONERSE EN SU VECINDAD INMEDIATA DE AGUA POTABLE CORRIENTE, DE PREFERENCIA CALIENTE Y FRÍA.

SE DEBERÍA PODER CONTAR IGUALMENTE CON POR LO MENOS UNA CAMILLA Y ALGUNAS FRAZADAS. ESTO ES ESPECIALMENTE IMPORTANTE EN LAS FAENAS DE CARÁCTER MIGRATORIO O TEMPORAL DONDE NO SIEMPRE SE DISPONE DE LAS FACILIDADES NECESARIAS PARA ATENDER A UN HERIDO O PARA TRASLADARLO A UN HOSPITAL O POSTA DE PRIMEROS AUXILIOS.

CUANDO EL NÚMERO DE OBREROS LO JUSTIFIQUE EL BOTIQUÍN DEBERÍA COMPLEMENTARSE CON UNA SALA DE PRIMEROS AUXILIOS PROVISTA DE UNA MESA DE ATENCIÓN ADECUADA, AGUA POTABLE CALIENTE Y FRÍA, FRAZADAS, ETC. ESTO DEBERÍA SER OBLIGATORIO PARA TODA FACHA QUE CUENTE CON MÁS DE 100 OBREROS Y, EN EL CASO DE ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN EL MEDIO RURAL O EN LUGARES ALEJADOS, COMO LAS LABORES MINERAS, ESTA OBLIGACIÓN DEBERÍA HACERSE EXTENSIVA A TODA EMPRESA CON 50 TRABAJADORES O MÁS.

TANTO EL BOTIQUÍN COMO LA SALA DE PRIMEROS AUXILIOS DEBERÍAN ESTAR A CARGO DE UNA PERSONA QUE AL MENOS TENGA CONOCIMIENTOS ELEMENTALES EN ESTA MATERIA, QUE SEPA LEER Y ESCRIBIR, Y A QUIEN SE DEBERÍA HACER RESPONSABLE DE SU MANTENCIÓN, DE QUE LOS UTENSILIOS SE ENCUENTREN PERFECTAMENTE ASEADOS Y EN BUEN ESTADO DE USO, Y DE QUE EL BOTIQUÍN

ESTÉ SIEMPRE BIEN PROVISTO. SE FACILITA CONSIDERABLEMENTE ESTA ÚLTIMA DISPOSICIÓN SI EN SU INTERIOR SE COLOCA UNA LISTA, PEGADA A LA PUERTA POR EJEMPLO, DE TODOS LOS MATERIALES QUE EL EL DEBEN ENCONTRARSE. COMO ES LÓGICO, EL ENTRENAMIENTO Y LA EXPERIENCIA DEL FUNCIONARIO A CARGO DE LOS PRIMEROS AUXILIOS DEBERÍA SER MAYOR A MEDIDA QUE AUMENTA EL NÚMERO DE PERSONAS. INDUSTRIAS CON MÁS DE 100 OPERARIOS DEBERÍAN CONTAR POR LO MENOS CON AUXILIARES O ENFERMERAS A TIEMPO COMPLETO.

TODO LO EXPUESTO MÁS ARRIBA ES DE COSTO RELATIVAMENTE BAJO Y FÁCIL DE ESTABLECER. PUEDE CONTRIBUIR, SIN EMBARGO, EN FORMA IMPORTANTE AL BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES, A DISMINUIR LOS RIESGOS DE TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES Y LOS PELIGROS QUE IMPLICA CUALQUIER LESIÓN O INTOXICACIÓN. DE AQUÍ LA NECESIDAD DE PREOCUPARSE DE ESTAS MATERIAS Y DE MANTENERLAS EN VIGENCIA EN CUALQUIER TIPO DE FAENAS.

ANEXO

SERVICIO NACIONAL DE SALUD 11 ZONA.....
AREA.....

FICHA DE SANEAMIENTO BASICO EN INDUSTRIAS

A. GENERALIDADES.-

GIRO.....LOCALIDAD.....
CALLE.....Nº.....NOMBRE DE LA INDUSTRIA.....
.....PROPIETARIO .....
REPRESENTANTE .....PERSONA ENTREVISTADA.....
CAPITAL DECLARADO.....EMPLEADO:H.....M.....OBREROS:H...M..
¿HAY CALDERAS?.....¿CUÁNTAS?...PRESIÓN:KG/CM2.....ATM....IB/PUL2.....

B. SANEAMIENTO.-

1) MANTENCION: LOCAL ASEADO EXTERIORMENTE (1), INTERIORMENTE (3), RETIRO OPORTUNO DE DESECHOS (2) DE BASURAS (2), BUEN ESTADO DE TECHOS Y PAREDES (2) CURSOS DE AGUA ABOVEDADOS O AUSENCIA DE CURSOS DE AGUA (1).....

2) ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE: ABASTECIMIENTO ADECUADO EN CALIDAD Y CANTIDAD EN TODAS LAS SECCIONES (7), ESTADO SATISFACTORIO DE LLAVES Y CAÑERIAS (1), AUSENCIA DE INTERCONCEXIONES CON AGUA INDUSTRIAL O DE FILTRACIONES QUE PUEDAN CONTAMINAR EL AGUA (4).....

3) BEBEDEROS: SUFICIENTES (2), REGLAMENTARIOS (2), SANITARIOS (1) EN BUEN ESTADO (1) BIEN UBICADOS (1)

4) ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS: DISPOSICIÓN FINAL SATISFACTORIA DE AGUAS NEGRAS (4), DISPOSICIÓN FINAL SATISFACTORIA DE AGUAS INDUSTRIALES (4), DESAGUES Y PILETAS EN BUEN ESTADO (2) .....

5) SERVICIOS HIGIÉNICOS: RECINTO SEPARADO PARA HOMBRES Y MUJERES (4), SIN CONEXIÓN DIRECTA CON TALLERES (1), PISOS DE MATERIAL SÓLICO, IMPERMEABLES, EN BUEN ESTADO (1), LIMPIOS (1), VENTILACIÓN ADECUADA (AUSENCIA DE MALOS OLORES) (2) - MURALLAS O ZÓCALOS DE MATERIAL LAVABLE, COLOR CLARO (1), LIMPIOS (1), PUERTAS EN BUEN ESTADO (1), ILUMINACIÓN SATISFACTORIA (1) .....

A) EXCUSADOS Y URINARIOS: SUFICIENTES (3), REGLAMENTARIOS (2), EN BUEN ESTADO (1) LIMPIOS (2), COMPARTIMIENTOS INDIVIDUALES CON PUERTAS (1).....

B) LAVATORIOS: SUFICIENTES (3), EN BUEN ESTADO (1), LIMPIOS (2), REGLAMENTARIOS, CON AGUA POTABLE (1) .....

c) BAÑOS DE LLUVIA: SUFICIENTES Y CON AGUA POTABLE (3), AGUA CALIENTE (3), EN BUEN ESTADO (1), CON PUERTAS O CORTINAS (1), CON CASETA DE DESVESTIR (1) .....

6) SALA DE VESTUARIO: INDEPENDIENTE PARA CADA SEXO (2), LIMPIAS (2), CASILLEROS INDIVIDUALES, SUFICIENTES (3), REGLAMENTARIOS (2), ASIENTOS SUFICIENTES (1) .....

7) COMEDOR: ADECUADO (1), SIN COMUNICACIÓN DIRECTA CON TALLERES (1), MESAS LAVABLES (1), LIMPIO SIN SEÑALES DE INSECTOS O ROEDORES (2).....

8) PRIMEROS AUXILIOS: BOTIQUÍN BIEN PROVISTO (3), BIEN UBICADO (1), INSTALACIONES SUFICIENTES (1), PERSONAL A CARGO CON CONOCIMIENTOS (2).....

C. MOLESTIAS AL VECINDARIO.-

1) ¿LA INDUSTRIA PRODUCE MOLESTIAS AL VECINDARIO? .....

2) NATURALEZA DE LAS MOLESTIAS EN CASO DE HABERLAS

A) HUMO..... B) POLVO ..... C) MALOS OLORES ..... D) RUIDO .....

E) ROEDORES..... F) MOSCAS..... G) OTROS .....

3) ¿EXISTE REGULADOR?

SECTOR EN QUE ESTÁ UBICADA LA INDUSTRIA DE ACUERDO CON EL PLANO REGULADOR :

.....

.....

D. POSIBLES RIESGOS .-

MARQUE EN LA LISTA SIGUIENTE LOS RIESGOS GRAVES QUE HAYA OBSERVADO :

1) POLVO EN EL AIRE .....

2) HUMOS Y VAPORES EN EL AIRE .....

3) MANIPULACIÓN PELIGROSA DE PRODUCTOS O CÁUSTICOS .....

4) DESPERDICIOS BOTADOS INDEBIDAMENTE AL ALCANTARILLADO PÚBLICO .....

5) PELIGRO INMINENTE DE INCENDIO O EXPLOSIÓN .....

6) RIESGO INMINENTE Y PERMANENTE DE CIERTOS TIPOS DE ACCIDENTES .....

E. OBSERVACIONES.-

.....

.....

.....

NOMBRE DEL INSPECTOR _____ FIRMA _____

PREVENCION DE ACCIDENTES DEL TRABAJO

CONDICIONES INSEGURAS

PREVENCION DE ACCIDENTES DEL TRABAJO

CONDICIONES INSEGURAS

LOS PROGRAMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES SE BASAN EN TRES MÉTODOS FUNDAMENTALES :

A) APLICACIÓN DE LA TÉCNICA

B) EDUCACIÓN DEL TRABAJADOR

C) IMPOSICIÓN DE REGLAMENTOS

LOS TRES MÉTODOS SON IGUALMENTE IMPORTANTES Y DEBERÁN APLICARSE EN FORMA SIMULTÁNEA, CASI DESDE LA INICIACIÓN MISMA DEL PROGRAMA DE PREVENCIÓN. ESTE, SIN EMBARGO, SUELE INICIARSE MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE INGENIERÍA A LA ELIMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL AMBIENTE DE TRABAJO QUE PUEDEN SIGNIFICAR LA PRODUCCIÓN DE UN ACCIDENTE. ES CONVENIENTE QUE ELLO SE HAGA EN ESTA FORMA. EN PRIMER LUGAR LA CORRECCIÓN DE LAS CONDICIONES INSEGURAS ES MÁS RÁPIDA Y SENCILLA QUE LA EDUCACIÓN DEL TRABAJADOR. TODO CAMBIO DE ACTITUDES SÓLO SE PUEDE OBTENER A UN PLAZO MUY LARGO Y DESPUÉS DE ESFUERZOS CONSIDERABLES, ESPECIALMENTE CUANDO SE TRATA DE FORMAR A PERSONAS ADULTAS, CON HÁBITOS YA BIEN CIMENTADOS.

---

* CURSO SOBRE SEGURIDAD Y SANEAMIENTO PARA LOS SERVICIOS DE AGUA Y ALCANTARILLADO. MÉXICO, JUNIO, 1979

** CONSULTOR DEL CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (CEPIS) DE LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD.

LA CORRECCIÓN DE LAS CONDICIONES INSEGURAS, POR OTRA PARTE, CONSTITUYE UN ELEMENTO IMPORTANTE DEL PROCESO EDUCATIVO. MOSTRARÁ DESDE EL COMIENZO EL INTERÉS DE LA JEFATURA DE LA EMPRESA EN EVITAR LA PRODUCCIÓN DE ACCIDENTES Y CONSTITUIRÁ LA MEJOR JUSTIFICACIÓN DE LA PETICIÓN DE COOPERACIÓN QUE SE PUEDA FORMULAR POSTERIORMENTE A LOS INDIVIDUOS. IGUAL COSA SE PUEDE DECIR EN RELACIÓN CON LA IMPOSICIÓN COERCITIVA DE REGLAMENTOS DE SEGURIDAD. NO SE PUEDE SOLICITAR EL CUMPLIMIENTO DE UNA REGLAMENTACIÓN DESTINADA A PREVENIR LOS ACCIDENTES DEL TRABAJO SI PREVIAMENTE NO SE SUPRIMEN LAS CONDICIONES DEL AMBIENTE LABORAL - MAQUINARIA, ESCALAS, BARANDAS, PISOS, ANDAMIOS, ETC.- CAPACES DE PROVOCAR ESTOS ACCIDENTES SI EL TRABAJADOR NO ESTÁ PERMANENTEMENTE ALERTA PARA EVITARLOS.

UN PROGRAMA DE SUPRESIÓN DE LAS CONDICIONES INSEGURAS PUEDE BASARSE EN DOS MÉTODOS FUNDAMENTALES : LA OBSERVACIÓN POR PERSONAL EXPERIMENTADO Y EL ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES. AL INICIAR UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN ES POCO PROBABLE QUE SE DISPONGA DE ESTADÍSTICAS PREVIAS QUE MUESTREN NO SÓLO LA FRECUENCIA Y GRAVEDAD DE LOS ACCIDENTES OCURRIDOS SINO QUE ADEMÁS, A TRAVÉS DEL ANÁLISIS CUIDADOSO, SEÑALEN LAS CAUSAS, AGENTES, CONDICIONES INSEGURAS Y TIPOS DE ESTOS ACCIDENTES. EN LA PRÁCTICA, POR ESTO, EL PROGRAMA DE PREVENCIÓN SE INICIARÁ EN FORMA SIMULTÁNEA MEDIANTE UNA INICIACIÓN DE LA RECOLECCIÓN DE ESTADÍSTICAS COMPLETAS Y LA OBSERVACIÓN DE LAS CONDICIONES EN CADA UNO DE LOS TALLERES, CON EL OBJETO DE DETECTAR CUALQUIER FUENTE POSIBLE DE ACCIDENTES Y SUPRIMIRLA ANTES DE QUE ESTOS SE PRODUZCAN. COMO ES DE COMPRENDER LA EXPERIENCIA PREVIA DE LA PERSONA QUE TIENE A SU CARGO EL PROGRAMA SERÁ FUNDAMENTAL EN ESTA PRIMERA ETAPA. ALGUNAS DE ESTAS CONDICIONES INSEGURAS RESULTAN OBVIAS CUANDO SE EXAMINA EL AMBIENTE DE TRABAJO CON OJO SUFICIENTEMENTE CRÍTICO. LA SOLA OBSERVACIÓN DE LA MAQUINARIA MOSTRARÁ DE INMEDIATO LAS PARTES MÓVILES SIN PROTECCIÓN, CAPACES DE PRODUCIR UN DAÑO. RESULTAN IGUALMENTE EVIDENTES LOS PISOS EN MAL ESTADO, LAS BARANDAS SUELTAS O INEXISTENTES, EL MATERIAL MAL ACUMULADO, LAS FUENTES DE CALOR EXCESIVAS, CABLES TRANSMISORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA SIN AISLACIÓN ADECUADA, PASILLOS MAL ILUMINADOS, MATERIALES TIRADOS EN EL PISO Y NUMEROSAS FALLAS SIMILARES. EL PROGRAMA DEBE INICIARSE DE INMEDIATO MEDIANTE UNA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA Y UNA PLANIFICACIÓN QUE ASIGNE -

UNA PRIORIDAD ADECUADA A LAS CONDICIONES MÁS PELIGROSAS, CUYA SUPRESIÓN SE TRATARÁ DE OBTENER DE ACUERDO A LAS POSIBILIDADES.

EL ESTUDIO SISTEMÁTICO DE LAS CONDICIONES INSEGURAS SE PUEDE REALIZAR MEDIANTE UNA ENCUESTA, EFECTUADA TALLER POR TALLER Y OPERACIÓN POR OPERACIÓN. LAS LISTAS DE CAUSAS DE ACCIDENTES A QUE SE HIZO REFERENCIA EN UNA CLASE ANTERIOR PUEDEN CONSTITUIR UNA BUENA AYUDA PARA PREPARAR LOS FORMULARIOS DE ENCUESTA O PARA GUIAR LA OBSERVACIÓN. UNA VEZ COMPLETADA LA INSPECCIÓN DE LA INDUSTRIA O EMPRESA SE PROCEDERÁ A TABULAR LOS HALLAZGOS Y A JERARQUIZAR LAS CONDICIONES QUE SE ESTIMA NECESARIO CORREGIR. CONVIENE HACER PREVIAMENTE UN ESTUDIO RÁPIDO DE LOS COSTOS QUE REPRESENTARÁ CADA UNA DE LAS ACCIONES QUE DEBA DESARROLLARSE. ESTO PERMITIRÁ ASIGNAR LAS PRIORIDADES DE ACUERDO A DOS CRITERIOS : PELIGROSIDAD DE LA CONDICIÓN INSEGURA - EL MÁS IMPORTANTE.- Y FACILIDAD DE SU CORRECCIÓN.

ESTE EXAMEN SISTEMÁTICO REVELARÁ DE INMEDIATO QUE EXISTEN NUMEROSAS CONDICIONES SUSCEPTIBLES DE OCASIONAR UN ACCIDENTE QUE PUEDE SUPRIMIRSE A MUY BAJO COSTO, COMO MATERIAL MAL ALMACENADO, DERRAMES DE ACEITE Y OTRAS SUSTANCIAS EN LOS PISOS, DESECHOS Y PIEZAS DE MAQUINARIA TIRADAS EN CUALQUIER LUGAR, ETC. EL PROGRAMA PUEDE INICIARSE ELIMINANDO ESTAS CIRCUNSTANCIAS LO QUE NOS PERMITIRA, EN CORTO TIEMPO DAR OTRO ASPECTO A LOS TALLERES Y MOSTRAR A LOS TRABAJADORES LA NUEVA ACTITUD DE LA JEFATURA. SE SEGUIRÁ LUEGO, EN FORMA SOSTENIDA Y CONSTANTE, SUPRIMIENTO LAS CONDICIONES MÁS PELIGROSAS Y/O SENCILLAS DE CORREGIR .

EN ESTA ETAPA, Y UNA VEZ REALIZADAS LAS PRIMERAS ACCIONES, DEBE PROCURAR OBTENERSE LA COLABORACIÓN ACTIVA DEL PERSONAL QUE SE DESEMPEÑA EN LA EMPRESA. ESTO PRESENTA VARIAS VENTAJAS. EN PRIMER LUGAR SE ESTÁ CONTRIBUYENDO A LA FORMACIÓN DE UNA CONCIENCIA DE SEGURIDAD EN LOS TRABAJADORES Y A PROVOCAR LOS PRIMEROS CAMBIOS DE SUS ACTITUDES, LO QUE CONDUCIRÁ MÁS ADELANTE A LA ELIMINACIÓN DE LAS ACCIONES INSEGURAS OPERACIÓN BASTANTE MÁS DIFÍCIL, COMO HABÍAMOS DICHO. EL APOYO A LOS TRABAJADORES, POR OTRA PARTE, PERMITIRÁ DESCUBRIR NUMEROSAS CONDICIONES INSEGURAS QUE PUEDEN HABER PASADO DESAPERCIBIDAS AL ENCARGADO DE LA SEGURIDAD. DEBEMOS TENER PRESENTE QUE EL PERSONAL QUE

SE DESEMPEÑA EN UN TALLER ES EL QUE MEJOR CONOCE LAS DIVERSAS OPERACIONES Y MAQUINARIAS Y QUE, SI CONSEGUIMOS DESPERTAR SU ATENCIÓN EN RELACIÓN CON LOS PUNTOS INSEGUROS, NO SÓLO PUEDE DESCUBRIRLO CON MÁS FACILIDAD SI NO QUE CONTRIBUIRÁ EN FORMA IMPORTANTE A UN DISEÑO ADECUADO A LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN, EN TAL FORMA QUE SE OBTENGA LA SUPRESIÓN DE LOS RIESGOS SIN ESTORBAR LA PRODUCTIVIDAD Y SIN QUE CONSTITUYAN MOLESTIAS INNECESARIAS PARA EL PERSONAL.

LA BUSQUEDA DE LA COLABORACIÓN ACTIVA DE LOS TRABAJADORES PRESENTA ADEMÁS OTRA VENTAJA ADICIONAL. EN TODA EMPRESA MÁS O MENOS GRANDE DONDE EL PROGRAMA DE SEGURIDAD RECIÉN SE INICIA SE ENCONTRARÁ, SIN DUDA, NUMEROSAS CONDICIONES INSEGURAS. EL COSTO DE LA SUPRESIÓN DE TODAS ELLAS PUEDE SER MUY ALTO, AUNQUE CADA UNA INDIVIDUALMENTE CONSIDERADA PUEDE REQUERIR UNA INVERSIÓN RELATIVAMENTE BAJA. LA DISCUSIÓN CON EL PERSONAL FACILITA EL ESTABLECIMIENTO DE PRIORIDADES Y EVITA LAS QUEJAS EN RELACIÓN CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS QUE SE ESTIMAN INDISPENSABLES, PERO QUE NECESARIAMENTE DEBERÁN ESPERAR UN TIEMPO ANTES DE PODER SER APLICADAS. EN RELACIÓN CON ESTA MATERIA DEBEMOS TENER PRESENTE EL PRINCIPIO UNIVERSAL DE LA IMPACIENCIA FRENTE A LAS ESPECTATIVAS CRECIENTES. UNA VEZ QUE SE CONSIDERA QUE UN PROBLEMA ALGUNAS VECES DE ANTIGUA EXISTENCIA, PUEDE SER SUPRIMIDO, POCOS ESTÁN DISPUESTOS A ESPERAR ALGÚN TIEMPO MÁS ANTES DE ALCANZAR LA SOLUCIÓN ESPERADA.

EL PROGRAMA DEBE CONTINUAR INVARIABLEMENTE, CON INSPECCIONES CONSTANTES, SUPRESIÓN PERMANENTE DE TODAS LAS CONDICIONES INSEGURAS QUE APAREZCAN, Y COMPLEMENTANDOLO CON LA EDUCACIÓN DEL TRABAJADOR, TANTO PARA DARLE UN MEJOR ENTRENAMIENTO EN SEGURIDAD COMO PARA ELIMINAR LAS ACCIONES INSEGURAS. INEVITABLEMENTE, A CORTO O LARGO PLAZO SE PRODUCIRÁ UN ACCIDENTE. ESTE DEBERÁ SER ESTUDIADO CUIDADOSAMENTE EN CADA CASO, APLICANDO LAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS YA DESCRITAS Y DISCUTIENDO EXHAUSTIVAMENTE CON LOS TRABAJADORES LA FORMA EN QUE SE PRODUJO Y LAS CAUSAS QUE LO OCASIONARON. SI ESTAS CORRESPONDEN A CONDICIONES YA DETECTADAS, PERO A LAS CUALES NO SE LES HABÍA ASIGNADO UNA -

PRIORIDAD SUFICIENTE, DEBERÁ CORREGIRSE SU JERARQUIZACIÓN Y SUPRIMIR LAS DE INMEDIATO .

EN ETAPAS MÁS AVANZADAS DEL PROGRAMA, CUANDO YA ESTÉN ELIMINADAS LAS CAUSAS MÁS EVIDENTES, CADA NUEVO ACCIDENTE MOSTRARÁ OTRAS QUE HAN PASADO DESAPERCIBIDAS. LA EXPERIENCIA QUE SE GANE EN ESTA FORMA PERMITIRÁ IR MEJORANDO PERMANENTEMENTE EL PROGRAMA Y ELIMINANDO EN FORMA PAULATINA TODAS LAS CONDICIONES INSEGURAS.

EL ESCASO TIEMPO DISPONIBLE NO PERMITE DISCUTIR EN DETALLE LAS NUMEROSAS DEFICIENCIAS QUE PUEDEN ENCONTRARSE NI LA FORMA DE CORREGIRLAS. ESTA ES MATERIA, POR OTRA PARTE, QUE SE ENCUENTRA FÁCILMENTE EN DIVERSOS MANUALES. NOS LIMITAREMOS POR ELLO, A HACER UNA SIMPLE ENUMERACIÓN DE LOS PUNTOS MÁS IMPORTANTES QUE DEBEN OBSERVARSE EN UNA INSPECCIÓN DE SEGURIDAD.

1. PROTECCIÓN DE LA MAQUINARIA, EN ESPECIAL DE PARTES EN MOVIMIENTO Y DE BORDES CORTANTES.

2. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA PLANTA.

3. ESTADO DE LAS HERRAMIENTAS DE MANO Y PORTÁTILES.

4. CONDICIONES DE ILUMINACIÓN.

5. ESTADO DE LOS PISOS, ESCALERAS Y PASILLOS DE TRÁNSITO.

6. ELEMENTOS QUE PERMITAN ALCANZAR CON SEGURIDAD EQUIPOS ELEVADOS.

7. CONDICIONES DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y COMODIDAD PERSONAL.

8. CONDICIONES DE PUERTAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.

9. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

10. CONDICIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.

11. GENERADORES DE VAPOR Y OTRAS FUENTES DE ENERGIA.

12. MAQUINARIA CAPAZ DE PRODUCIR RUIDO O VIBRACIONES EXCESIVOS.

SE PODRÍA ENUMERAR OTROS ASPECTOS QUE DEBEN SER OBSERVADOS, LOS MENCIONADOS MÁS ARRIBA SUELEN SER, SIN EMBARGO, LOS MÁS IMPORTANTES.

LA EXPERIENCIA QUE VAYA ADQUIRIENDO EL ENCARGADO DE LA SEGURIDAD Y SU FAMILIARIZACIÓN CON LAS CONDICIONES EXISTENTES DE LA EMPRESA BAJO SU RESPONSABILIDAD LE PERMITIRÁ DETERMINAR EN FORMA MÁS COMPLETA LAS DIVERSAS CONDICIONES INSEGURAS EXISTENTES. UNA DE SUS MISIONES MÁS IMPORTANTES SERÁ LLEGAR A CONSEGUIR QUE TODAS ELLAS DESAPAREZCAN MEDIANTE UNA LABOR SOSTENIDA Y PERMANENTE, COORDINADA POR EL MISMO - PERO A LA CUAL DEBEN COLABORAR JEFES, SUPERVISORES Y TODOS LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA.

"MMOG.

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

CONSECUENCIAS DE LOS RIESGOS LABORALES PARA LA SALUD Y LA ECONOMIA. BENEFICIOS DE LAS CAMPAÑAS DE HIEGIENE DEL TRABAJO.

ING. RAUL LOPEZ CALVILLO

MARZO, 1983

o de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

CONSECUENCIA DE LOS RIESGOS LABORALES PARA LA SALUD Y LA ECONOMIA. BENEFICIOS DE LAS CAMPAÑAS DE HIGIENE DEL TRABAJO.

CONSECUENCIA DE LOS RIESGOS LABORALES PARA LA SALUD Y LA ECONOMIA BENEFICIOS DE LAS CAMPAÑAS DE HIGIENE DEL TRABAJO.

LAS DIVERSAS DEFINICIONES DE LA HIGIENE DEL TRABAJO PONEN ÉNFASIS EN SU MISIÓN FUNDAMENTAL : LA PROTECCIÓN DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS PELIGROS PRODUCIDOS POR EL PROPIO AMBIENTE DE TRABAJO. DESDE UN PUNTO IMPORTANTE, SIN EMBARGO, DESTACAR LA CARGA ECONÓMICA QUE REPRESENTAN LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DE LOS TRABAJADORES. NO PODEMOS OLVIDAR LA INFLUENCIA CADA VEZ MAYOR DEL DESARROLLO ECONÓMICO PARA NUESTROS PAÍSES Y PARA EL BIENESTAR DE SUS CIUDADANOS. DEBE TENERSE IGUALMENTE PRESENTE QUE EL SECTOR PATRONAL ESTÁ CONSTITUÍDO POR EMPRESAS, SEAN ELLAS UNIPERSONALES O MULTIPERSONALES, QUE DESARROLLAN SUS ACTIVIDADES TENIENDO COMO META FUNDAMENTAL LA OBTENCIÓN DE GANANCIAS MONETARIAS. EL PODER PLANTEAR EL PROBLEMA EN TÉRMINOS ECONÓMICOS, Y DEMOSTRAR QUE LOS GASTOS DESTINADOS A SUPRIMIR LAS INCAPACIDADES DE LOS TRABAJADORES CONSTITUYEN INVERSIONES REPRODUCTIVAS, SIGNIFICA HABLAR EN UN MISMO IDIOMA CON ECONOMISTAS Y EMPRESARIOS. SE JUSTIFICA, POR ELLOS, ESTUDIAR LOS RIESGOS LABORALES DESDE EL DOBLE PUNTO DE VISTA DE SUS CONSECUENCIAS PARA LA SALUD Y LA ECONOMÍA.

---

* CURSO SOBRE SEGURIDAD Y SANEAMIENTO PARA LOS SERVICIOS DE AGUA Y ALCANTARILLADO. MÉXICO, JUNIO, 1979.

** CONSULTOR DEL CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (CEPIS) DE LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD.

CONSECUENCIAS PARA LA SALUD

AL ESTUDIAR LAS DIVERSAS INCAPACIDADES QUE SUFREN LOS TRABAJADORES PODEMOS DISTINGUIR CUATRO CAUSAS FUNDAMENTALES :

1.- ACCIDENTES DEL TRABAJO
2.- ACCIDENTES OCURRIDOS FUERA DEL AMBIENTE LABORAL
3.- ENFERMEDADES OCUPACIONALES
4.- ENFERMEDADES COMUNES.

ACCIDENTES DEL TRABAJO

PODEMOS DEFINIR UN ACCIDENTE DEL TRABAJO COMO TODO HECHO NO PREVISTO QUE INTERRUMPE EL PROCESO NORMAL DE PRODUCCIÓN. SE PUEDEN DISTINGUIR CUATRO TIPOS DISTINTOS DE CONSECUENCIAS :

A) ACCIDENTES SIN CONSECUENCIA.
B) ACCIDENTES QUE PRODUCEN SÓLO DAÑOS MATERIALES.
C) ACCIDENTES QUE PRODUCEN LESIONES EN LOS TRABAJADORES AFECTADOS.
D) ACCIDENTES QUE PRODUCEN LESIONES Y DAÑOS MATERIALES.

NO DEBE CONFUNDIRSE EL ACCIDENTE CON LA LESIÓN. DE LOS CUATRO TIPOS ENUMERADOS SÓLO DOS PRODUCEN LESIONES A LOS TRABAJADORES, AUNQUE DESDE UN PUNTO DE VISTA ESTRICTAMENTE DE SALUD ESTOS SON LOS ÚNICOS QUE NOS INTERESAN, PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN ES IMPORTANTE EL ACCIDENTE MISMO, CUALQUIERA QUE SEA SU CONSECUENCIA.

LAS LESIONES PRODUCIDAS PUEDEN IR DESDE UNA CORTADURA O RASGADURA SUPERFICIAL, UNA CAÍDA SIN CONSECUENCIAS, UN GOLPE QUE SÓLO PRODUCE UN PEQUEÑO DOLOR, HASTA LA INCAPACIDAD TOTAL DEL TRABAJADOR POR PERÍODOS PROLONGADOS LA PÉRDIDA DE UNO O MÁS MIEMBROS DE FUNCIONES CORPORALES, Y LA MUERTE. SIN EMBARGO LA GRAVEDAD DE LAS LESIONES ESTÁ FUERTEMENTE INFLUÍDA POR EL AZAR.

LA MAYOR PARTE DE LOS PAÍSES TIENEN EN SU LEGISLACIÓN LABORAL DISPOSICIONES QUE EXIGEN QUE LOS OBREROS SEAN COMPENSADOS POR LOS DAÑOS QUE PUEDEN SUFRIR A CAUSA DE UN ACCIDENTE DEL TRABAJO. PARA DEFENDERSE DE LAS GRAVES CONSECUENCIAS ECONÓMICAS QUE ESTO PODRÍA ACARREARLES, LOS PATRONES, ESPECIALMENTE LOS DE EMPRESAS PEQUEÑAS, SUELEN TOMAR UN SEGURO CONTRA ACCIDENTES DEL TRABAJO. MEDIANTE EL PAGO DE UNA PRIMA SUS OBREROS RECIBEN ATENCIÓN MÉDICA COSTEADA POR LA EMPRESA ASEGURADORA, LA QUE SE ENCARGA TAMBIÉN DE CANCELAR LAS COMPENSACIONES A QUE PODRÍAN TENER DERECHO. TODO ESTO CONTRIBUYE A QUE, PESE A LA POBREZA GENERAL DE LAS ESTADÍSTICAS EN NUESTROS PAÍSES, SEA POSIBLE OBTENER ALGUNOS DATOS SOBRE EL NÚMERO, Y A VECES SOBRE LA SERIEDAD DE LAS CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES LABORALES.

LOS EXPERTOS UTILIZAN COMO HERRAMIENTA ESTADÍSTICA LOS LLAMADOS ÍNDICES DE FRECUENCIA Y DE GRAVEDAD, QUE MÁS ADELANTE SE DISCUTIRÁN EN DETALLE. NOS PERMITIREMOS DEFINIR POR AHORA EL ÍNDICE DE FRECUENCIA COMO EL NÚMERO DE LESIONES CAPACES DE OCASIONAR LA PÉRDIDA DE POR LO MENOS UNA JORNADA COMPLETA PRODUCIDAS POR CADA MILLÓN DE HORAS-HOMBRE TRABAJADAS. COMO EN NUESTROS PAÍSES CADA OBRERO SUELE TRABAJAR 48 HORAS A LA SEMANA DURANTE 50 SEMANAS EN EL AÑO, UN MILLÓN DE HORAS CORRESPONDE APROXIMADAMENTE AL TRABAJO DESARROLLADO EN UN AÑO POR UN TOTAL DE 400 HOMBRES. PODEMOS INTERPRETAR ENTONCES ESTE ÍNDICE, EN UNA PRIMERA APROXIMACIÓN, COMO EL NÚMERO DE LESIONES QUE SE PRODUCEN ANUALMENTE POR CADA 400 TRABAJADORES.

EL ÍNDICE DE GRAVEDAD O DE SEVERIDAD, ALGO MÁS COMPLEJO DE CALCULAR QUE EL DE FRECUENCIA, PRETENDE EXPRESAR EN FORMA SENCILLA LAS CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES. SIN ENTRAR EN MAYORES DETALLES PODEMOS DEFINIRLO COMO EL TOTAL DE JORNADAS DE TRABAJO PERDIDAS POR CADA MILLÓN DE HORAS-HOMBRE TRABAJADAS, ES DECIR, EL NÚMERO DE JORNADAS DE TRABAJO PERDIDAS ANUALMENTE POR CADA 400 OPERARIOS.

DE LOS DATOS PRESENTADOS AL PRIMER SEMINARIO LATINOAMERICANO DE SALUD OCUPACIONAL, CELEBRADO EN SAO PAULO, BRASIL, EN MARZO DE 1964, HEMOS EXTRAÍDO LAS SIGUIENTES CÍFRAS :

	INDICES	
	FRECUENCIA	GRAVEDAD
BOLIVIA:		
TRABAJADORES MINEROS. INTERIOR DE LAS MINAS.	87 A 213	--
EXTERIOR	26 A 95	--
COLOMBIA:		
INDUSTRIA PETROLERA	14.1	1271
MINERÍA	78	1066
MANUFACTURAS	49.6	458
TRANSPORTE AÉREO	31.2	202
TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL	77.1	706
SERVICIOS PÚBLICOS	44.6	1871
CHILE:		
539 218 AFILIADOS AL SERVICIO DE SEGURO SOCIAL.	67.7	2680
VENEZUELA:		
260 000 AFILIADOS AL SERVICIO VENEZOLANO DE LOS SEGUROS SOCIALES	33.5	--

BASTA ABRIR CUALQUIER REVISTA ESPECIALIZADA PARA ENCONTRAR CÍFRAS SIMILARES.

AL EXAMINAR LOS VALORES ENUMERADOS PARECE QUE TENDRÍAMOS DERECHO A DECIR, SÓLO CON EL OBJETO DE PLANTEAR EL PROBLEMA LO MÁS SIMPLEMENTE POSIBLE, QUE POR LO MENOS UNO DE CADA 10 TRABAJADORES ES VÍCTIMA, EN CADA AÑO, DE UN ACCIDENTE QUE LE PRODUCE UNA LESIÓN SUFICIENTEMENTE GRAVE PARA OBLIGARLO A PERDER AL MENOS UNA JORNADA COMPLETA DE TRABAJO. EN CHILE, POR LO MENOS UNO DE CADA 5000 MUERE AL AÑO A CONSECUENCIA DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO. SI EXTRAPOLAMOS ESTAS CÍFRAS A LOS 80 000 000 DE TRABAJADORES QUE CONSTITUYEN LA FUERZA LABORAL DE AMÉRICA LATINA, ESTO REPRESENTARÍA 8 000 000 DE ACCIDENTES ANUALES, CONTANDO SÓLO LOS QUE PRODUCEN LA PÉRDIDA DE POR LO MENOS UNA JORNADA COMPLETA DE TRABAJO, Y 16 000 MUERTES. LOS VALORES REALES SON PROBABLEMENTE MÁS ALTOS.

EN IGUAL FORMA PODRÍAMOS DECIR QUE CADA TRABAJADOR PIERDE APROXIMADAMENTE UNOS 7 DÍAS POR AÑO A CAUSA DE LOS ACCIDENTES DEL TRABAJO, CÍFRA QUE SI BIEN EN ALGUNOS CASOS ES DE MENOS DE 1 DÍA LLEGA EN OTROS A MÁS DE 13 DÍAS POR AÑO.

ESTUDIOS EFECTUADOS EN PAÍSES DE DESARROLLO INDUSTRIAL MÁS AVANZADO, COMO LOS ESTADOS UNIDOS Y EUROPA, INDICAN QUE ESTOS NIVELES NO CORRESPONDEN SOLAMENTE A NUESTRA AMÉRICA LATINA. SI COMPARAMOS LAS CÍFRAS PROMEDIO PARA TODAS LAS INDUSTRIAS EN LOS ESTADOS UNIDOS Y EN NUESTROS PAÍSES VEREMOS QUE EN EL PRIMERO, DONDE LAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN HAN ALCANZADO SU MAYOR DESARROLLO, LOS ÍNDICES DE FRECUENCIA SON 6 A 7 VECES MENORES. SIN EMBARGO, ESTUDIOS REALIZADOS EN INDUSTRIAS PEQUEÑAS DE ESE PAÍS, DE 100 OPERARIOS O MENOS, ES DECIR LAS MÁS HABITUALES EN AMÉRICA LATINA, MUESTRAN ÍNDICES SIMILARES A LOS YA ENUMERADOS.

ACCIDENTES OCURRIDOS FUERA DEL AMBIENTE LABORAL

SI CONSIDERAMOS LA SALUD DE LOS TRABAJADORES COMO UN TODO NO SÓLO DEBEMOS PREOCUPARNOS DE LOS ACCIDENTES DEL TRABAJO, SINO QUE TAMBIÉN DE LOS QUE PUEDAN OCURRIRLES DURANTE LAS 24 HORAS DEL DÍA, INCLUYENDO LOS ACCIDENTES EN EL HOGAR, DEL TRÁNSITO, DEPORTIVOS Y EN LUGARES DE RECREO, ETC. LA TENDENCIA MODERNA DE LA LEGISLACIÓN SOCIAL ES CONSIDERAR COMO ACCIDENTE DEL TRABAJO A TODOS LOS QUE OCURREN POR CUALQUIER CAUSA RELACIONADA CON LA OCUPACIÓN, AÚN CUANDO ÉSTA PUEDA PARECER REMOTA. CADA VEZ CON MÁS FRECUENCIA SE INCLUYEN, POR EJEMPLO, LOS OCURRIDOS MIENTRAS LOS OPERARIOS SE TRASLADAN DE SUS HOGARES AL LUGAR DONDE DESEMPEÑAN SUS LABORES, ACCIDENTES EN COMEDORES O CAFETERÍAS, ETC.

COMO ES DE COMPRENDER, LOS ACCIDENTES OCURRIDOS FUERA DE LOS LUGARES DE TRABAJO SON MUCHO MÁS DIFÍCILES DE CONTABILIZAR. NO SE DISPONE DE CÍFRAS AL RESPECTO Y SE MENCIONAN SÓLO PARA DESTACAR EL HECHO DE QUE NO PODEMOS SEPARAR A UNA PERSONA EN 2 COMPARTIMENTOS DIFERENTES. SU SALUD ES UNA SOLA Y SE VERÁ AFECTADA POR CUALQUIER

ACCIDENTE QUE LE OCURRA, CUALQUIERA QUE SEA EL LUGAR DONDE ESTE SE PRODUZCA O LA ACTIVIDAD QUE ESTUVIESE DESEMPEÑANDO EN ESE MOMENTO. ESTO SE HACE MÁS IMPORTANTE SI CONSIDERAMOS QUE CON LA DISMINUCIÓN DE LA MORTALIDAD POR ENFERMEDADES TRANSMISIBLES LOS ACCIDENTES EN GENERAL HAN ESTADO ADQUIRIENDO CADA VEZ MAYOR CATEGORÍA. ES MUY DIFÍCIL ENCONTRAR ACTUALMENTE UNA ESTADÍSTICA DE MORTALIDAD, DE CUALQUIER PAÍS, DONDE ELLOS NO FIGUREN ENTRE LAS 10 PRIMERAS CAUSAS DE MUERTE.

ENFERMEDADES OCUPACIONALES

LA DIFERENCIA FUNDAMENTAL ENTRE EL ACCIDENTE DEL TRABAJO Y LA ENFERMEDAD OCUPACIONAL ES QUE MIENTRAS EL PRIMERO, COMO YA LO DIJIMOS, SE PRESENTA DE UNA MANERA REPENTINA, INTERRUMPIENDO EL PROCESO NORMAL DE TRABAJO, LA ENFERMEDAD OCUPACIONAL SE DESARROLLA EN FORMA LENTA, NECESITANDO A VECES VARIOS AÑOS PARA PODER SER DIAGNOSTICADA, Y CONSTITUYE UNA CONSECUENCIA DEL PROCESO NORMAL DE PRODUCCIÓN, CUANDO NO SE EMPLEAN LAS PRECAUCIONES NECESARIAS PARA EVITARLAS.

RESULTA MÁS DIFÍCIL, POR ESTO, OBTENER ESTADÍSTICAS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES. LOS EPIDEMIÓLOGOS ACEPTAN QUE ENTRE EL ESTADO DE SALUD COMPLETA Y EL DE ENFERMEDAD EXISTEN NUMEROSOS PUNTOS INTERMEDIOS, INCLUYENDO FASES SUB-CLÍNICAS DE LAS QUE NO SE DAN CUENTA NI EL ENFERMO NI EL MÉDICO. SU DESCUBRIMIENTO OPORTUNO SE VE COMPLICADO ADEMÁS PORQUE LOS SIGNOS Y SÍNTOMAS QUE PRESENTAN SON SIMILARES, EN MUCHOS CASOS, A LOS DE LAS ENFERMEDADES COMUNES, LO QUE DIFICULTA EL DIAGNÓSTICO CUANDO NO SE DISPONE DE MEDICOS ESPECIALIZADOS EN MEDICINA DEL TRABAJO, MUY ESCASO EN TODO EL MUNDO, Y DE LABORATORIOS IGUALMENTE ESPECIALIZADOS.

DEBIDO A ESTO NO EXISTEN, EN NINGÚN PAÍS, BUENAS ESTADÍSTICAS SOBRE ENFERMEDADES OCUPACIONALES. SE PUEDE CITAR, SIN EMBARGO, ALGUNOS EJEMPLOS QUE PERMITEN MOSTRAR LA GRAVEDAD DEL PROBLEMA. DE LAS CIFRAS APORTADAS AL PRIMER SEMINARIO LATINOAMERICANO DE SALUD OCUPACIONAL, AL QUE SE HA HECHO REFERENCIA, SE PUEDE EXTRAER LAS SIGUIENTES :

Problema	País	Número de Personas estudiadas	Sanos %	Enfermos y Sospechosos %
Antracosis	Colombia	926	74.8	25.2
	Chile	3 758	88.7	11.3
	Perú	1 300	88.8	11.2
Arsénico	Brasil	135	13.4	86.6
	México	No se indicó	5	95
	Perú	222	11.3	88.7
Asbestosis	Colombia	292	81.6	18.4
	Chile	618	65.2	34.8
Cromo	Chile	129	88.0	12.0
	México	No se indicó	50	50
Dermatosis	Brasil	2 138	96.5	3.5
	Chile	802	93.9	6.1
Manganeso	Chile	189	88.1	11.9
Mercurio	Colombia	52	23	77
	Chile	65	40	60
Plomo	Colombia	238	86.3	13.7
	México	No se indicó. Fábricas de acumuladores.		
		1 956	79.1	20.9
		1 961	88.6	11.4
Silicosis	Bolivia	No se indicó	74.4	25.6
	Colombia	999	77.5	22.5
	Chile	15 734	75.3	24.7
	México	Estimación de todos los expuestos	80	20
	Perú	20 537	95.8	4.2
Solventes	Chile	No se indicó	53.8	46.2
Talcosis	Chile	478	84.1	15.9

SE PUEDE AGREGAR TODAVÍA QUE EN EL SEMINARIO REGIONAL DE SILICOSIS, CELEBRADO EN LA PAZ, BOLIVIA, A FINES DE JULIO DE 1976, CON LA PARTICIPACIÓN DE BOLIVIA, CHILE Y PERÚ Y BAJO EL AUSPICIO DE LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, SE PRESENTARON LAS SIGUIENTES CIFRAS DE PREVALENCIA DE SILICOSIS, ES DECIR, DE PORCENTAJE DE ENFERMOS RECONOCIDOS SOBRE EL TOTAL DE TRABAJADORES EXPUESTOS AL RIESGO:

PREVALENCIA DE SILICOSIS SEGÚN EL TIPO DE EMPRESA

	BOLIVIA		CHILE		PERÚ	
TIPO DE INDUSTRIA	NO.CASOS	PREV.	NO.CASOS	PREV.	NO.CASOS	PREV.
MINERÍA TOTAL	2991	25.5%	686	5.1%	1313	4.0%
MINERÍA METÁLICA	2991	25.5%	268	4.2%	1134	3.7%
MINERÍA NO METÁLICA	--	--	418	5.8%	179	8.0%
INDUSTRIA	--	--	285	3.8%	--	--

LA CIFRA PROPORCIONADA POR EL PROPIO INSTITUTO NACIONAL DE SALUD OCUPACIONAL DE BOLIVIA, SIGNIFICA QUE UNO DE CADA CUATRO MINEROS BOLIVIANOS HA CONTRAÍDO UNA ENFERMEDAD IRREVERSIBLE, DE LA CUAL NO SANARÁ JAMÁS Y QUE LE PROVOCARÁ UNA MUERTE TEMPRANA. ESTO SOLO DEBIERA SER SUFICIENTE PARA JUSTIFICAR TODAS LAS INVERSIONES QUE SE HAGAN CON EL OBJETO DE CORREGIR ESTA SITUACIÓN.

ENFERMEDADES COMUNES

COMO EN EL CASO DE LOS ACCIDENTES OCURRIDOS FUERA DEL AMBIENTE LABORAL, NO ES POSIBLE DEJAR DE CONSIDERAR LAS ENFERMEDADES COMUNES, NO OCUPACIONALES, AL HABLAR DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES. LOS ESTUDIOS REALIZADOS MUESTRAN QUE LAS TASAS DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN LAS CLASES ASALARIADAS SON MÁS ALTAS QUE EN LOS ESTRATOS ECONÓMICAMENTE MEJOR DOTADOS DE LA SOCIEDAD. ESTO TIENE SU ORIGEN EN LAS DEFICIENTES CONDICIONES NUTRITIVAS, AMBIENTALES E HIGIÉNICAS EN QUE SUELEN VIVIR. LA ATENCIÓN MÉDICA ES TAMBIÉN GENERALMENTE -

MÁS POBRE. TODO ESTO REPERCUTE NECESARIAMENTE SOBRE SU SALUD Y LA DE SUS FAMILIAS, AUMENTANDO EL NÚMERO DE LAS ENFERMEDADES Y HACIÉNDOLAS MÁS SERIAS.

DE ACUERDO A UN ESTUDIO REALIZADO EN CHILE ENTRE MÁS DE 2 MILLONES DE TRABAJADORES AFILIADOS AL SERVICIO DE SEGURO SOCIAL, ESTOS PIERDEN UN PROMEDIO DE 14 DÍAS POR PERSONA Y POR AÑO DEBIDO A LAS ENFERMEDADES COMUNES, A LOS QUE SE DEBEN SUMAR LOS DÍAS PERDIDOS POR LAS ENFERMEDADES OCUPACIONALES, QUE YA HEMOS DISCUTIDO ANTERIORMENTE.

CONSECUENCIAS PARA LA ECONOMIA

NO ES FÁCIL HACER UN CÁLCULO MÁS O MENOS PRECISO DEL COSTO TOTAL PARA UN PAÍS DE LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES. EN EL DEBERÍA CONSIDERARSE EL VALOR DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIAS DESTRUÍDOS O DETERIORADOS Y DE LAS MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS ELABORADOS DAÑADOS. EL COSTO DE LA ATENCIÓN MÉDICA Y DE LAS COMPENSACIONES PAGADAS, LO QUE DEJAN DE GANAR LOS OPERARIOS AFECTADOS, ETC. ESTO ES RELATIVAMENTE FÁCIL PARA LOS ACCIDENTES DENUNCIADOS Y, ESPECIALMENTE, LOS QUE AFECTAN A TRABAJADORES ASEGURADOS. LAS GRANDES INDUSTRIAS, POR SU PARTE, QUE SABEN BIEN QUE LOS ACCIDENTES DEL TRABAJO PUEDEN ALCANZAR COSTOS ELEVADOS, SUELEN MANTENER BUENAS ESTADÍSTICAS, ESPECIALMENTE CUANDO CUENTAN CON DEPARTAMENTOS DE SEGURIDAD ENCARGADOS DE LA PREVENCIÓN.

MUCHO MÁS DIFÍCIL ES CONOCER EL COSTO REAL DE LOS ACCIDENTES NO DENUNCIABLES, COMO LOS QUE SÓLO OCASIONAN UNA HERIDA LEVE O PRODUCEN LA PÉRDIDA DE MENOS DE UNA JORNADA DE TRABAJO. EN IGUAL FORMA, EN NINGÚN PAÍS DEL MUNDO SE TIENE IDEA, SIGUIERA APROXIMADA, DEL COSTO EFECTIVO DE LAS ENFERMEDADES OCUPACIONALES SALVO EL DE AQUELLAS QUE, COMO LA SILICOSIS Y OTRAS NEUMOCONIOSIS, SON IRREVERSIBLES Y SUELEN SE LAS ÚNICAS QUE SE COMPENSAN.

IMAGINEMOS UN PAÍS LATINOAMERICANO, CON UNA FUERZA LABORAL DE 1 600 000 PERSONAS, EN EL QUE SE PRODUCEN 200 000 ACCIDENTES POR AÑO, CON 450 MUERTES.

HECHOS LOS CÁLCULOS DEL CASO SE HA ENCONTRADO QUE EL ÍNDICE DE FRECUENCIA ES DE 50 Y EL DE GRAVEDAD DE 1500. TRATEMOS DE CALCULAR LA RPERCUSIÓN ECONÓMICA DE ESTOS ACCIDENTES.

LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y LAS COMPAÑÍAS PRIVADAS DE SEGUROS INDICAN QUE LOS GASTOS POR ATENCIÓN MÉDICA Y POR INDEMNIZACIONES FUERON LOS SIGUIENTES :

ATENCIÓN MÉDICA	US $	680 000
ATENCIÓN HOSPITALARIA		2 200 000
INDEMNIZACIONES		3 500 000
T O T A L	US $	6 380 000

ESTAS CÍFRAS SON LAS ÚNICAS QUE DISPONEMOS EN CUANTO AL COSTO REAL Y EFECTIVO DE LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DEL TRABAJO CONOCIDOS Y COMPENSADOS. PARA EL RESTO SÓLO PODEMOS HACER ESTIMACIONES. A ESTOS COSTOS, LLAMADOS DIRECTOS, DEBEN AGREGARSE LOS COSTOS INDIRECTOS, DEBIDOS A DESTRUCCIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIAS, A PÉRDIDAS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS ELABORADOS, A JORNADAS DE TRABAJO PERDIDAS POR LOS COMPAÑEROS DE LOS AFECTADOS, AL REEMPLAZO POR PERSONAL CON MENOR EXPERIENCIA, ETC., ETC. ESTUDIOS REALIZADOS EN ESTADOS UNIDOS MUESTRAN QUE ENTRE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS EXISTIRÍA UNA RELACIÓN DE 1 A 4. CREEMOS QUE ESTA CÍFRA ES DEMASIADO ELEVADA PARA NUESTROS PAÍSES, DONDE GENERALMENTE LOS OBREROS SUELEN SER MENOS ESPECIALIZADOS Y DONDE EL EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS POR CADA UNO TIENE UN COSTO MÁS BAJO. SI ACEPTAMOS UNA RELACIÓN DE 1 A 2, LA PÉRDIDA ECONÓMICA PRODUCIDA POR LOS ACCIDENTES ALCANZARÁ UNA CÍFRA DE :

COSTOS DIRECTOS	US $	6 380 000
COSTOS INDIRECTOS		12 760 000
T O T A L		19 140 000

PERO TODAVÍA DEBEMOS AGREGAR MÁS. DEL ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE FRECUENCIA Y GRAVEDAD SE DEDUCE QUE, EN PROMEDIO, POR CADA ACCIDENTE SE PIERDEN 30 JORNADAS DE TRABAJO. LOS 200 000 ACCIDENTES

SIGNIFICAN, POR LO TANTO, QUE SE DEJARON DE EFECTUAR 6 000 000 DE JORNADAS DE TRABAJO. UN ESTUDIO REALIZADO EN CHILE DEMOSTRÓ QUE LA RELACIÓN ENTRE EL SALARIO DE UN OBRERO Y EL VALOR AGREGADO A LA PRODUCCIÓN ES DE 1 A 5. ES DECIR, EL PRODUCTO NACIONAL BRUTO DEL PAÍS AUMENTA EN UNA CANTIDAD IGUAL A 5 VECES LO QUE EL TRABAJADOR HA RECIBIDO COMO SUELDO. SI SUPONEMOS QUE, EN PROMEDIO, EL SALARIO DIARIO ES DE &L.50, LAS 6 000 000 DE JORNADAS TIENEN UN VALOR DE 9 000 000 DE DÓLARES. LA ECONOMÍA NACIONAL HABRÁ DEJADO DE PERCIBIR UNA CANTIDAD 5 VECES MAYOR, ES DECIR, 45 000 000 DE DÓLARES. LA PÉRDIDA TOTAL SERÁ :

COSTOS DIRECTOS	US $	6 380 000
COSTOS INDIRECTOS		12 760 000
MENOR PRODUCCIÓN		45 000 000
T O T A L	US $	64 140 000

ESTAS CÍFRAS SON REALMENTE UNA SUBESTIMACIÓN YA QUE SE HA TRATADO DE TOMAR LAS RELACIONES MÁS BAJAS POSIBLE. CORRESPONDEN SÓLO, POR OTRA PARTE, A LAS PÉRDIDAS PRODUCIDAS POR LOS 200 000 ACCIDENTES DENUNCIADOS Y COMPENSADOS, ES DECIR SÓLO AQUELLOS QUE AFECTAN A OBREROS ASEGURADOS Y QUE PRODUCEN LA PÉRDIDA DE POR LO MENOS UNA JORNADA COMPLETA DE TRABAJO. DEBERÍA TODAVÍA AGREGÁRSELE EL COSTO DE LOS ACCIDENTES SIN LESIONES, EL DE LOS OBREROS NO ASEGURADOS Y DE LOS QUE TRABAJAN POR CUENTA PROPIA, DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES PARA LAS CUALES RARAS VECES SE TIENE CONOCIMIENTO SOBRE EL COSTO, ETC., ETC. ES PROBABLE QUE LA CÍFRA REAL EN NUESTRO PAÍS HIPOTÉTICO ALCANCE A UNA PÉRDIDA DE POR LO MENOS US$ 200 000 000 ANUALES, PROBABLEMENTE SIMILAR AL DE SUS ENTRADAS EN PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN.

COMPAREMOS NUESTRO EJEMPLO CON ALGUNAS CÍFRAS REALES. DE ACUERDO A LOS DATOS PROPORCIONADOS AL PRIMER SEMINARIO LATINOAMERICANO DE SALUD OCUPACIONAL, AL QUE YA HEMOS HECHO REFERENCIA, EN CHILE EN 1962 OCURRIERON 87 862 ACCIDENTES ENTRE 539 218 PERSONAS AFILIADAS AL SE-

SOCIAL. LA TASA DE FRECUENCIA FUÉ DE 77,7 Y LA DE GRAVEDAD DE 2 680 EL COSTO DIRECTO ALCANZÓ A 3 814 000 ESCUDOS. EL COSTO TOAL, CONSIDERADOS LOS INDIRECTOS Y LA MENOR PRODUCCIÓN, ALCANZÓ A US$ 73 MILLONES, CÍFRA QUE CORRESPONDÍA A 7,2% DEL PRESUPUESTO NACIONAL. CONSIDERANDO QUE LA POBLACIÓN ACTIVA ERA EN ESE AÑO DE 2 200 000 PERSONAS EL COSTO TOTAL PARA LA ECONOMÍA FUÉ PROBABLEMENTE DE 3 A 4 VECES MÁS QUE LA CÍFRA CALCULADA .

EN EL MISMO SEMINARIO MÉXICO INFORMÓ QUE LAS INDEMNIZACIONES PAGADAS ALCANZABAN A US$ 2 650 000. NO SE PROPORCIONARON OTROS DATOS. VENEZUELA INFORMÓ QUE LOS COSTOS DIRECTOS, PARA SÓLO 260 000 AFILIADOS AL INSTITUTO VENEZOLANO DE LOS SEGUROS SOCIALES, ERAN DE US$9 450 000

EN CUANTO A COSTOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES, LOS ÚNICOS DATOS DE QUE SE DISPUSO FUERON LOS PROPORCIONADOS AL SEMINARIO REGIONAL DE SILICOSIS, CELEBRADO EN LA PAZ EN 1967 :

BOLIVIA		
	COSTOS DIRECTOS	US$ 3 599 520
CHILE		
	COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	US$19 272 729
PERÚ		
	COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	US$ 1 730 312

SI CONSIDERAMOS EL COSTO PARA UNA COMPAÑÍA INDIVIDUAL ÉSTE PUEDE ALCANZAR CÍFRAS IGUALMENTE ELEVADAS. PARA CITAR UN SÓLO EJEMPLO, UNA MINA DE COBRE EN CHILE ESTABA PAGANDO MÁS DE US$3 000 000 POR AÑO EN COMPENSACIONES A LOS OBREROS PENSIONADOS ANTICIPADAMENTE A CAUSA DE UN DIAGNÓSTICO DE SILICOSIS. ESTO LA OBLIGÓ A INICIAR UN PROGRAMA ACTIVO DE CONTROL, EN EL CUAL INVIERTE POCO MÁS DE US$350 000 ANUALES, CON LA CONSIGUIENTE ECONOMÍA. EN NUESTROS PAÍSES SE OBSERVA QUE LAS GRANDES EMPRESAS, A MENUDO SUBSIDIARIAS DE COMPAÑÍAS NORTEAMERICANAS, MANTIENEN DEPARTAMENTOS DE SEGURIDAD DESTINADOS A LA PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DEL TRABAJO. ESTO NO

LO HACEN TANTO POR RAZONES SOCIALES O HUMANITARIAS COMO PORQUE LA EXPERIENCIA QUE HAN ADQUIRIDO EN LAS INSTITUCIONES MATRICES LES HA DEMOSTRADO QUE ESTO ES UN BUEN NEGOCIO. EN REALIDAD, LA MAYOR PARTE DE NUESTRAS EMPRESAS NACIONALES QUEDARÍAN AUTOMÁTICAMENTE DESPLAZADAS EN UN MERCADO COMPETITIVO DEBIDO AL AUMENTO DEL COSTO DE SU PRODUCCIÓN OCASIONADO POR LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DEL TRABAJO. SÓLO LA DISTORSIÓN PRODUCIDA POR LAS LEYES DE PROTECCIÓN A LA PRODUCCIÓN NACIONAL LES PERMITE CONTINUAR EN FUNCIONES.

BENEFICIOS DE LAS CAMPAÑAS DE HIGIENE DEL TRABAJO

TODA CAMPAÑA DE HIGIENE DEL TRABAJO TIENE COMO META DIRECTA LA DISMINUCIÓN DE LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES LABORALES. DEBERÍA INCLUÍR TAMBIÉN, COMO ACTIVIDADES ANEXAS, MEJORAR TODOS LOS ÍNDICES DE SALUD DE LOS TRABAJADORES Y LAS RELACIONES ENTRE LA INDUSTRIA Y EL RESTO DE LA COMUNIDAD. SI ELLA RESULTA EFECTIVA DEBERÍAN OBTENERSE AMPLIOS BENEFICIOS. SE REVISARÁ ALGUNOS DE ELLOS CON CIERTO DETALLE.

DISMINUCIÓN DEL NÚMERO DE ACCIDENTES DEL TRABAJO

POR DEFINICIÓN TODO ACCIDENTE REGISTRADO REPRESENTA UNA LESIÓN QUE OBLIGA AL REPOSO, Y A VECES UNA INCAPACIDAD PERMANENTE O LA MUERTE. TODA DISMINUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE ACCIDENTES DEL TRABAJO REPRESENTA, POR LO TANTO, UN CORRESPONDIENTE MENOR NÚMERO DE LESIONES E INCAPACIDADES. ESTE ES EL BENEFICIO DIRECTO MÁS IMPORTANTE QUE SE DEBE PERSEGUIR EN TODA CAMPAÑA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL. TODO LO DEMÁS, EN ESTRICTO RIGOR, DEBERÍA CONSIDERARSE SECUNDARIO.

AUNQUE SE DEFINE ACCIDENTE COMO UN HECHO " NO PREVISTO ", ESTO NO DEBE INTERPRETARSE COMO " NO PREVISIBLE ". TODA CAMPAÑA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SE FUNDAMENTA, PRECISAMENTE, EN QUE LOS ACCIDENTES SON PREVISIBLES Y EVITABLES. AL CORREGIR LAS CONDICIONES INSEGURAS EXISTENTES EN EL AMBIENTE LABORAL Y AL TRATAR DE MODIFICAR LAS ACCIONES INSEGURAS EN QUE INCURREN LOS TRABAJADORES SE ESTÁ PRECISAMENTE PREVINIENDO LA OCURRENCIA DE ACCIDENTES AL SUPRIMIR LAS CAU -

SAS QUE LOS INICIAN.

BASTA REVISAR LAS ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES DE CUALQUIER EMPRESA O GRUPO DE INDUSTRIAS, Y AÚN DE UN PAÍS COMPLETO, QUE INICIA UNA CAMPAÑA ACTIVA Y BIEN LLEVADA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA DARSE CUENTA DE LOS BENEFICIOS QUE PUEDEN OBTENERSE EN RELACIÓN CON EL NÚMERO DE ACCIDENTES, CON LA CONSIGUIENTE DISMINUCIÓN DEL NÚMERO DE LESIONES, INCAPACIDADES Y MUERTE, Y DE SU CORTEJO DE SUFRIMIENTOS PARA EL TRABAJADOR MISMO Y SUS FAMILIARES. NO ES DIFÍCIL CITAR CÍFRAS AL RESPECTO. POR EJEMPLO, EN LOS ESTADOS UNIDOS, DE ACUERDO A UNA INFORMACIÓN PROPORCIONADA EN 1965 POR EL CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD (NATIONAL SAFETY COUNCIL), EL NÚMERO DE MUERTES DEBIDO A ACCIDENTES INDUSTRIALES DISMINUYÓ ENTRE 1912 Y 1924 DE 21 POR 100 000 PERSONAS A EXACTAMENTE LA TERCERA PARTE, ES DECIR, 7 POR 100 000 PERSONAS. ESTO SIGNIFICÓ QUE MIENTRAS EN 1912 HUBO APROXIMADAMENTE 20 000 MUERTES DEBIDO A ACCIDENTES LABORALES, EN 1964, CON EL DOBLE NÚMERO DE TRABAJADORES Y CON UN PRODUCTO NACIONAL BRUTO 5 VECES MAYOR, SÓLO SE PRODUJERON 14 200 MUERTES POR LA MISMA CAUSA. SE PUEDE CITAR IGUALMENTE ALGUNAS EMPRESAS LATINOAMERICANAS. ASÍ LA COMPAÑÍA DE ACEROS DEL PACÍFICO, EMPRESA SIDERÚRGICA CHILENA, CONSIGUIÓ REBAJAR ENTRE 1954 Y 1960 SU ÍNDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES DE 108 A 15, Y SU ÍNDICE DE GRAVEDAD DE 6000 A 1300. EN EL MISMO PAÍS LA EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD, ORGANISMO AUTÓNOMO PERO CON CAPITALES GUBERNAMENTALES, DISMINUYÓ SU ÍNDICE DE FRECUENCIA DE 35.1 EN 1957, A 14.9 EN 1960.

A ESTE RESPECTO SE PUEDE HACER UNA COMPARACIÓN INTERESANTE ENTRE LOS ÍNDICES DE FRECUENCIA Y GRAVEDAD DE ACCIDENTES EN LOS ESTADOS UNIDOS, EN TODO CHILE Y EN LA SOCIEDAD MINERA "EL TENIENTE", TAMBIÉN DE CHILE:

Chile, 1962. Todas las industrias	67.7	2680
Estados Unidos, 1956. Todas las industrias	6.96	815
Estados Unidos, 1956. Minería no carbonífera	20.52	3569
Sociedad Minera "El Teniente"	5.13	2596
Chile, 1956. Minería Carbonífera	194.23	No se conoce
Estados Unidos, 1956. Minería carbonífera	24.65	6293

Mientras en general los índices de frecuencia y de gravedad eran 3 a 10 veces más reducidos en los Estados Unidos que en Chile, en la Sociedad Minera "El Teniente" hubo la cuarta parte de accidentes que en la minería del mismo tipo en los Estados Unidos. Sus consecuencias son también inferiores como puede observarse al comparar los respectivos índices de gravedad. Dado que la Sociedad mantiene un programa activo de seguridad, que le ha permitido alcanzar estas cifras, constituye una buena demostración de los beneficios para la salud de los obreros que puede representar una campaña de prevención bien llevada. Con igual facilidad se podría encontrar valores similares en empresas bolivianas, peruanas, salvadoreñas, o de cualquier otro país de Latinoamérica o del mundo.

Estas cifras parecen no decirnos mucho. Conociendo su interpretación, sin embargo, sabemos que ellas representan una disminución importante en horas de dolor y miseria para nuestros trabajadores. Cuando decimos que tal índice ha disminuído en un determinado porcentaje lo que estamos tratando de indicar, con la frialdad de las estadísticas, es que ha disminuído el número de hombres heridos, el de invalideces y muertes prematuras, el de viudas y huérfanos.

DISMINUCIÓN DE LAS ENFERMEDADES OCUPACIONALES.

COMO YA SE HA DICHO NO ES FÁCIL OBTENER, EN NINGÚN PAÍS DEL MUNDO, ESTADÍSTICAS ADECUADAS SOBRE ENFERMEDADES OCUPACIONALES. PODEMOS, SIN EMBARGO, RECURRIR OTRA VEZ A LAS ESTADÍSTICAS DE LA SOCIEDAD MINERA "EL TENIENTE" PARA MOSTRAR LOS BENEFICIOS DE UNA CAMPAÑA INTENSIVA DE PREVENCIÓN. ANTES DE INICIARLA EN 1964, LA EMPRESA DEBÍA CONCEDER PENSIONES A UNOS 300 DE SUS TRABAJADORES EN CADA AÑO, ENFERMOS DEBIDO A UNA SILICOSIS AVANZADA O A ACCIDENTES DEL TRABAJO. DESDE QUE SE INICIÓ EL PROGRAMA CASI NO SE HAN PRESENTADO CASOS DE ENFERMEDAD ENTRE LOS TRABAJADORES NUEVOS Y HA DISMINUÍDO CONSIDERABLEMENTE EL DE LOS OCURRIDOS ENTRE LOS TRABAJADORES MÁS ANTIGUOS QUE, POR HABER ESTADO EXPUESTOS AL POLVO DE SÍLICE DURANTE PERÍODOS PROLONGADOS, TENÍAN YA SUS PULMONES COMPROMETIDOS.

ESTO NO REPRESENTA UN CASO AISLADO. PESE A LA EXIGUIDAD DE LAS ESTADÍSTICAS OTROS PAÍSES LATINOAMERICANOS PUDIERON MOSTRAR ALGUNOS DE ESTOS BENEFICIOS EN LOS TRABAJOS PRESENTADOS AL PRIMER SEMINARIO LATINOAMERICANO DE SALUD OCUPACIONAL. ASÍ, EL RELATO DE COLOMBIA PRESENTA UNA DISMINUCIÓN DE LA SILICOSIS EN LAS FUNDICIONES DEL 9 AL 5%, Y DE LA ASBESTOSIS, ENTRE LOS OBREROS EXPUESTOS A ESTE RIESGO, DEL 25.7 AL 16.1%. EN PERÚ LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS HECHOS POR EL INSTITUTO DE SALUD OCUPACIONAL EN 14 CENTROS MINEROS MOSTRARON UNA DISMINUCIÓN DE LA PREVALENCIA DE SILICOSIS DEL 7.8 AL 5.4%, CÍFRA QUE DE ACUERDO AL RELATO PRESENTADO AL SEMINARIO DE SILICOSIS CELEBRADO EN LA PAZ EN 1967 HABÍA SEGUIDO DISMINUYENDO PARA LLEGAR A SÓLO 4.7%. EN EL SEMINARIO DE SAO PAULO EL PERÚ SEÑALÓ TAMBIÉN QUE LA PREVALENCIA DE SATURNISMO, OCASIONADO POR LA INGESTIÓN EXCESIVA DEL PLOMO, HABÍA DISMINUÍDO DEL 70.6 AL 56.9% EN LAS FÁBRICAS DE ACUMULADORES PARA AUTOMÓVILES.

RESULTA PENOSO DESTACAR QUE PRÁCTICAMENTE NO EXISTE NINGUNA SUSTANCIA TÓXICA CUYA ACCIÓN NOCIVA SOBRE LOS TRABAJADORES NO PUEDA SER PREVENIDA. LAS TÉCNICAS PARA HACERLO SON CONOCIDAS Y EN MUCHOS DE NUESTROS PAÍSES EXISTE PERSONAL PREPARADO PARA APLICARLAS. PESE A ELLO LOS CASOS DE ENFERMEDAD NO DISMINUYEN EN LA PROPORCIÓN EN QUE

DEBIERAN HACERLO Y CONTINÚAN SIGNIFICANDO, EN TODOS LOS PAÍSES Y EN TODO TIPO DE INDUSTRIA, UNA PESADA CARGA ECONÓMICA Y UN BALANCE DOLOROSO EN ORGANISMOS DEBILITADOS, TRABAJADORES ENFERMOS Y MUERTES PREMATURAS.

UNA PRUEBA MÁS DE LOS BENEFICIOS QUE SE PUEDEN OBTENER DE UNA CAMPAÑA DE PRECENCIÓN BIEN LLEVADA, LA TENEMOS EN LAS INDUSTRIAS QUE UTILIZAN SUSTANCIAS RADIOACTIVAS, COMO LOS REACTORES ATÓMICOS, POR EJEMPLO. EL CONOCIMIENTO QUE SE TENÍA DE SU PELIGROSIDAD, EL TEMOR A SUS CONSECUENCIAS TARDÍAS, INCLUYENDO LAS GENÉTICAS QUE PUEDEN AFECTAR HASTA A LAS GENERACIONES FUTURAS, Y EL IMPACTO BRUTAL QUE REPRESENTÓ EL USO DE LAS BOMBAS ATÓMICAS EN LAS POSTRIMERÍAS DE LA II GUERRA , HIZO QUE TANTO LA OPINIÓN PÚBLICA COMO LOS PROPIOS TRABAJADORES SE RESISTIESEN A UTILIZAR ESTAS SUSTANCIAS SI NO SE LES DABA UNA RAZONABLE SEGURIDAD DE QUE ELLAS NO SERÍAN CAPACES DE HACER DAÑO. A CONSECUENCIA DE ESTO YA LOS PRIMEROS REACTORES INSTALADOS EN EL MUNDO SE CONSTRUYERON INCORPORANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCION RECOMENDADAS POR UNA DISCIPLINA QUE A ESAS ALTURAS HABÍA ALCANZADO SU MAYORÍA DE EDAD. PESE A LA PELIGROSIDAD DE LAS MATERIAS QUE EMPLEAN, LAS INDUSTRIAS ATÓMICAS CORRESPONDEN A UNO DE LOS GRUPOS MÁS SEGUROS, Y EN ELLAS PRÁCTICAMENTE NO SE PRODUCEN ACCIDENTES NI SE REGISTRAN CASOS DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES.

BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA LA PROPIA INDUSTRIA

COMO YA SE HA DICHO, PARA LOS GOBIERNOS, ENTIDADES ENCARGADAS DE SALVAGUARDAR LOS INTERESES DE LA COMUNIDAD, Y PARA LOS PROFESIONALES DE SALUD PÚBLICA, LAS ÚNICAS RAZONES QUE DEBIERAN DETERMINAR LA PUESTA EN PRÁCTICA DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES LAS CONSTITUYEN LOS BENEFICIOS SOCIALES Y HUMANITARIOS QUE SE PERSIGUEN AL TRATAR DE MANTENER EN BUENAS CONDICIONES DE SALUD A LA FUERZA LABORAL. LOS MÓVILES QUE IMPULSAN A LAS EMPRESAS PRIVADAS NECESARIAMENTE TIENEN QUE SER -

OTROS. SI BIEN COMO INDIVIDUOS SUS GERENTES Y EJECUTIVOS SON CAPACES DE COMPRENDER ESTO PERFECTAMENTE, NI ELLOS NI SUS MANDANTES PUEDEN OLVIDAR QUE LAS EMPRESAS SE HAN ORGANIZADO CON EL OBJETIVO FUNDAMENTAL DE OBTENER UNA UTILIDAD MONETARIA. RARA VEZ PONDRÁN EN PRÁCTICA UNA CAMPAÑA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES SÓLO POR RAZONES HUMANITARIAS. POR EL CONTRARIO, EL EJECUTIVO PROGRESISTA LA INICIA PORQUE LA FUERZA FRÍA DE LOS NÚMEROS LE HA DEMOSTRADO QUE CON ELLO AUMENTARÁN SUS UTILIDADES. HA TENIDO LA OPORTUNIDAD DE ANALIZAR LAS CÍFRAS CORRESPONDIENTES Y HA LLEGADO A DETERMINAR QUE AL INVERTIR UNA SUMA DE DINERO RELATIVAMENTE PEQUEÑA OBTENDRÁ GANANCIAS MAYORES EN BASE A LA PRODUCCIÓN NO INTERRUMPIDA POR ACCIDENTES O POR AUSENTISMO DE TRABAJADORES ENFERMOS; LA MENOR PÉRDIDA POR MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS ELABORADOS, MAQUINARIA Y EQUIPO; LA RECUPERACIÓN DE MATERIALES Y SUBPRODUCTOS QUE AL SALIR AL AIRE O ELIMINARSE EN FORMA DE DESECHOS SON CAPACES DE CONTAMINAR EL AMBIENTE LABORAL, LA ATMÓSFERA EXTERIOR Y LOS CURSOS Y MASAS DE AGUA; EL MENOR PAGO DE COMPENSACIONES A TRABAJADORES INCAPACITADOS; LA DISMINUCIÓN DE LAS PRIMAS DE SEGURO, QUE LAS COMPAÑÍAS CONCEDEN GENERALMENTE A LAS INDUSTRIAS DONDE NO OCURREN ACCIDENTES Y ENFERMEDADS; LA BUENA VOLUNTAD HACIA LA EMPRESA DE LOS TRABAJADORES Y DE TODA LA COMUNIDAD, DEBIDO A LA PREOCUPACIÓN QUE ÉSTA MUESTRA PARA EVITARLES ENFERMEDADES Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL RESPECTIVAMENTE; LA DISMINUCIÓN DEL PORCENTAJE DE TRABAJADORES QUE SE RETIRAN PARA IRSE A OTRAS EMPRESAS QUE LES OFRECEN MEJORES CONDICIONES PARA EL DESARROLLO DE SUS LABORES; EL MAYOR RENDIMIENTO QUE SE OBTIENE AL PODER MANTENER EN SERVICIO A TRABAJADORES DE MÁS EDAD, QUE DEBIDO A SU MAYOR EXPERIENCIA SON CAPACES DE ACTUAR COMO CAPATACES Y SUPERVISORES, ENSEÑAR A LOS MÁS JÓVENES, Y ENTREGAR PRODUCTOS DE MEJOR CALIDAD, ETC.

EN REALIDAD, COMO YA SE HA DICHO, LA MAYOR PARTE DE LAS INDUSTRIAS LATINOAMERICANAS NO SERÍA CAPAZ, DEBIDO A SUS ALTOS COSTOS DE FUNCIONAR EN UN MERCADO COMPETITIVO. PUEDEN SEGUIR PRODUCIENDO PARA SUS PRIPIOS PAÍSES GRACIAS A LA PROTECCIÓN QUE LES BRIN-

DAN LOS RESPECTIVOS GOBIERNOS A TRAVÉS DE TARIFAS ADUANERAS Y PROHIBICIONES DE IMPORTACIÓN. LES ES DIFÍCIL, EN CAMBIO, EXPORTAR SUS PRODUCTOS ELABORADOS A OTRAS NACIONES DONDE NO DISFRUTAN DE ESTAS VENTAJAS. UNA PARTE IMPORTANTE DEL MAYOR COSTO SE DEBE PRECISAMENTE A LAS PÉRDIDAS OCASIONADAS POR ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES.

BENEFICIOS ECONÓMICOS PARA TODO EL PAÍS

CONSTITUYE UNA VERDADERA TRAGEDIA ECONÓMICA EL QUE LOS PAÍSES QUE ESTÁN EN PEORES CONDICIONES PARA AFRONTARLAS SEAN PRECISAMENTE LOS QUE SUFREN LAS MAYORES PÉRDIDAS DEBIDO A ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES. ESTAS ALCANZAN EN CHILE AL 7.2% DEL PRESUPUESTO NACIONAL Y A CASI EL 30% DE LAS INVERSIONES TOTALES EN SALUD, LO QUE SIGNIFICA QUE CON SÓLO DISMINUÍR A LA MITAD EL NÚMERO DE ESTOS INFORTUNIOS LABORALES ESE PAÍS PODRÍA AUMENTAR EN UN 40% SUS CAMAS DE HOSPITAL, EL NÚMERO DE MÉDICOS, DE POSTAS DE ATENCIÓN RURAL, DE VACUNACIONES, ETC. ESTO NO PREOCUPA DEMASIADO A NADIE NI SE DESPIERTAN LAS INQUIETUDES DE LA OPINIÓN PÚBLICA, LAS AUTORIDADES EJECUTIVAS O EL PARLAMENTO. SI BIEN ES CIERTO QUE EL SERVICIO NACIONAL DE SALUD MANTIENE UNA SECCIÓN DE HIGIENE Y MEDICINA DEL TRABAJO, DESTINADA A LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES LABORALES, SU PERSONAL ES ESCASO Y MAL REMUNERADO Y NO DISPONE DE LOS SUFICIENTES RECURSOS MATERIALES. EL TOTAL DESTINADO A ESTAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN ES DEL ORDEN DE US$ 100 000 POR AÑO, ES DECIR APENAS EL 1 POR 1000 DE LAS PÉRDIDAS ESTIMADAS PRODUCIDAS EXCLUSIVAMENTE POR LOS ACCIDENTES REGISTRADOS.

LAS MISMAS CONSIDERACIONES PUEDEN HACERSE PARA CUALQUIER OTRA DE LAS REPÚBLICAS LATINOAMERICANAS. LOS BENEFICIOS QUE OBTENDRÍA BOLIVIA SI CONSIGUIESE DISMINUIR SU INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE SILICOSIS A CIFRAS TOLERABLES SON DE TAL MAGNITUD QUE PODRÍAN -

SIGNIFICAR UNA IMPORTANTE ALTERACIÓN DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA DEL PAÍS. VALE LA PENA DESTACAR QUE SU INSTITUTO NACIONAL DE SALUD OCUPACIONAL CUENTA CON LA CAPACIDAD TÉCNICA PARA HACERLO Y SÓLO NECESITARÍA DEL APOYO DECIDIDO DEL GOBIERNO Y DE LOS PROPIOS TRABAJADORES, ADEMÁS DEL INDISPENSABLE RESPALDO ECONÓMICO, PARA QUE EN POCOS AÑOS LOS RESULTADOS FUESEN VISIBLES. ESTO ES IGUALMENTE VÁLIDO PARA OTROS PAÍSES.

MEJORES RELACIONES DE LAS INDUSTRIAS CON SUS OBREROS Y LA COMUNIDAD.

OTRO DE LOS BENEFICIOS IMPORTANTES DE UNA CAMPAÑA EFECTIVA DE HIGIENE DEL TRABAJO LO TENEMOS EN EL CAMBIO QUE OCASIONA EN LAS RELACIONES ENTRE LA INDUSTRIA Y SUS OBREROS Y EL RESTO DE LA COMUNIDAD. UNO DE LOS PROBLEMAS SERIOS QUE PUEDE AFECTAR A UNA EMPRESA ES EL EXCESIVO REEMPLAZO DE PERSONAL QUE, A POCO DE HABER ADQUIRIDO ALGUNA EXPERIENCIA, SE RETIRA EN BUSCA DE MEJORES CONDICIONES DE TRABAJO. ESTE NO ES UN PROBLEMA MENOR. TODO OBRERO NUEVO SIGNIFICA UN PERÍODO DE ENTRENAMIENTO DURANTE EL CUAL PRODUCE MUY POCO Y, POR EL CONTRARIO, HACE AUMENTAR LOS COSTOS DEBIDO A MATERIAS PRIMAS DAÑADAS O PRODUCTOS MAL ELABORADOS Y AL DISMINUIR EL RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES ENCARGADOS DE ENSEÑARLE.

LOS ESTUDIOS REALIZADOS AL RESPECTO DEMUESTRAN QUE UN MEJOR SALARIO NO CONSTITUYE LA RAZÓN MÁS IMPORTANTE POR LA CUAL LOS TRABAJADORES BUSCAN NUEVOS EMPLEOS. EL TRATO QUE RECIBEN DE SUS JEFES Y SUPERIORES Y LA CONSIDERACIÓN QUE ELLOS LES DEMUESTRAN TIENEN TAMBIÉN UNA INFLUENCIA DECISIVA. EL OBRERO PREFIERE A MENUDO CONTINUAR EN UNA INDUSTRIA DONDE VE QUE HAY UNA PREOCUPACIÓN LEGÍTIMA POR SU SALUD Y SU BIENESTAR, DONDE SE INSTALAN OPORTUNAMENTE LAS MEDIDAS ADECUADAS DE CONTROL Y SE LE PROPORCIONAN LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE LA FAENA JUSTIFIQUE. SERÁ INDISPENSABLE, AL MISMO TIEMPO, UNA BUENA EDUCACIÓN DEL TRABAJADOR PARA QUE COMPRENDA POR QUÉ SE TOMAN ESTAS

MEDIDAS Y LA IMPORTANCIA QUE ELLAS TIENEN PARA SU BIENESTAR ACTUAL Y FUTURO.

EN FORMA SIMILAR UNA INDUSTRIA QUE SE PREOCUPA DE MANTENER BUENAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD QUE LA RODEA PUEDE OBTENER IMPORTANTES BENEFICIOS, AUNQUE ELLOS SÓLO SEAN DE TIPO APARENTEMENTE NEGATIVO, COMO EL NO TENER QUE PREOCUPARSE DE LAS QUEJAS DEL VECINDARIO NI DE LAS ACCIONES LEGALES QUE ESTOS PUEDAN SOLICITAR. PARA ELLO ES INDISPENSABLE QUE, CON LA DEBIDA OPORTUNIDAD, SE ADOPTEN LAS PRECAUCIONES NECESARIAS PARA EVITAR PROBLEMAS DE RUIDOS, MALOS OLORES, MALA DISPOSICIÓN DE BASURAS Y DESECHOS, CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y DEL AGUA, ETC. NINGUNA INDUSTRIA QUE PRETENDA SER PROGRESIVA PUEDE DESCUIDAR ESTOS ASPECTOS. SON NUMEROSOS LOS CASOS EN LOS CUALES UNA ACCIÓN DEL VECINDARIO HA OBLIGADO AL CIERRE DE UNA INDUSTRIA O A SU TRASLADO URGENTE Y NO PLANIFICADO.

PODEMOS AFIRMAR CON CERTEZA QUE LAS ACTIVIDADES DE HIGIENE DEL TRABAJO TIENEN PLENA JUSTIFICACIÓN PORQUE ELLAS ESTÁN DESTINADAS A PREVENIR DOLORES, ENFERMEDADES, INVALIDECES Y MUERTE. APARTE DE LAS RAZONES SOCIALES Y HUMANAS, QUE CONSTITUYEN SU FIN FUNDAMENTAL, PODEMOS AGREGAR QUE AL BENEFICIAR CONSIDERABLEMENTE A LA ECONOMÍA PARTICULAR Y NACIONAL REPRESENTAN TAMBIÉN UN ESPLÉNDIDO NEGOCIO. CADA DÓLAR INVERTIDO EN LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DEL TRABAJO ESTÁ AUMENTANDO LA RIQUEZA Y EL BIENESTAR DE TODA LA COMUNIDAD.

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CONTROL

INS. GABINO GRACIA CAMPILLO

MARZO, 1983

o de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Es frecuente en la industria de la construcción delegar la responsabilidad de planear y dirigir la obra en empleados que carecen de conocimientos de dirección.

El uso de sistemas adecuados de control de actividades proporciona un panorama más amplio del trabajo que se desarrolla, reduciendo la posibilidad de "pasar por alto" o ignorar detalles de importancia.

El integrar en la toma de decisiones al personal obrero, sobrestantes e ingenieros proporciona una motivación para el trabajo. Existen empresas que no reconocen los nuevos métodos tendientes a incrementar la productividad, producto del desarrollo industrial, excusándose que "mi trabajo es diferente a todos los demás".

Los directivos que piensan de esta manera, no aceptan la infinidad de operaciones repetitivas simples, que se realizan en forma rutinaria todos los días, despreciando las utilidades que se obtendrían mejorando los sistemas repetitivos.

Para lograr adecuadamente los beneficios del control por medio de observaciones de tiempos y movimientos, se requiere seguir los siguientes pasos:

1. Llevar un registro de trabajo.
2. Analizar detalladamente el procedimiento utilizado.
3. Buscar nuevos métodos.
4. Desarrollar el mejor método.
5. Implantar el nuevo método lo más rápido posible.

Antes de analizar cada uno de los pasos descritos, es conveniente señalar algunos conceptos básicos:

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES:

Al observar al trabajador en la realización de una actividad, se le puede clasificar como:

1. Trabajando.
2. Ocioso.

Con esta clasificación se logra determinar el número de hombres que está trabajando de la totalidad de los observados. Se considera que si el porcentaje de actividad es menor de 60% habrá que analizar cuidadosamente la operación para realizar las mejoras pertinentes. En caso de obreros calificados se puede exigir porcentajes mayores de actividad.

El problema está en definir a quién se considera "trabajando" y a quién "ocioso" ya que esto dependerá del tipo de trabajo que se realiza.

Para clasificar a la persona observada como "trabajando" deberá estar realizando alguna de las siguientes actividades:

1. Deteniendo o acarreando materiales.
2. Participando en trabajos físicos como:
   a) Medir, trazar, anotar datos, dar instrucciones.
   b) Sostener algún cable, escalera, andamios.
   c) Operar alguna máquina.
3. Discutiendo el trabajo (si se está seguro de eso).

El que no esté realizando ninguna de las actividades antes señaladas será clasificado como "ocioso".

Para realizar una medición o clasificación se debe considerar:

a) La utilización de contadores mecánicos; con uno se contará el total de hombres observados y con otro el total de obreros clasificados como trabajando.
b) La cuenta debe cubrir por lo menos el 75% de los obreros pudiéndose contar en forma separada las diferentes áreas o trabajos específicos.
c) La persona que realiza la cuenta no deberá ocuparse de otra actividad que no sea la indicada.

d) La clasificación debe ser hecha al instante de ver al trabajador, el observador no debe modificar la clasificación especulando acerca de si el sujeto estuvo o estará trabajando un momento antes o después de ser observado.

e) La persona que realíza el conteo debe conocer el procedimiento y los motivos para hacerlo.

f) Para que sea representativo del nivel promedio de actividad los conteos no deberán hacerse cercano a las horas de entrada o salida.

g) Al porcentaje obtenido se le incrementará del 5 al 10% para considerar al personal técnico y administrativo.

Ejemplo:

Número de trabajadores	132.	
Total observado	122	75%
Total trabajando	59	
Porcentaje trabajando	48%	
Personal técnico y administrativo	10%	
Nivel de actividad	58%	

Para tener resultados más confiables, se requiere repetir las observaciones varias veces.

METODO DE LOS CINCO MINUTOS.

Este método es menos exacto que el anterior pero más rápido, está basado en la suma de observaciones hechas en un período corto, las cuales son generalmente muy pocas para tener validez estadística, el propósito principal del método de los 5 minutos es:

1) Crear conciencia en la dirección de la obra de las demoras en el trabajo e indicar su magnitud.
2) Medir la efectividad de una cuadrilla.
3) Indicar con mayor exactitud donde un análisis más detallado puede generar mayores ahorros.

Este método identifica demoras:

a) Demoras que afectan el progreso del trabajo, ejemplo: -

Falta de material, equipo, malos métodos constructivos, interferencia de actividades, etc.

b) Demoras que no afectan el desarrollo del trabajo pero que repercute en el costo; ejemplos: dos hombres ejecutando el trabajo que podría realizar uno, utilizar mas maquinaria de la necesaria.

Para que sea aceptable la observación, las personas que se encuentran trabajando no deben darse cuenta de que son observados, para evitar que actúen fuera de lo normal.

La medición del tiempo se puede realizar a un grupo o subgrupo si este es numeroso, siendo la observación a cada grupo de 30 segundos hasta varios minutos y deberá anotarse la relación de demoras o inactividad con respecto al total observado.

Si mas del 50% del tiempo medido está inactivo se anotará en el cuadro correspondiente como "demora"; si el porcentaje es menor del 50% se anotará como trabajo efectivo. La suma de los intervalos-hombre anotados como trabajo efectivo entre el total observado nos dará el porcentaje de efectividad de la cuadrilla analizada.

La duración de las observaciones no debe ser menor de 5 minutos recomendándose que el número de minutos sea igual al número de hombres.

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD.

Este método tiene la ventaja que no solamente clasifica al obrero en estar o no trabajando, sino que nos indica si la persona realiza un trabajo efectivo, de apoyo o inefectivo.

Trabajo efectivo:

Es el proceso de añadir algo real a la unidad que se está construyendo, como es el caso de: excavar, cimbrar, habilitar fierro, colar, colocar tabique, etc.

Trabajo básico de apoyo:

Es el trabajo necesario de apoyo para realizar una actividad productiva, como: transporte de materiales, manejo de camión vacio para

ir a carga, medición de piezas para cortarlas o doblarlas, erección de -- andamios, escuchar instrucciones, etc.

Trabajo inefectivo:

Es no hacer nada, muchas actividades que se realizan en una -- obra son de este tipo de trabajo si así se le puede llamar, como regresar al almacén a recoger material herramienta olvidada, esperar un camión, -- caminar con las manos vacias, realizar trabajos con herramienta inapropiada, acarreos excesivos pudiendo estar mas cerca, etc.

Con la utilización de este método podemos mejorar los errores - de dirección, aplicando la fórmula del Factor de Utilización de Mano de - Obra.

$$\text{F.U.M.O.} = \frac{\text{trabajo efectivo} + 1/4 \text{ trabajo esencial de apoyo}}{\text{total observado.}}$$

REGISTRO DE DATOS.

Para llevar un registro adecuado de datos, se requiere:

1) Registrar al detalle como se está realizando el trabajo.
2) No perder de vista el objetivo de la actividad estudiada, analizando cada detalle en relación con el objetivo buscado, poniendo atención a movimientos de maquinaria, nombres y materiales y labores que originen "cuellos de botella" o actividades inútiles.
3) Desarrollar un nuevo método utilizando solo los elementos de movimientos, materiales y tiempo que sean necesarios, eliminando los innecesarios.
4) Utilizar y controlar el nuevo método para ver las mejoras introducidas.

Para realizar un estudio detallado de la obra en base al registro de datos, conviene analizar de lo general a lo particular, para es-- tos estudios nos podremos valer de:

Estudios con reloj:

Este método es el más común y se basa en la utilización de cronómetros. Se recomienda por ser la más barata y debe aplicarse solamente -- cuando se tengan pocos hombres o máquinas trabajando.

Para realizar la observación se requiere tener un cronómetro, una tabla, papel y lápiz. El estudio consiste en registrar el tiempo utilizado por cada hombre o máquina para realizar una actividad que forme un ciclo o parte de este. Para lograr la mayor eficiencia en la observación debe ob-- servarse únicamente a una persona o una máquina.

Este sistema de control puede acumular errores considerables derivados de la puesta en marcha del cronómetro, paro y lectura, este método -- se puede mejorar utilizando tres cronómetros que estén conectados a una -- sola barra accionadora, echándolos a andar uno tras otro se logra que uno - pare, otro regrese a cero y el tercero comience a caminar.

Estudios con video-tape.

Este método permite filmar los movimientos de un solo elemento o toda una cuadrilla completa y proyectarlo tantas veces como sea necesario a velocidad normal o cámara lenta.

A pesar de las grandes ventajas que presenta, posee una en con-- tra que es la principal que es el alto costo inicial, y los consumos tan - alto de la cinta magnética aunados a la necesidad de contar con operador - especializado.

Tipe lapse.

El método consiste en filmar las actividades por medio de una -- cámara de cine con selector manual de velocidad de filmación; lente zoom, control automático de exposición, pudiéndose tomar un cuadro a intervalos constantes de 1, 2 ó más segundos que nos permite al ver la película calcular el tiempo real transcurrido multiplicando el número de cuadros filmados por el intervalo entre ellos.

Los intervalos usuales de filmación son:

De 0.5 seg. a 1 seg. para actividades manuales.

De 1.0 seg. a 4 seg. para equipo en movimiento.

De 4.0 seg. hasta 15 seg. para maniobras y montajes.

C A P I T U L O IV

PLANTA DE CONCRETO

La idea de montar una Planta de Concreto en la Obra Torres Bosques de Reforma, surgió con el fin de dar un mayor impulso a la Obra, en vista de que, las otras plantas concreteras, con sus fallas en el Suministro del Concreto, acarreaban grandes problemas para el cumplimiento de los programas.

La Planta Dosificadora se encuentra localizada al cruce de la avenida donde se encuentra ubicada la Obra, quedando sus dimensiones como se muestra en el croquis # 1.

Los componentes de la planta, con capacidad de bachada de 3 M3, fueron los siguientes:

- Estructura para tolva de agregados.
- Tolva de agregados - 30 Tons.
- Báscula tolva de agregados - 3.0 Tons.
- Banda transportadora de agregados.
- Cuenta litros.
- Tolva pesadora de cemento - 0.5 Tons.
- 2 silos de almacenaje de cemento - 105 Tons.
- Transportador helicoidal de cemento.
- Transportador horizontal de cemento.
- Cisterna para almacenaje de agua (Ligada al muro de Contención).
- Bomba para transporte del agua.
- Olla revolvedora.

La estructura de la Planta fue realizada por medio de losa de cimentación muro de contención y columnas (concreto reforzado), para posteriormente realizarse el montaje de la Planta, el cual fue llevado a cabo muy lentamente (sept - oct - [illegible]).

La importancia de este estudio fue confirmada en 1927 en un informe del Consejo Americano de Ingeniería (Estados Unidos), acerca de la relación de los accidentes con la producción.

En 1929 la Travelers Insurance Company (Estados Unidos), demostró que en un grupo unitario de 330 accidentes similares, solamente uno de ellos causó una lesión grave, mientras que 29 originaron lesiones leves y 300 no causaron lesión. Teniendo en consideración que del grupo de 330 accidentes, las causas que los provocaron fueron las mismas o similares, localizándolas en uno de esos accidentes, corrigiéndolas evitaríamos la posibilidad de la ocurriencia de los restantes del grupo.

Este progreso logrado por la Seguridad Industrial, ha hecho posible que sea una actividad inherente a la administración de negocios, no sólo porque es una tarea humanitaria que bien vale la pena por sí misma, sino también porque brinda beneficios económicos de considerable importancia. En toda empresa bien administrada, existe la aplicación de las técnicas de la Seguridad para controlar el problema de los accidentes.

Se ha demostrado que las causas que provocan accidentes, motivan una producción defectuosa, decrecimiento de la producción, ineficiencia y falta de economía general.

Mientras los patrones estén en posibilidad de controlar la cantidad y calidad de la producción, también lo estarán para restringir los accidentes.

Los trabajos de ingeniería requieren en ocasiones correr riesgos, pero éstos deben estar medidos y con amplio margen de éxito cuando intervienen vidas humanas, porque en caso contrario sería irresponsable la actitud.

II.- LEYES LABORALES MEXICANAS.

NOTA: La finalidad de este capítulo, es hacer una breve síntesis únicamente de los aspectos legales que tienen relación con la prevención de accidentes o la seguridad industrial.

Las leyes Laborales Mexicanas emanan del Art. 123 de la Constitución de 1917, que fue la primera en el mundo en consignar derechos sociales o garantías sociales en favor de los trabajadores.

DESARROLLO HISTORICO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.

La historia del hombre primitivo en el mundo, la conocemos en gran parte por los vestigio que los siglos han dejado de su trabajo. Es así por lo que se supone que su primer trabajo organizado, fue la fabricación de puntas de flechas de pedernal, que requerían para suministrarse el alimento y vestido a través de la caza.

Con ésta primitiva actividad, aparecen los primeros accidentes de trabajo, que por el sentido natural del género humano a la conservación física y temor al dolor, debieron necesariamente hacerlo practicar en cierto grado la prevención de accidentes.

Esta práctica preventiva, manifestó características individualistas y defensivas, con pocos cambios a través de los siglos, hasta el triunfo de la mecanización de la industria a principios del Siglo XIX, en que las pérdidas de vidas humanas y mutilaciones derivadas del trabajo, llamaron la atención de gentes que por sentido humanitario, levantaron el clamor popular contra las detestables condiciones sociales de los obreros y la explotación de que eran objeto, dando orígen al establecimiento de las primeras leyes que regulaban el trabajo.

Es así por lo que la Seguridad Industrial pasó por tres importantes etapas de desarrollo:

La primera ya mencionada, con características individualistas y defensivas nacida de las experiencias elementales que adquirió el hombre primitivo al desempeñar su trabajo y que continuó hasta antes del advenimiento de la explotación industrial mecanizada.

La segunda etapa, se inicia como procedimiento organizado de prevención de accidentes, hasta que la administración industrial es presionada por la legislación del trabajo.

Esta etapa se originó en Inglaterra, cuna de la industrialización, a partir de 1833, en que el gobierno realizó algunas inspecciones y en 1850 comenzaron a llevarse a cabo mejoras nacidas de las recomendaciones hechas por la indignación del pueblo que sufrió las consecuencias de los accidentes de trabajo. A partir de entonces siguieron sus pasos otros países industrializados como Estados Unidos, Alemania y Francia, estableciendo una legislación de trabajo que en materia de seguridad consistía en atacar las causas definidas, físicas y mecánicas de los accidentes, tales como los peligros que constituyen partes específicas de maquinaria y condiciones inseguras de construcción o funcionamiento.

Desde este punto de vista se logró muy poco beneficio por la dificultad de hacer cumplir las leyes. Con esa experiencia se establecieron leyes que gravan a los patrones aumentándoles los costos de los accidentes, obligándolos a corregir las condiciones que los originan. En 1880 en Inglaterra se promulgó el Acta de Responsabilidad de los Patrones, que permitía a los representantes del trabajador fallecido cobrar los daños por muerte causada por negligencia.

Se estableció con lo anterior, que el patrón era legalmente responsable de la protección de sus trabajadores contra los accidentes.

Dentro del campo del derecho civil, los tribunales y la doctrinalde Bélgica y de Francia, abrieron las puertas a la teoría del riesgo profesional, base de la ley francesa de 1898, que impuso a las empresas la obligación de indemnizar a los trabajadores por los accidentes ocurridos por el hecho, ó en ocasión del trabajo, y en 1919 otra ley francesa extendió la responsabilidad empresarial a las enfermedades profesionales.

Este criterio constituye un factor importante que encausó al patrón hacia la localización de las causas de accidentes para lograr su prevención.

Es conveniente hacer resaltar que en esta segunda etapa histórica de la prevención de accidentes, todavía NO se consideraba a la Seguridad como parte inherente a la rutina de la industria, se consideraba como humanitarismo con algo de significación comercial en particular, por lo que al pago de indemnización por accidente de trabajo se refiere.

La tercera etapa y más importante por la que atraviesa la Seguridad, se inició gracias a una investigación realizada en 1926 por la Travelers Insurance Company, en que se determinó que la cantidad real de dinero pagado por el patrón, ya sea directamente ó a través de su aseguradora por concepto de demandas y gastos médicos resultantes de los accidentes, representaba para el patrón una quinta parte tan sólo del costo total de los accidentes.

Se encontró que las cuatro quintas partes restantes del costo de los accidentes, resultan del efecto sobre la organización: en moral, calidad, cantidad de producción, etc.

y otros avisos pertinentes.

J. CARTELES Y SEÑALES

1. En todas las labores en que se manejen materias nocivas para la salud o en las cuales pueden producirse dichas materias, es obligatorio advertir a los trabajadores de los peligros a que puedan estar expuestos, mediante carteles, señales luminosas u otros medios adecuados.

2. En estas labores los trabajadores están obligados a utilizar los medios de protección que les proporcione la Empresa.

X. E X P L O S I V O S

ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

1. Los explosivos se almacenarán con apego a las disposiciones establecidas en el Reglamento para el Transporte y Almacenamiento de Explosivos y Artificios y uso y consumo de éstos.

2. Los polvorines son los lugares dispuestos para el almacenamiento de explosivos. Excepto cuando estén en transporte o bajo la custodia de algún transportista y pendientes de su entrega al consignatario, todos los explosivos se almacenarán en polvorines pertenecientes a una de las dos clases especificadas en el siguiente inciso.

Polvorines de primera clase

3. Polvorín de primera clase designa a cualquier edificio o estructura utilizados para el almacenamiento de más de 45 kg. de explosivos y polvorín de segunda clase es una caja resistente en la que se pueden almacenar pequeñas cantidades de explosivos que no excedan de 45 kg.

4. Los polvorines de primera clase deberán reunir los siguientes requisitos:

   a. Tendrán paredes construídas de tabique; concreto, ladrillo, bloques de cemento o madera cubierta por el exterior con hierro o con aluminio para darle resistencia al fuego.

   b. Las aberturas para ventilación estarán protegidas para evitar que entren chispas.

c. Las puertas se conservarán cerradas y aseguradas con llave, excepto cuando se abran para movimientos de su existencia. Serán de un material resistente al fuego por el exterior.

d. No se permitirán en el polvorín ni en sus cercanías, fósforos, lámparas descubiertas ni fuego de ningún tipo.

e. Si se requiere iluminación artificial solamente se usará lámpara eléctrica, linterna eléctrica ó lámpara eléctrica para casco. Las lámparas estarán dentro de globos a prueba de vapor y se conservarán a una distancia de por lo menos 1.50 metros de los explosivos y detonadores. El alumbrado será por conduit y el interruptor estará situado fuera del polvorín.

f. Los polvorines se conservarán limpios y secos. No se permitirá que se acumule papel, aserrín cajas vacías, hierba, matorrales ni cualquiera otra basura a una distancia de menos de 30 metros del polvorín.

5. En los sitios en los que estén situados polvorines, se colocarán letreros con las palabras: "EXPLOSIVOS, NO ACERCARSE", escritas de una manera legible, con letras de no menos de 7.5 centímetros de altura. También puede usarse en dichos letreros la inscripción: "PELIGRO, EXPLOSIVOS".

6. Un polvorín de primera clase en el que se almacenen explosivos estará situado y separado por lo menos 30 metros de cualquiera otra estructura.

7. Los estopines ó detonadores no se almacenarán en polvorines en los que se almacenen explosivos.

8. La cantidad de detonadores o explosivos que se pueden almacenar en cualquier polvorín depende de la distancia a la que ese polvorín esté situado del edificio, carretera ferrocarril u otro polvorín más cercano y de la protección que le presten barreras naturales o barreras artificiales eficientes.

Polvorines de segunda clase

9. Se pueden almacenar pequeñas cantidades de explosivos que no excedan de 45 kg. en polvorines de segunda clase, en el túnel.

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

METODOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

P R E S U P U E S T O

ANALISIS DEL ESTABLECIMIENTO DEL PRESUPUESTO Y CONTROL DE COSTOS DE LA OBRA

Ing. Domingo Lodigiani Falomir.
Marzo, 1983

de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

CAPITULO VII

P R E S U P U E S T O

PRESUPUESTO

Febrero 26, 1983

1.- NECESIDAD DEL PRESUPUESTO.

Introducción.

Hasta este punto se conoce; de acuerdo con lo comentado en el curso:
El tipo de proceso y por lo tanto el flujo de la operación.
El equipo que se va a utilizar.
La distribución del equipo en la Planta (Layout).
La red de actividades que nos define el camino crítico para el desarrollo de la obra.

Para poder conocer todas las actividades que se van a llevar a cabo durante el desarrollo de la obra, es necesario tener la Ingeniería de Detalle, de otra manera será imposible definir dichas actividades y asignarles tiempo de ejecución.

Resueltos todos los puntos anteriores solo queda conocer el más importante para una Gerencia: "CUANTO VA A COSTAR LLEVAR A CABO LA OBRA DE ACUERDO A LA INGENIERIA DE DETALLE APROBADA Y EN EL TIEMPO PROGRAMADO".

Lo anterior se podrá conocer por medio del Presupuesto de la Obra y será tan bueno como la Ingeniería de Detalle elaborada y la programación desarrollada.

Por lo tanto, el presupuesto será una función de Costos de Materiales, Costos de tiempo de Edificación y Costos de una serie de partidas, inherentes a las dos anteriores.

Con el presupuesto se le da a la Gerencia un elemento más para tomar decisiones en cuanto a llevar a cabo la realización de la Obra.

Con objeto de no esperar a tener toda la Ingeniería de Detalle completa e incurrir en fuertes erogaciones de dinero, se acostumbra presentar un Antepresupuesto, el cual se puede basar en la Ingeniería conceptual desarrollada. Este Antepresupuesto le da una primera idea a la Gerencia del probable costo de la ejecución de la obra y por lo tanto, constituye una primera herramienta de decisión.

Es muy conveniente tener en mente, sobre todo por parte de la Gerencia, que el Antepresupuesto es:

#.....

"Una suposición de valor de un producto para condiciones indefinidas, y a un tiempo mediato". De la definición de las condiciones a un tiempo determinado, dependerá la cercanía al valor real del producto.

2.- COMPONENTES BASICOS DE UN PRESUPUESTO DE OBRA.

En la forma más general podemos considerar que un presupuesto de ejecución de obra está formado por conceptos básicos que son:

Los costos Directos.
Los costos Indirectos.

El costo Directo es la suma de material, mano de obra y equipo necesario para la realización de una obra específica o proceso productivo.

El costo Indirecto es la sumas de gastos técnico-administrativo necesarios para la correcta realización de una obra o proceso productivo.

A su vez los costos directos los podemos dividir en preliminares y finales.

Son costos directos preliminares la suma de gasto de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un sub-producto de la obra.

Son costos directos finales la suma de gastos de material, mano de obra, equipos y sub-productos para la realización de la obra específica.

Los costos indirectos los podemos subdividir en costos de operación y costos de obra.

3.- FORMAS QUE TOMA UN PRESUPUESTO DE OBRA SEGUN LA MANERA EN QUE SE LLEVE A CABO LA EJECUCION DE LA OBRA.

En el punto anterior se plantea la forma más general y amplia de como está formado un presupuesto de obra.

Esta forma se ve modificada o limitada según:

#.....

3.1) La obra se lleve a cabo utilizando los elementos físicos y humanos de la Empresa, tanto en el aspecto técnico como administrativo.

3.2) La obra se lleve a cabo por medio de un contratista.

3.3) Parte de la obra la realiza la Empresa y parte un contratista.

Cuando la obra se realiza por medio de un contratista (o contratistas) ésta se puede contratar: a precio alzado, a precios unitarios ó por administración.

En las actuales condiciones económicas, de inflación galopante, la forma más recomendada de contrato es a precios unitarios.

Sin embargo, la magnitud de la obra y la disponibilidad de elementos técnicos-administrativos de la Empresa, pueden influir en la decisión de contratar por administración ó a precio alzado.

Cuando se contrate la obra a precios unitarios aparece el factor de sobre costo, que es el factor por el cual se múltiplica el costo directo para obtener el precio de venta, que es el que presenta el contratista como cotización de ejecución de la obra.

Este factor de sobre costo está formado por los siguientes conceptos:

Costos Indirectos de Operación.
Costos Indirectos de Obra Local.
Costos Indirectos de Obra Foránea.
Imprevistos.
Financiamiento.
Utilidad.
Fianzas.
Impuestos Reflejables.

y su por ciento de distribución, en relación a los Costos Directos e Indirectos, varía según la magnitud de la obra y las políticas técnico-administrativas de la empresa contratista.

En el caso de que la obra se lleve a cabo por la misma Empresa, utilizando sus propios recursos técnicos-administrativos, el presupuesto de la obra se puede basar en el de tipo contratista, eliminando una serie de conceptos.

#.....

Cuales conceptos se eliminan, será una política que marque la Gerencia General de la Empresa, según la magnitud de la obra y las condiciones económicas de la misma.

En este punto la Gerencia General debe de hacer un análisis objetivo de la obra a realizar y no perder de vista que las Empresas tienen por objetivo producir determinado producto y no es su especialidad la construcción y ejecución de obras. De este análisis objetivo se tomará la decisión de llevar a cabo la obra con elementos propios ó contratarla con un especialista.

4.- CONTROL DE COSTOS DE LA OBRA.

Una vez que se conoce el presupuesto y por lo tanto, el costo de la obra, la Gerencia General está en condiciones de tomar la decisión de realizar o no la obra.

Supongamos que la decisión es realizar dicha obra y se procede al inicio de la misma. En este momento es cuando se va a utilizar el presupuesto como herramienta de control, tanto para controlar los avances de la obra como para ejercer el control del costo de la misma.

Si la obra la va a realizar la Empresa con elementos técnico-administrativos propios, entonces debe de organizarse para poder realizar las siguientes funciones básicas, inherentes al proceso de desarrollo de obra.

4.1) Elaboración, manejo y control de requisiciones por materiales y/o servicios necesarios para realizar la obra.

4.2) Recepción de cotizaciones, la respuesta a las requisiciones.

4.3) Clasificación y selección de las cotizaciones. Elaborar pedidos.

Al elaborar los pedidos es sumamente importante insistir en dos puntos básicos:

4.3.1) Establecer en el pedido las características de calidad, las normas a satisfacer, si las hay, las características físicas, etc, de los materiales ó equipos que se van a adquirir. Evitar datos confusos que puedan dar lugar a error en la recepción de los materiales.

#.....

Cuando se trate de un pedido por servicios, estos deberán quedar perfectamente descritos de acuerdo a la cotización aprobada y en caso necesrio, aclarar los - puntos confusos, antes de fincar el pedido.

4.3.2) En el pedido deberán quedar establecidas con toda -- claridad las condiciones de pago y tiempo de entrega, así como las condiciones de financiamiento, si las -- hubiere.

El pedido, antes de ser entregado al proveedor, deberá ser aprobado por todas aquellas personas ó departamentos involucrados en la realización de la obra ó responsable de la misma.

4.4) Recepción de los materiales, equipos o servicios de acuerdo a las políticas y sistemas establecidos por la empresa.

En este punto nunca se puede pecar de estrictos y entre mejor sea el sistema establecido, menos problemas se tendrán en el futuro.

4.5) La construcción de la obra y la instalación y montaje de los - materiales y equipos adquiridos.

Se debe tener un sistema que permita conocer, con todo detalle, los equipos y materiales que se van instalando y usando - en la obra. Esta información es muy necesaria para lograr el control del costo de la obra.

El control del costo de la obra lo podemos lograr a base del "Flujos de Efectivo", que a su vez tiene como soporte el presupuesto de la obra.

A partir del presupuesto se elabora el catálogo de cuentas, que no es sino una lista de los conceptos que constituyen la obra. Que tan ex-- tensa es la lista, depende del grado de precisión que se le quiera dar al control de costo de la obra. Lo que debe tomarse en cuenta al -- elaborar ésta lista es que a cada concepto se le pueda asignar un valor, lo que equivale a tener uno o más pedidos perfectamente definidos para cada concepto.

Con el catálogo de cuenta será posible controlar lo comprometido en dinero por cada concepto, entendiéndose por comprometido lo que se ha comprometido erogar, por medio de un pedido de material, equi-

#.....

po o servicio.

La diferencia entre lo que cuesta cada concepto, de acuerdo con el presupuesto, y lo comprometido será el saldo por ejercer.

El flujo de efectivo, como consecuencia de las erogaciones efectuadas en la obra, se desarrolla en base a los pagos por materiales, equipos o servicios y generalmente se hace por intervalos de tiempo de un mes. A final de cuentas, el Flujo de Efectivo, es un calendario de pagos, que se elabora de acuerdo al presupuesto y a los avances de la obra, estos últimos de acuerdo al programa, basado en -- Ruta Crítica y Gráficas de Gantt.

El Flujo de Efectivo estimado se compara con el Flujo de Efectivo Real, de acuerdo a los materiales, equipos o servicios recibidos y pagados. Es precisamente esta comparación la que permite el control del costo del proyecto: Lo presupuestado contra lo Real.

Sin este sistema de control no podriamos solicitar el dinero necesario para los pagos, a la Gerencia de Finanzas y ésta a su vez no tendrá una base para realizar sus operaciones financieras.

Tampoco sería posible saber si vamos erogando dinero dentro del presupuesto aprobado y por lo tanto tomar acción conectiva en caso de detectar alguna variación al respecto.

Por supuesto, que la Gerencia Financiera, junto con el Depto. de - Contabilidad y en base al presupuesto, deben de elaborar un sistema que permita generar y registrar todos los datos necesarios para poder llevar el catálogo de cuentas al corriente, asi como el - flujo de efectivo real.

Este sistema puede ser tan simple como sea la importancia y tamaño de la obra o se puede hacer tan sofisticado que necesite la intervención de una computadora, como es el caso de una obra muy grande y de gran valor.

Lo que se ha dicho sobre el control de costos de una obra cuando ésta la realiza la Empresa con sus propios elementos técnico-administrativo es también aplicable al caso de cuando se contrata la ejecución de la obra y esta se lleva a cabo por medio de un contratista.

#.....

Los conceptos son los mismos únicamente que se les llama diferente. En lugar de elaborar una serie de requisiciones se hace una sola por la ejecución de la obra. Se reciben varias cotizaciones, según el -- número de contratistas involucrados y finalmente se hace un solo pedido, al contratista seleccionado, por medio de un contrato de obra, que generalmente es un documento bastante detallado, pues debe considerar todos los diferentes aspectos contratante-contratista, tanto legales, como técnicos y administrativos.

El catálogo de cuentas se simplifica y el flujo de efectivo se reduce a su máxima expresión, ya que el contratista va a trabajar a base - de estimaciones quincenales o mensuales, y solo tendremos que tratar con un solo proveedor, en el caso más sencillo, o unos tres proveedores, en el caso más complicado. Más de tres contratistas en - una obra mediana no es recomendable.

Finalmente es muy conveniente tener un sistema gráfico que permita presentar el avance de la obra y las erogaciones efectuadas en contra de tiempo. Para esto se hace uno de los datos que nos proporcione la red de actividades o las gráficas de Gantt actualizadas, así -- como la información de los reportes de Flujo de Efectivo.

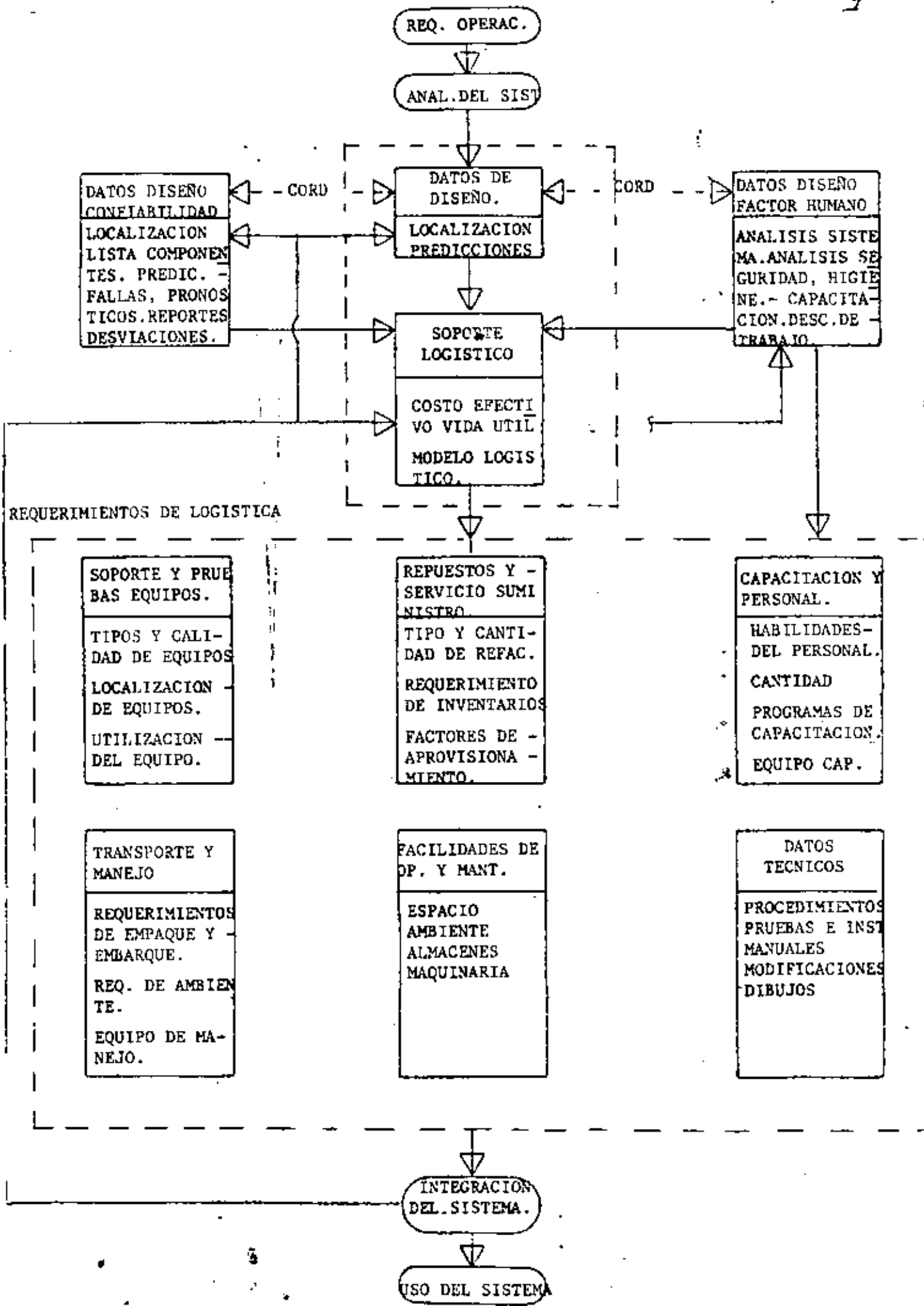
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.

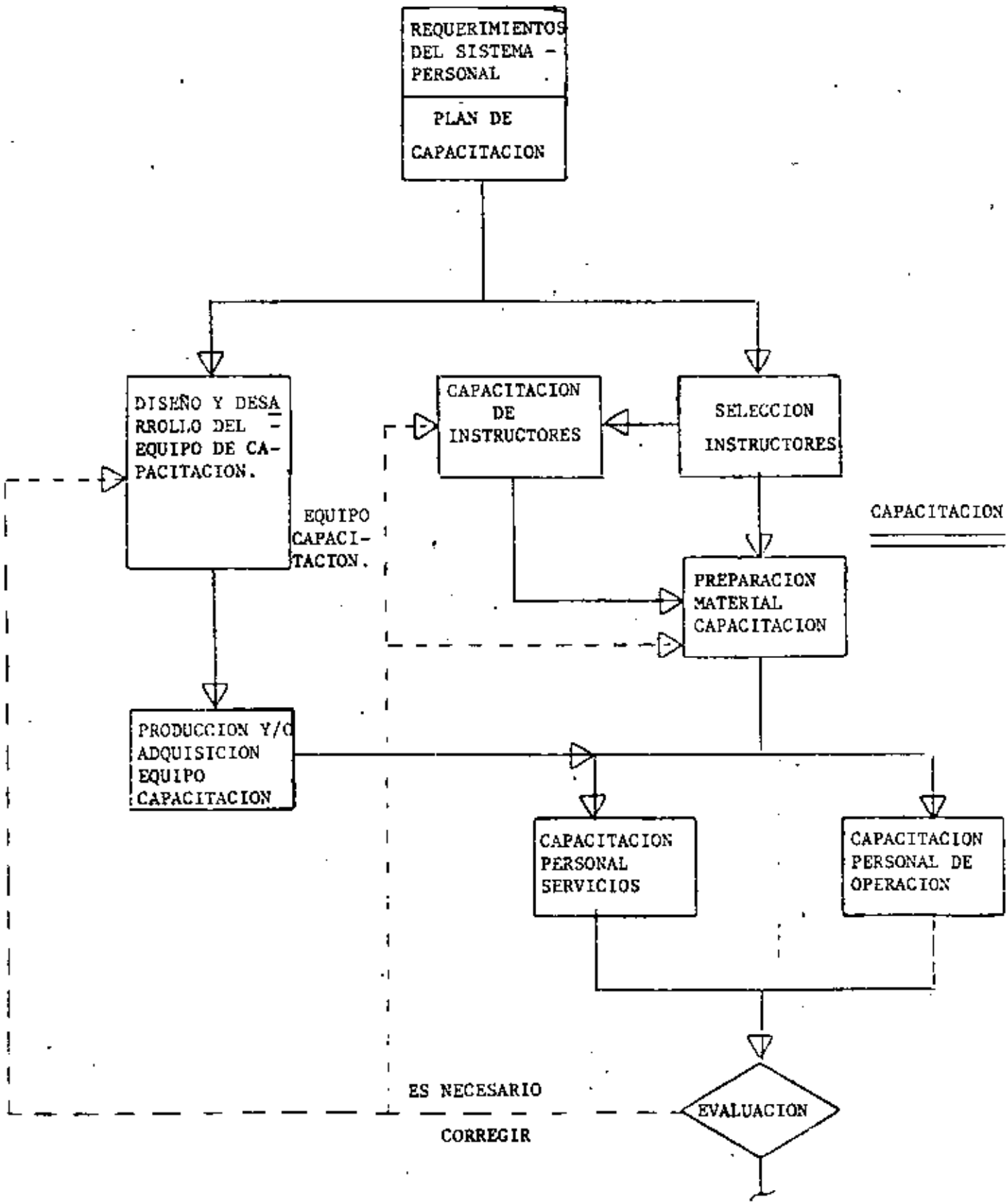
METODOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

CUADROS SINOPTICOS

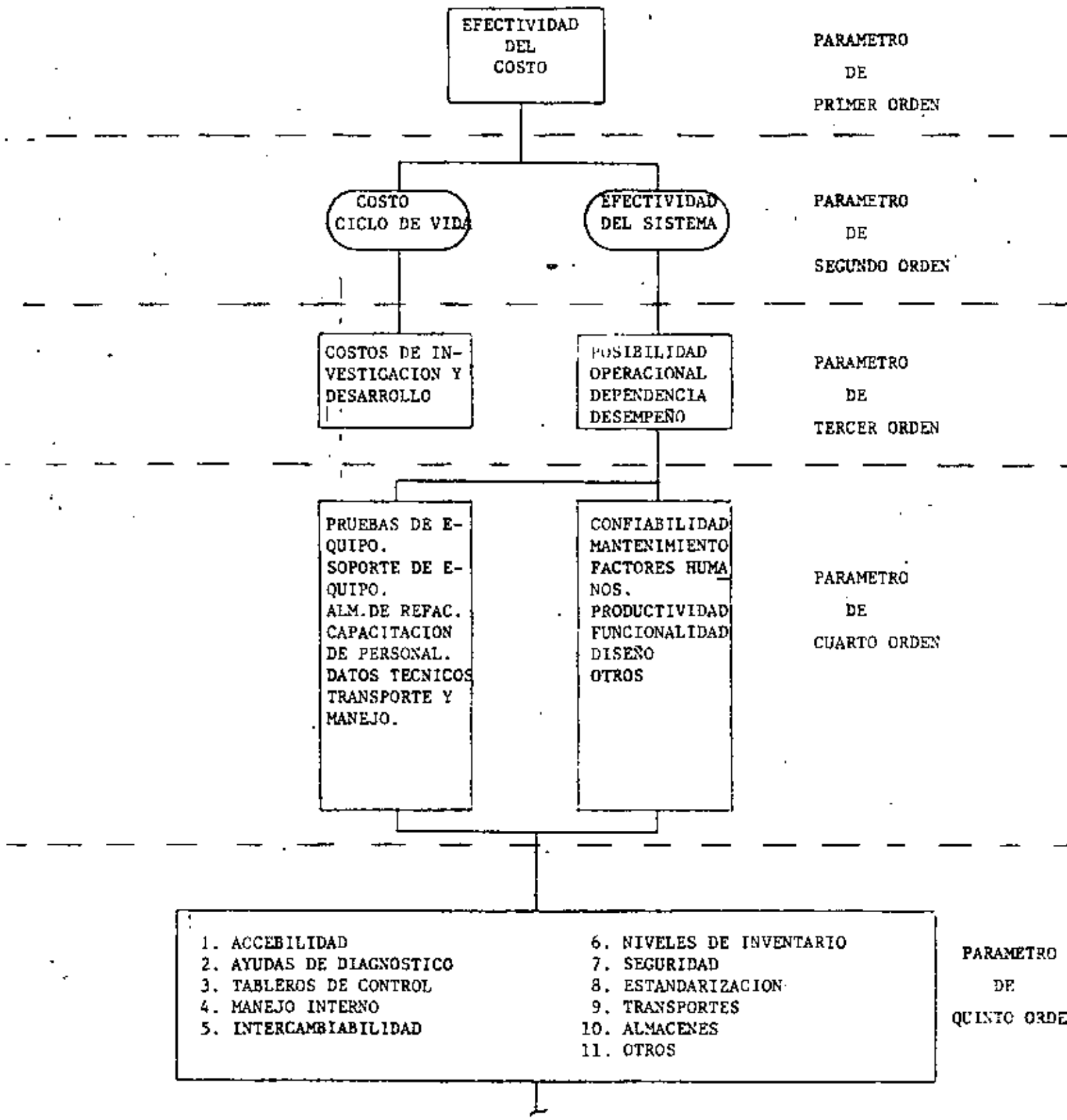
Marzo, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

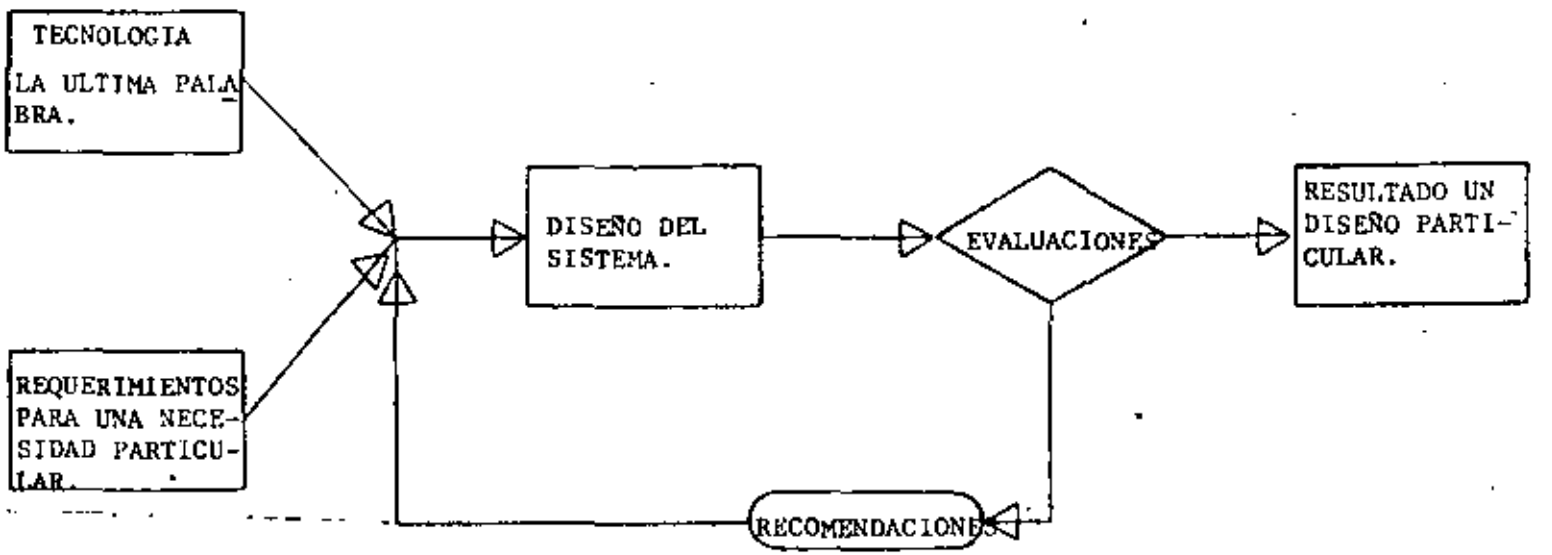

REQ. OPERAC.
ANAL.DEL SIST
DATOS DISEÑO CONFIABILIDAD
LOCALIZACION LISTA COMPONENTES. PREDIC. - FALLAS, PRONOSTICOS.REPORTES DESVIACIONES.
CORD
DATOS DE DISEÑO.
LOCALIZACION PREDICCIONES
CORD
DATOS DISEÑO FACTOR HUMANO
ANALISIS SISTEMA.ANALISIS SEGURIDAD, HIGIENE.- CAPACITACION.DESC.DE TRABAJO.
SOPORTE LOGISTICO
COSTO EFECTIVO VIDA UTIL
MODELO LOGISTICO.
REQUERIMIENTOS DE LOGISTICA
SOPORTE Y PRUEBAS EQUIPOS.
TIPOS Y CALIDAD DE EQUIPOS
LOCALIZACION DE EQUIPOS.
UTILIZACION DEL EQUIPO.
REPUESTOS Y SERVICIO SUMINISTRO.
TIPO Y CANTIDAD DE REFAC.
REQUERIMIENTO DE INVENTARIOS
FACTORES DE APROVISIONAMIENTO.
CAPACITACION Y PERSONAL.
HABILIDADES DEL PERSONAL.
CANTIDAD
PROGRAMAS DE CAPACITACION.
EQUIPO CAP.
TRANSPORTE Y MANEJO
REQUERIMIENTOS DE EMPAQUE Y EMBARQUE.
REQ. DE AMBIENTE.
EQUIPO DE MANEJO.
FACILIDADES DE OP. Y MANT.
ESPACIO
AMBIENTE
ALMACENES
MAQUINARIA
DATOS TECNICOS
PROCEDIMIENTOS
PRUEBAS E INST
MANUALES
MODIFICACIONES
DIBUJOS
INTEGRACION DEL.SISTEMA.
USO DEL SISTEMA



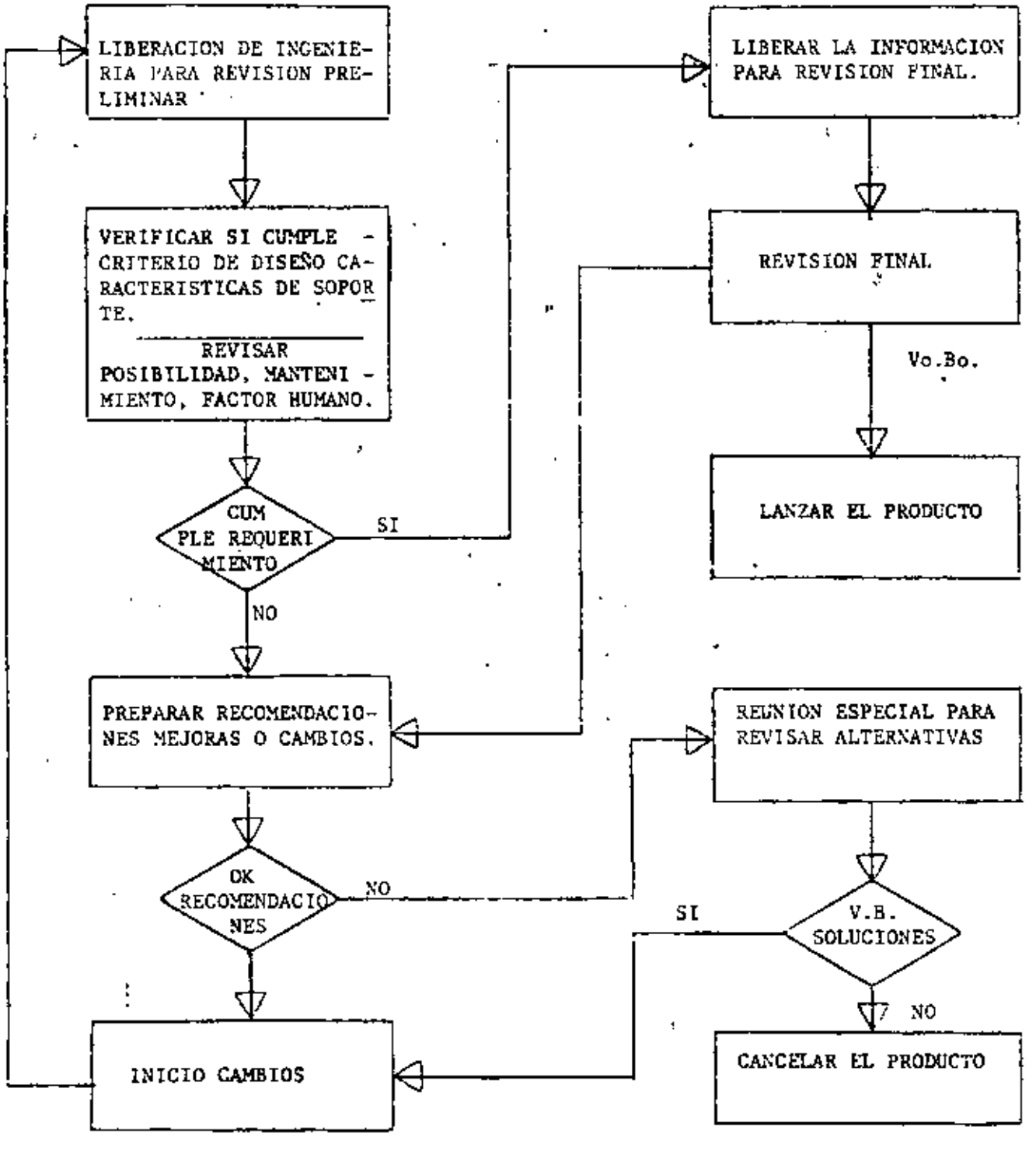
DESARROLLO DE LA CAPACITACION DE PERSONAL Y DE EQUIPO.



ORDEN DE LOS PARAMETROS DE EVALUACION

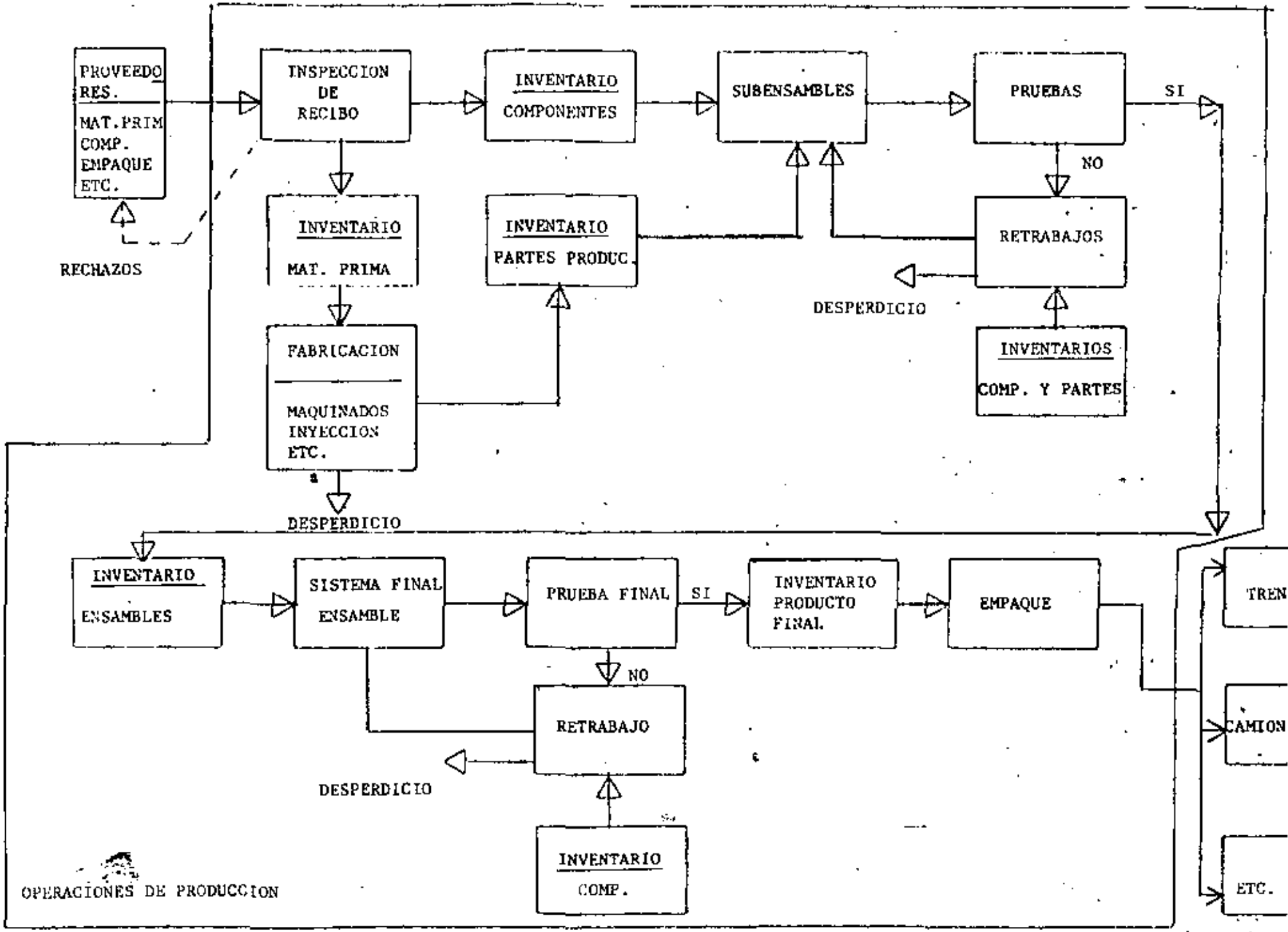


EVALUACIONES DEL DISEÑO

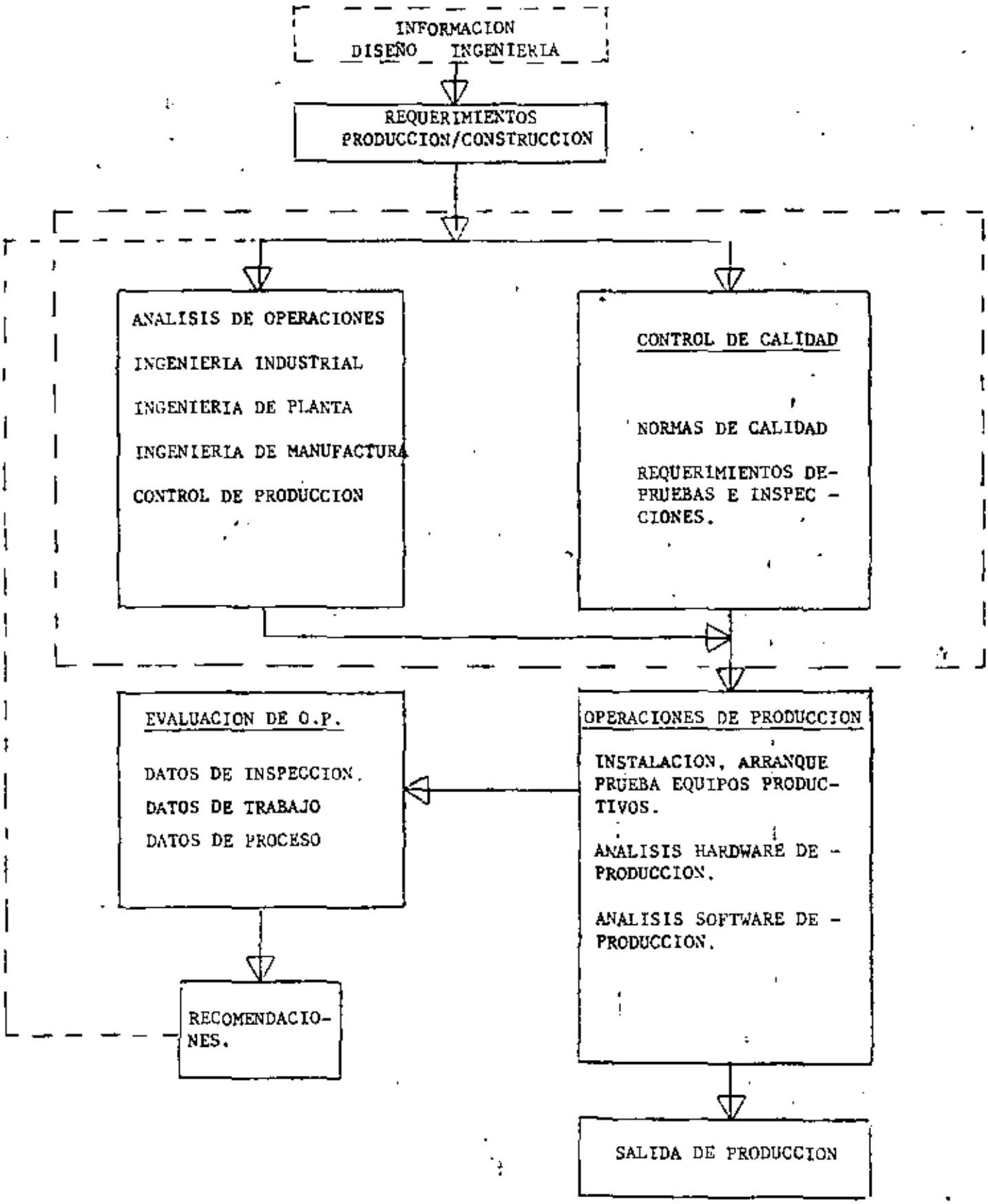


REVISION DE LOS DATOS DE INGENIERIA DE DISEÑO

FASE CONCEPTUAL	DISEÑO DEL SISTEMA PRELIMINAR. FASE DE VALIDACION.	DISEÑO DE DETALLE. FASE DESARROLLO TOTAL	FASE CONSTRUCCION O PRODUC.	USO DEL SISTEMA SOPORTE VIDA-UTIL. FASE DE OPERACION.
ESTUDIO FACTIBILIDAD OPERACIONAL Y CONCEPTO MANT.				
	ANALISIS DEL SISTEMA OPTIMIZACION, SINTESIS, DEFINICION.			
		DETALLE DE EQUIPO LAY-OUT, LISTA DE PARTES, DIBUJOS, ETC.		
			FABRICACION PRUEBAS ARRANQUE	
				OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.
	REVISION DISEÑO CONCEPTUAL			
		REVISION DISEÑO DEL SISTEMA		
			REVISION DEL DISEÑO DE EQUIPOS	
			REVISION CRITERIO DE DISEÑO	



FLUJOS PROCESOS DE PRODUCCION



CICLO BASICO DE PRODUCCION

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

METODOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

CAPITULO VI

METODOS DE PROGRAMACION

Marzo, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

CAPITULO VI

METODOS DE PROGRAMACION

PLANEACIÓN DE PROYECTOS, PERT Y CPM

Lleva menos tiempo hacer algo bien que explicar por qué se hizo mal.

Henry Wadsworth Longfellow

Ya sea que el lector esté consciente de ello o no, tiene una experiencia considerable en la planeación y administración de proyectos. Un proyecto es cualquier empresa humana con un claro principio y un claro final. Para este momento, probablemente ya se manejaron algunos proyectos semestrales, proyectos de grupo, proyectos en la casa, proyectos de "podar el césped" y proyectos de "emprender el trabajo por la mañana". Estos son proyectos relativamente pequeños. Existen proyectos grandes: la construcción de una casa, la construcción de un edificio, o la pavimentación de una carretera. Y algunos que son muy grandes: el proyecto Manhattan, el proyecto Polaris, el proyecto Apollo y el proyecto de la tubería desde Alaska.

Todos los proyectos, pequeños o grandes, tienen ciertas características comunes. Siempre hay:

Una combinación de actividades

Una relación secuencial entre algunas de las actividades.

Una preocupación por el tiempo: la terminación del proyecto *a tiempo* es importante

Una preocupación por los recursos: completar el proyecto *dentro del* presupuesto también es importante

Cuando se trata de un proyecto pequeño, todas las fechas importantes y la información pueden guardarse en la memoria. Sin embargo, cuando el proyecto es grande, los administradores necesitan poner en un papel los detalles del proyecto en caso de que quieran asegurar la planeación y el control apropiados.

En este capítulo se presentan las herramientas que pueden usarse para planear, programar y controlar proyectos grandes. La *planeación* de proyectos requiere desglosar el proyecto en actividades, estimar los recursos y el tiempo para cada actividad y describir las interrelaciones de las actividades. La *programación* requiere detallar las fechas de inicio y terminación para cada actividad. El *control* del proyecto no sólo requiere información sobre el estado actual sino analiza los posibles trueques cuando surgen dificultades. Por supuesto, una buena planeación minimiza el número de problemas que pueden encontrarse más adelante, pero la ley de Murphy parece universal en los asuntos humanos.

Se describen cuatro métodos para organizar y desplegar los datos de un proyecto: (1) la gráfica de barras o de Gantt, (2) las redes de proyecto, (3) la técnica de evaluación y revisión de programas (PERT) y (4) el método de la ruta crítica (CPM). Cada método tiene ciertas características únicas, valiosas en la administración de proyectos. En conjunto, proporcionan una herramienta significativa.

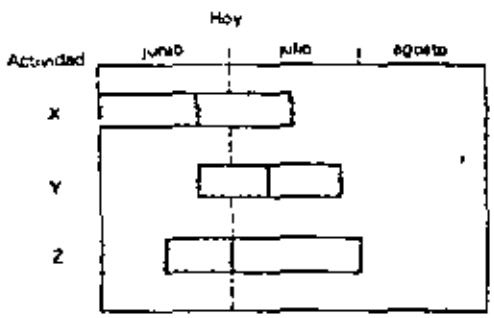
GRÁFICAS DE GANTT

Una de las herramientas más antiguas, más fáciles de usar y más flexibles en la administración de proyectos es la gráfica de Gantt[1] o diagrama de barras. En la figura 12-1 se muestra un ejemplo sencillo. En el lado izquierdo del diagrama se encuentra la lista de las actividades del proyecto. El tiempo se muestra horizontalmente, ya sea hasta arriba o hasta abajo del diagrama. Entonces la duración de cada actividad se da como una barra desde la fecha de inicio hasta la fecha de terminación.

Sería difícil sobreestimar el valor de la gráfica de Gantt. Sin duda, es la herramienta que con más frecuencia utilizan los administradores en más organizaciones que ninguna otra herramienta, método o técnica de este libro. Tal vez sea la herramienta gráfica administrativa más importante que se haya inventado.

¿Qué hace que un dispositivo tan sencillo sea tan significativo? Básicamente tres motivos. Primero, para poder dibujar una gráfica de Gantt para un proyecto, es necesario desglosarlo en actividades significativas, estimar cuánto durará cada actividad y programar el inicio y la terminación de cada una. Esto significa *planear*. Así, obliga a realizar un ejercicio muy saludable de planeación. El segundo factor es la simplicidad de la gráfica de Gantt y la facilidad para entenderla. No es necesario ser un experto para leerla o dibujarla. El tercer factor es que es muy sencillo actualizar la gráfica para mostrar el estado actual para propósitos de control. La longitud de cada barra de actividad representa el 100% de su realización. En el día del informe se sombrea cada barra para mostrar el grado de avance. Por ejemplo, en la figura 12-1, la actividad X está a la mitad y retrasada. La actividad Y también lleva el 50% de avance y está adelantada, mientras que la actividad Z va a tiempo.

FIGURA 12-1
Gráfica de Gantt.



[1] Desarrollada por Henry L. Gantt, un pionero de la administración científica. Su primera gráfica publicada apareció en un artículo en la revista *Industrial Management* (febrero de 1916).

La mayor incapacidad de la gráfica de Gantt es la dificultad para mostrar las relaciones entre las actividades. Los proyectos incluyen secuencias de actividades. Igual que en una fila de dominó, si una actividad se retrasa, puede hacer que otras se retrasen y también tomado el proyecto. Cuando estas interrelaciones son más o menos sencillas, pueden incorporarse a la gráfica de Gantt con flechas. Sin embargo, cuando las actividades son muchas, con interrelaciones más complejas, la gráfica de Gantt es demasiado rígida. Se necesita una mejor manera de describir las relaciones entre actividades.

DIBUJO DE LAS REDES DE PROYECTO

En general, los diagramas de redes se dibujan en formato libre sin escala fija. Esto las hace muy apropiadas para mostrar las interconexiones de las actividades del proyecto. Las actividades se pueden dibujar ya sea como líneas o como círculos, lo que lleva a dos convenciones diferentes para dibujar los diagramas de redes. Antes de analizar estas convenciones se examinará como pasar de una gráfica de Gantt a un diagrama de redes.

De la gráfica de Gantt al diagrama de redes

Para considerar un ejemplo, supóngase que se quiere construir una casa. Uno de los primeros pasos al planear es dividir el proyecto en actividades separadas que se deben llevar a cabo. La mayoría de los contratistas usan alrededor de 40 actividades para una casa, pero para mantener la simplicidad se usarán sólo 5. Éstas se muestran en la tabla 12-1. Se muestra la duración de cada actividad y se indica la precedencia cuando una actividad debe terminarse antes que otra pueda comenzar.

La gráfica de Gantt para el proyecto de la construcción de una casa se muestra en la figura 12-2. Para hacer hincapié en los tiempos de inicio

TABLA 12-1
Proyecto de construcción de una casa

Actividad	*Descripción*	*Predecesor*	*Duración (semanas)*
A	Cimientos paredes	ninguno	4
B	Plomería, electricidad	A	2
C	Techos	A	3
D	Pintura exterior	A	1
E	Pintura interior	B, C	5

más próximo y de terminación más lejana, se han colocado círculos en ambas orillas de cada barra. La escala de tiempo se ha colocado en la parte inferior para poder denotar cuatro pilares hasta arriba. Con la gráfica de Gantt en esta forma puede pasarse al diagrama de redes.

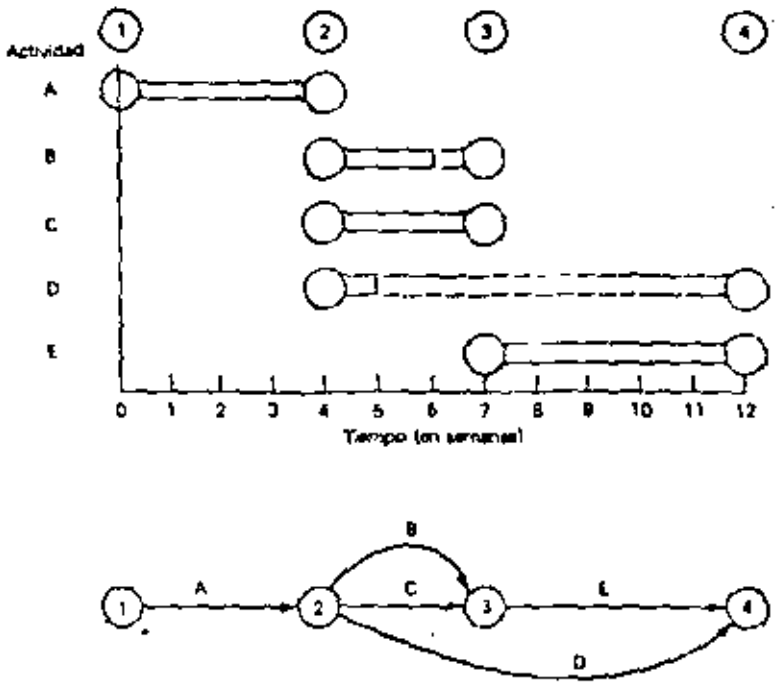
Para formar el diagrama de redes, se colocan los cuatro pilares en fila y se dibujan las actividades como líneas entre ellos. La longitud de una línea de actividad no guarda relación con la duración de la misma. El único criterio para dibujar el diagrama es la precedencia. Los pilares (o eventos, como se llamarán en adelante) se colocaron en una escala de tiempo para que pueda observarse su relación con la gráfica de Gantt, pero muy pocas veces se dibujan los diagramas de redes a escala.

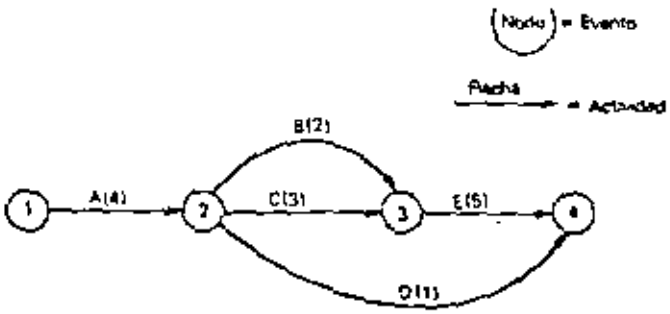
La relación de precedencia entre las actividades de la red es importante y es necesario un completo entendimiento sobre cómo se muestra en el diagrama. Un evento tiene lugar sólo cuando *todas* las actividades *que llegan* a él se han terminado. Por ejemplo, el evento 3 en la figura 12-2 no tendrá lugar sino hasta que tanto la actividad B como la C se hayan completado. Así, la actividad E no puede comenzar sino hasta que ambas actividades B y C hayan terminado.

Dos tipos de diagramas

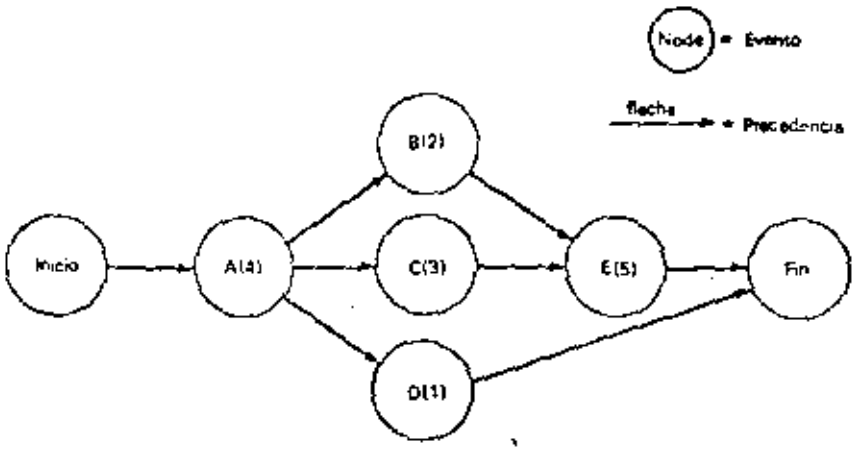
Durante los últimos 25 años han surgido dos tipos de convenciones para dibujar diagramas de redes. En la figura 12-3 se muestra el proyecto de la casa usando ambos métodos. En el diagrama superior (véase la figura 12-3*a*) se muestra el método del diagrama de *flechas* que se ha usado hasta aquí. Las actividades están representadas por líneas (o flechas) y los even-

FIGURA 12-2
De la gráfica de Gantt al diagrama de red.





(a) El diagrama de flechas



(b) Diagrama de actividades en los nodos (AON)

FIGURA 12-3
Dos maneras de dibujar diagramas.

tos por círculos (o nodos). La duración de las actividades se muestra sobre las flechas. Las actividades pueden identificarse de dos maneras: (1) por una letra o símbolo sobre la línea o (2) haciendo referencia a los eventos inicial y terminal (esto es, la actividad A podría llamarse la actividad 1, 2).

La segunda convención es la de *actividad en el nodo* (AON) y se muestra en la figura 12-3*b*. Aquí las actividades se colocan como nodos o círculos. Entonces, las líneas o curvas indican meramente las relaciones de precedencia entre las actividades. La identificación de las actividades y su duración se debe mostrar dentro del círculo. Al observar los dos diagramas puede dudarse que sean para el mismo proyecto. Pueden verificarse las relaciones de precedencia para borrar estas dudas.

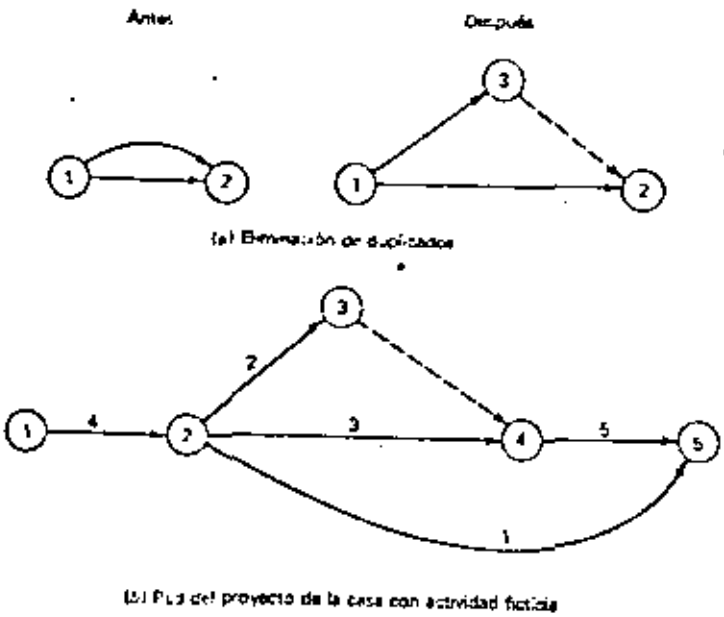
¿Qué convención es mejor? En adelante se usará el método del diagrama de flechas, pero esto realmente se debe a preferencias personales. Cualquier método puede usarse para los propósitos de este capítulo. En la historia, el método de flechas surgió con el PERT y tiende a emplearse en las aplicaciones de PERT. El método de AON surgió con el CPM y tiende a usarse en las aplicaciones de CPM. Sin embargo, los dos métodos son completamente intercambiables. El diagrama de flechas muestra las actividades y los eventos, mientras que el de actividad en el nodo sólo muestra las actividades, pero la mayor diferencia es pictórica, ¿qué es lo que atrae la atención? En forma visual, los círculos atraen la vista más que las líneas. Entonces el diagrama de flechas está orientado hacia los *eventos* y la red de AON está orientada a las *actividades*. Mientras que esta diferencia puede ser significativa en algunos casos, es más común que las personas aprendan un método y lo usen en todas las situaciones.

Actividades ficticias

Ahora que se ha optado por el método del diagrama de flechas es necesario observar un caso especial, el de las actividades ficticias. La manera más fácil de identificar las actividades es por medio de los números de los eventos inicial y terminal de cada una. De hecho, en la figura 12-3*a* se tiene doble identificación excepto en un caso. Las actividades B y C ambas comienzan y terminan en los mismos eventos, haciendo que las dos sean la actividad (2,3). Es necesario hacer una revisión para que no haya dos actividades entre los dos mismos eventos.

Las actividades ficticias se usan para proporcionar pares únicos para cada actividad, como se muestra en la figura 12-4, y para satisfacer las relaciones de precedencia. Cuando existe una duplicidad, sólo se agrega un nuevo evento que termine en una de las actividades. Esto proporciona pares de números únicos. Después, para satisfacer la relación de precedencia, se agrega una actividad *ficticia* entre el nuevo evento y el que ya se tenía. Las actividades ficticias necesitan un tiempo cero para terminarse, no consumen recursos y se dibujan como líneas punteadas. No obstante, una vez insertados, la actividad ficticia y el nuevo evento se tratan en la misma forma que las demás.

FIGURA 12-4
Actividades ficticias



(a) Eliminación de duplicados

(b) Ruta del proyecto de la casa con actividad ficticia

Los diagramas deben ser legibles

Los administradores dibujan diagramas de redes por dos razones. Primero para uso personal y como ayuda para organizar sus pensamientos. Cuando un diagrama es para uso personal puede dibujarse de cualquier manera: de cabeza, con líneas irregulares, hacia atrás o de lado. Pero los diagramas se utilizan sobre todo para ayudar a otros a comprender el proyecto. En este caso será mucho mejor seguir ciertas reglas sencillas, que se muestran en la figura 12-5. El mundo no se saldrá de la órbita si se violan, pero harán los diagramas más legibles.

CÓMO SE ENCUENTRA LA RUTA CRÍTICA

La *ruta crítica* se define como la ruta *más larga* a través de una red. Esta trayectoria es importante porque determina la longitud del proyecto. También, si alguna de las actividades en la ruta crítica se retrasan, todo el proyecto se retrasará. Toda red tiene *por lo menos una* ruta crítica; algunos tienen más de una, si es que existen empates para la ruta más larga.

Si se observa de nuevo la figura 12-4*b*, se verá que el proyecto de la casa tiene tres rutas:

1-2-3-4-5:	4 + 2 + 0 + 5	= 11 semanas
1-2-4-5:	4 + 3 + 5	= 12 semanas
1-2-5:	4 + 1	= 5 semanas

En esta pequeña red puede encontrarse la ruta crítica enumerando todas las rutas. La trayectoria 1-2-4-5 es la ruta crítica, ya que es la que emplea

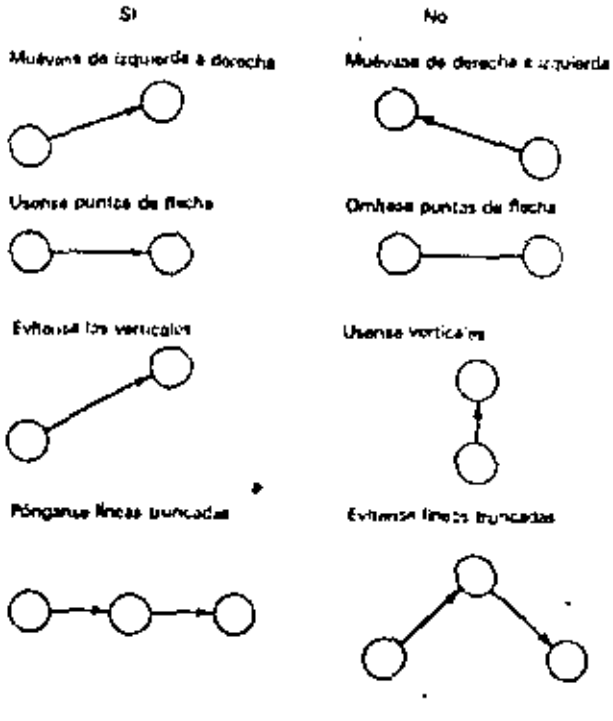


FIGURA 12-5
Algunos sí y no al dibujar diagramas.

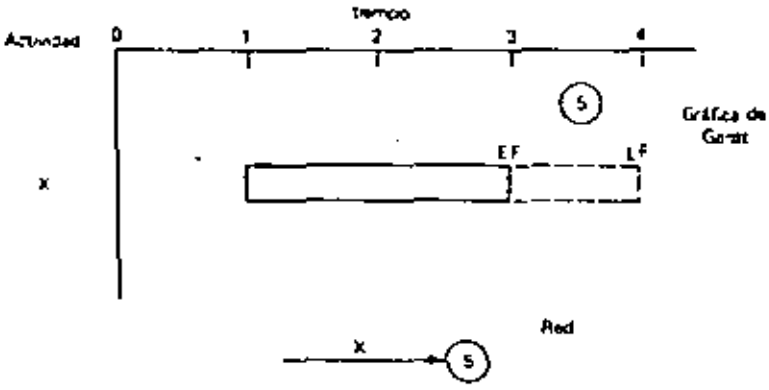


FIGURA 12-6
Tiempos próximo y lejano de un evento.

el mayor tiempo, 12 semanas. Sin embargo, en el caso de redes más extensas, la enumeración será tardada y tediosa.

En esta sección se presenta un procedimiento directo para encontrar la(s) ruta(s) crítica(s) en cualquier red. Este procedimiento también proporciona otra información útil en el control de proyectos. El primer paso es encontrar el tiempo de terminación próxima, el tiempo de terminación lejana y la holgura para cada evento.

Tiempos y holguras de los eventos

En la red de un proyecto, los *eventos* son puntos discretos en el tiempo, o pilares, que representan la terminación de las actividades que llegan. Es de gran interés para propósitos de control *el momento* en que se espera que ocurra un evento. Según las actividades que llegan, puede haber dos tiempos diferentes para un evento: un tiempo de *terminación próxima* y un tiempo de *terminación lejana*. Para aclarar esto, considérese la figura 12-6. La actividad X podría terminar tan pronto como 3 o tan tarde como 4. Entonces, para el evento 5, el tiempo de terminación próxima (TP) es 3 y el tiempo de terminación lenta (TL) es 4.[2]

Para encontrar estos tiempos, se trabaja en el diagrama comenzando con los tiempos de terminación próxima (TP). En la figura 12-7 se muestran estos tiempos para la red del proyecto de la casa. El tiempo de terminación próxima se encuentra pasando a través de la red de *izquierda a derecha*, siguiendo la regla:

$$TP = TP \text{ (del evento anterior)} + \text{duración de la actividad}$$

Es decir, el TP para cualquier evento es el TP del evento que le precede más la duración de la actividad. *Si llega más de una actividad, debe calcularse el TP para cada una y seleccionarse el tiempo más largo como el TP del evento.* Debe usarse el tiempo más largo, ya que el evento representa la terminación de *todas* las actividades que llegan a él.

[1] Algunos autores se refieren a estos tiempos como los tiempos de *inicio próximo* e *inicio lejano*. La diferencia está en la perspectiva. Un evento representa tanto la *terminación* de las actividades que llegan como el *inicio* de las actividades que salen. Entonces, el tiempo de terminación próxima de las actividades que llegan también es el tiempo de inicio próximo de las actividades que salen. De igual manera, los tiempos de terminación lejana y de inicio lejano son los mismos.

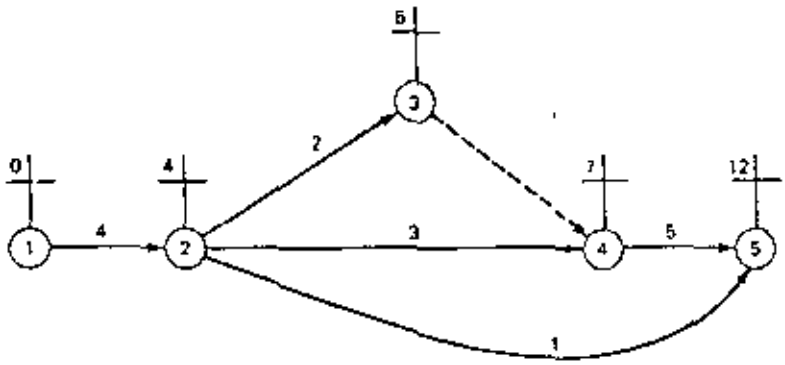


FIGURA 12-7
Cómo encontrar el tiempo de inicio próximo de los eventos.

La regla no es tan difícil de aplicar como aparenta. Se usará en la figura 12-7. Se comienza estableciendo en forma arbitraria EF = 0 para el evento 1. A menos que se tenga una razón para usar otro tiempo, el cero es el valor más conveniente. El TP para el evento 2 es: 0 + 4 = 4. Para el evento 3 se tiene: 4 + 2 = 6. El evento 4 tiene dos actividades que llegan, (3,4) y (2,4). El tiempo de terminación próxima a lo largo de estas rutas es:

$$(3,4): EF = 6 + 0 = 6$$
$$(2,4): EF = 4 + 3 = 7$$

Se quiere el tiempo más largo, 7, para el evento 4. El evento 5 también tiene dos actividades que llegan. Para la actividad (2,5) el TP es 5 mientras que la actividad (4,5) tiene un TP de 12, que es el tiempo más largo. Éste también es el tiempo más próximo para terminar el proyecto.

El siguiente paso es calcular los tiempos de terminación lejana para cada evento. Esto se hace pasando de *derecha a izquierda* o hacia atrás a través de la red, aplicando la siguiente regla:

$$TL = TL \text{ (del siguiente evento)} - \text{duración de la actividad}$$

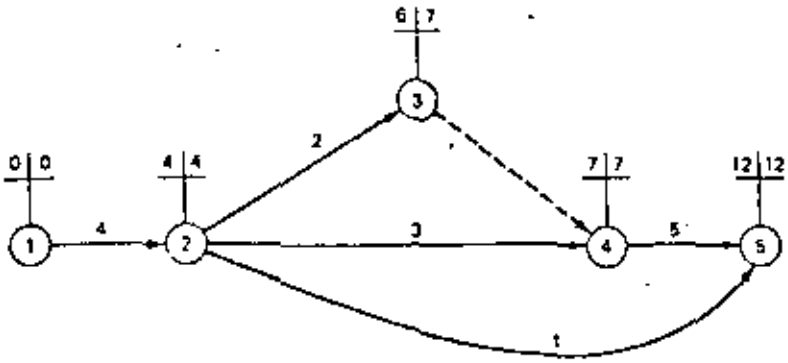


FIGURA 12-8
Cómo encontrar el tiempo de inicio lejano de los eventos.

En la figura 12-8 se comienza con el último evento, el 5. A menos que se tenga un tiempo de terminación dado para el proyecto, debe comenzarse por establecer TL = TP para el proyecto. Aquí se supone que 12 semanas es aceptable y, por tanto, se establece LF = 12 para el evento 5.

El evento 4 tiene sólo un evento que le sigue, (5). Entonces:

$$LF = 12 - 5 = 7$$

Análogamente, el evento 3 sólo tiene un evento que le sigue:

$$LF = 7 - 0 = 7$$

Para el evento 2 existen tres eventos siguientes:

$$(2,3):LF = 7 - 2 = 5$$
$$(2,4):LF = 7 - 3 = 4$$
$$(2,5):LF = 12 - 1 = 11$$

El tiempo TL para el evento 2 debe ser el *más pequeño* posible. Para entender esto, supóngase que se usará el más grande, 11. Si el evento 2 no se terminara hasta la semana 11, las demás rutas no podrían terminarse en la semana 12 y el proyecto se retrasaría. Sólo seleccionando el valor más pequeño como TL, pueden evitarse los retrasos.

Por último, para el evento 1 se tiene:

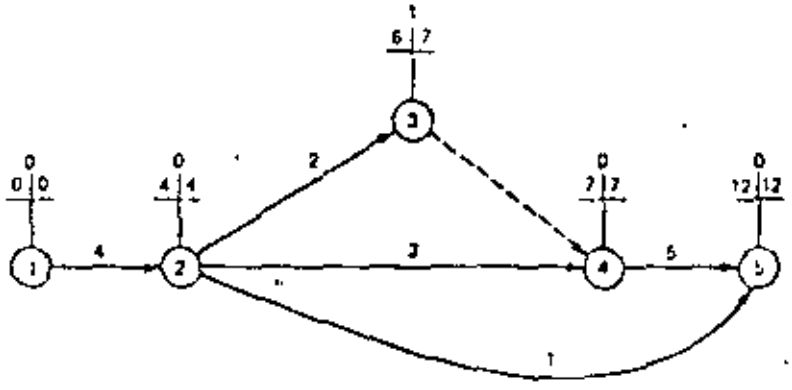
$$LF = 4 - 4 = 0$$

La holgura de los eventos es simplemente la diferencia entre los tiempos de terminación próximo y lejano.

$$\text{Holgura del evento} = LF - EF$$

Estas diferencias se muestran en la figura 12-9. En este momento ya puede(n) indentificarse la(s) ruta(s) crítica(s).

FIGURA 12-9
Holgura de un evento.



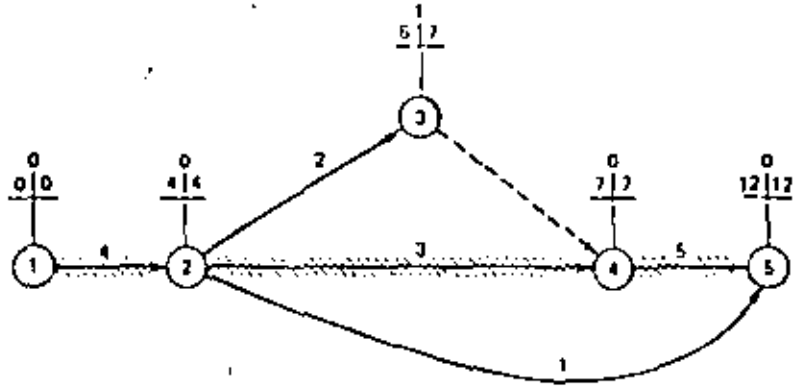


FIGURA 12-10
La ruta crítica

La ruta crítica

Cualquier evento que tiene holgura *cero* debe estar en la ruta crítica. Si se medita un momento sobre esto se comprobará que tiene sentido. Si el evento tiene holgura cero, entonces una o más actividades que llegan deben terminar justo a tiempo, es decir, no tienen holgura y deben estar en la ruta crítica. Por otra parte, si el evento tiene holgura, no puede formar parte de la ruta más larga porque se permite un corrimiento en su terminación.[3]

En la figura 12-9 puede observarse que sólo el evento 3 tiene holgura. Entonces, los eventos 1, 2, 4 y 5 están sobre la ruta crítica. ¿Cuántas trayectorias diferentes unen estos eventos? Sólo una. Esto se muestra en la figura 12-10. Así, el proyecto de la casa tiene sólo una ruta crítica: 1-2-4-5.

Desde un punto de vista administrativo, la ruta crítica tiene un nombre apropiado. Sin duda, es crítico que cada actividad en esta ruta termine a tiempo. De otra manera, todo el proyecto se retrasa. Aunque todas las actividades deben supervisarse durante el proyecto, se espera que se tenga un control más cerrado sobre las actividades críticas.

Una de las razones más importantes para dibujar las redes de proyecto es localizar la ruta crítica. Esto no puede hacerse en una gráfica de Gantt, excepto en casos triviales.

EJERCICIO DE PRÁCTICA 12-1

Ahora le toca el turno al lector. Para la red que se muestra en la figura 12-11:

a Encuéntrese el tiempo de terminación próxima para cada evento.
b Encuéntrese el tiempo de terminación lejana para cada evento.
c Encuéntrese la holgura de cada evento.
d Encuéntrese la(s) ruta(s) crítica(s).

[3] Esto es cierto sólo cuando EF = LF en el evento final del proyecto. Si TF ≠ TL, entonces todos los eventos pueden tener holgura. En tal caso, los eventos cuya holgura es igual que la diferencia entre la TF y la TL serán los que forman la ruta crítica.

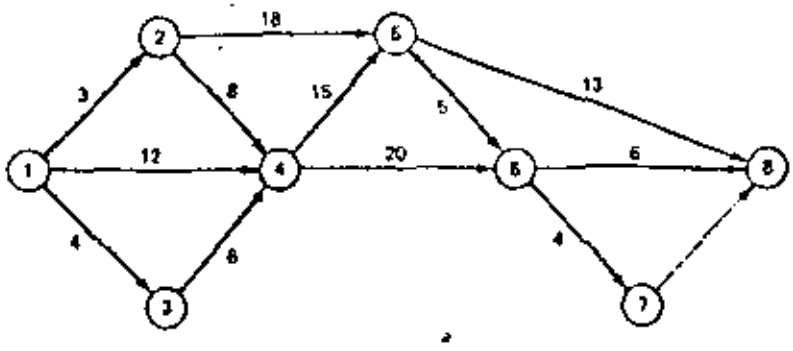


FIGURA 12-11
Ejercicio de práctica 12-1.

Tiempos y holguras de las actividades.

Para encontrar la ruta crítica se calculan los tiempos de terminación próxima y lejana de cada *evento*. También es útil conocer los tiempos de terminación próxima y lejana de las *actividades*. A las actividades se les asocian cuatro tiempos en lugar de dos, que se asocian a los eventos. En la figura 12-12 se ilustran los tiempos de las actividades. Según en dónde se use la holgura, la actividad X tiene un inicio próximo (IP) en la semana 1, un inicio lejano (IL) en la 2, una terminación próxima (TP) de 3, y una terminación lejana (TL) de 4.

Los cuatro tiempos de actividades pueden calcularse directamente en la red con una lógica similar a la que se usó para el cálculo de los tiempos de los eventos. No obstante, se recomienda un procedimiento diferente que utiliza los tiempos de los eventos. En la mayoría de las aplicaciones los dos tiempos serán de interés. Si éste es el caso, es más fácil encontrar primero los tiempos de los eventos y después usarlos para encontrar los tiempos de las actividades.

Se necesita una tabla para registrar los tiempos de las actividades como la que se muestra en la tabla 12-2. Nótese que se están usando los mismos símbolos, TP y TL tanto para las actividades como para los eventos. Esto no causa confusión, ya que los tiempos de los eventos se registran en el diagrama de red y los tiempos de las actividades se muestran en una tabla aparte. De todas maneras, es necesario que se distinga con claridad entre los tiempos de *actividades* y los de *eventos*.

FIGURA 12-12
Cuatro tiempos de actividades.

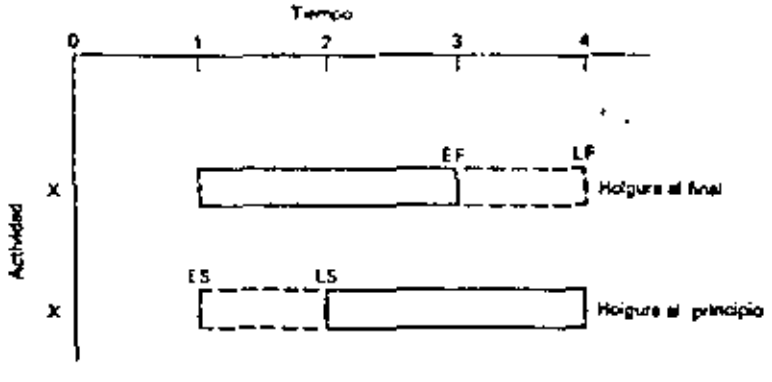


TABLA 12-2
Cómo encontrar el inicio y la terminación próximos de las actividades

Actividad	*Duración*	*ES*	*holgura*	*LS*	*EF*	*LF*
			(*a*) Tiempo de inicio próximo			
1-2	4	0				
2-3	2	4				
2-4	3	4				
2-5	1	6				
3-4	5	7				
			(*b*) Tiempo de terminación próxima			
1-2	4(+)	0	(−)	4		
2-3	2(+)	4	(−)	6		
2-4	3(+)	4	(−)	7		
2-5	1(+)	4	(−)	5		
3-4	0(+)	6	(−)	6		
4-5	5(+)	7	(−)	12		

Para completar la tabla 12-2, se usarán los tiempos de eventos que se muestran en la figura 12-10. La primera columna que debe llenarse es la de el inicio próximo. Para cualquier actividad:

IP (actividad) = TP (evento en que comienza)

Es decir, la actividad no puede comenzar antes que termine el evento en que comienza. Entonces, para encontrar el IP para cada actividad sólo tiene que verse el número del evento en que comienza y registrar el TP de ese evento. Como ejemplo, en la actividad (2,4) el TP del evento 2 es 4. Éste también es el IP de la actividad (2,4).

Una vez que se tiene IP para todas las actividades, es fácil encontrar el tiempo de terminación próxima sumando la duración de la actividad a su tiempo de inicio próximo. La fórmula es:

TP (actividad) = IP + duración

Estos cálculos se llevan a cabo en la tabla 12-2.

El siguiente paso es encontrar el tiempo de terminación lejana de cada actividad. De nuevo se utilizarán los tiempos de los eventos. Una actividad no puede terminarse después que el tiempo de terminación lejana del evento en que termina. Por tanto:

TL (actividad) = TL (evento en que termina)

Para encontrar el TL de cada actividad, se observa el número del evento terminal, se encuentra el TL de ese evento en la figura 12-10 y se registra en la tabla. Esto se hace en la tabla 12-3*a*.

El último paso es encontrar el tiempo de inicio lejano. Esto es, la terminación lejana menos la duración de la actividad.

IL (actividad) = TL (actividad) — duración

TABLA 12-3
Cómo encontrar el inicio y la terminación lejanos de las actividades

Actividad	Duración	ES	LS	EF	LF	Holgura
		(a) Tiempo de terminación lejana				
1,2	4				4	
2,3	2				7	
2,4	3				7	
2,5	1				12	
3,4	0				7	
4,5	5				12	
		(b) Tiempo de inicio lejano				
1,2	4	(+)	0	(−)	4	
2,3	2	(+)	5	(−)	7	
2,4	3	(+)	4	(−)	7	
2,5	1	(+)	11	(−)	12	
3,4	0	(+)	7	(−)	7	
4,5	5	(+)	7	(−)	12	

En la tabla 12-3*b* se muestra estos cálculos.

Ahora puede encontrarse la holgura de la actividad:

$$\text{Holgura de la actividad} = \text{TL} - \text{TP} = \text{IL} - \text{IP}$$

En realidad es una buena idea calcular la holgura de las dos formas (restando los tiempos de terminación y los tiempos de inicio) para verificar errores. En la tabla 12-4 se muestran las holguras de las actividades. *Cualquier actividad con holgura cero está en la ruta crítica.* Puede verificarse que la ruta crítica es la misma que se encontró antes.

Hay que tener cuidado al interpretar la holgura tanto de las actividades como de los eventos. En la tabla 12-4 puede tenerse la tentación de sumar los números en la columna de holgura y concluir que se tienen 9 semanas de holgura en la red. Estos sería un error por dos razones. Primero, la holgura en una ruta de la red se traslapa con la de otras rutas. Si se suma toda la columna de holgura, se agregan rutas diferentes y se obtiene un número que no tiene sentido.

Segundo, y más importante, el método para calcular la holgura asigna la holgura de todas las rutas a las actividades (o eventos). Para entender, esto considérese la trayectoria 1-2-3-4-5. El tiempo total de esta ruta es 11 semanas, dejando 1 semana de holgura para toda la ruta. Pero en la tabla

TABLA 12-4
Cómo encontrar la holgura de las actividades

Actividad	Duración	ES	LS	EF	LF	Holgura
1,2	4	0	0	4	4	0*
2,3	2	4	5	6	7	1
2,4	3	4	4	7	7	0*
2,5	1	4	11	5	12	7
3,4	0	6	7	6	7	1
4,5	5	7	7	12	12	0*

*En la ruta crítica

 dos de las actividades, la (2,3) y la (3,4), tienen una semana de holgura. De hecho, la holgura para cada actividad se deriva bajo la suposición de que a las demás actividades en esa ruta se les asignará una holgura de cero. Esto también es cierto para las holguras de eventos.

Si se quiere conocer la holgura de la *ruta*, se deben sumar las duraciones de todas las actividades sobre esa ruta y compararse con la duración del proyecto.

EJERCICIO DE PRÁCTICA 12-2

Con la misma red que en el ejercicio de práctica 12-1 (figura 12-11):

a Prepárese una tabla para los tiempos de las actividades.
b Encuéntrense IP, IL, TP, TL y la holgura de cada actividad.
c ¿Qué actividades están en la ruta crítica?

USO DE DIAGRAMAS DE REDES EN LA ADMINISTRACIÓN

¿Cómo deben los administradores usar los diagramas de redes? Se tratará de responder a esta pregunta y al mismo tiempo indicar hasta qué grado los que aplican estos métodos, de hecho, usan diagramas de redes. El enfoque más conveniente es observar las tres funciones del administrador: planeación, programación y control.

Planeación

Los diagramas de redes ayudan a la planeación al prescribir qué información se debe proporcionar. Antes de poder dibujar un diagrama, es necesario conocer las actividades del proyecto y sus interrelaciones. Para hacer cualquier cálculo es necesario saber la duración de cada actividad. Si puede proporcionarse esta información para un proyecto, se está en camino de una buena planeación. Por supuesto, el refrán de "si se introduce basura se obtiene basura" sigue siendo cierto. El valor de cualquier red para la planeación depende de la exactitud de los datos.

Otra razón para emplear redes en la planeación es que proporcionan una visión global de todo el proyecto. El diagrama de red puede emplearse para analizar la asignación de recursos y las áreas en que sería posible una reducción de tiempos. Escasas veces se llega a un plan para el proyecto completamente satisfactorio en el primer intento. En general se necesitan revisiones y modificaciones.

La tercera ventaja de las redes es la atención sobre las actividades críticas. Esto proporciona al administrador una estructura de prioridades dentro del proyecto. En la etapa de planeación, se debe tener cuidado de revisar todas las estimaciones que se hicieron para las actividades, pero en especial para las que pertenecen a la ruta crítica.

Según algunas investigaciones, como la que efectuaron Watson y Baecher, citada en el capítulo 1, las técnicas de redes de proyecto se usan

ampliamente. Como es de esperarse, la mayoría de las aplicaciones surgen cuando la naturaleza del trabajo está orientada al proyecto. Un estudio reciente sobre los gerentes de investigación y desarrollo (I y D) en 200 compañías importantes estadounidenses mostró que el 86% piensan que los métodos de redes de proyecto se seguirán usando o se ampliarán.[4] La industria de la construcción es el mayor usuario de las redes.[5] Se están desarrollando nuevas aplicaciones en el sector público para planeación de convenciones.[6]

Algunos de los mayores beneficios de las redes de proyecto se derivan en la fase de planeación y a un costo muy bajo. El método es bastante simple y fácil de usar. Todo lo que se necesita es papel y lápiz.

Programación

Las redes de proyecto son de poca utilidad para desplegar en forma gráfica la programación (horarios) de las actividades. Para proyectos sencillos es posible dibujar la red en una escala de tiempo. Sin embargo, para proyectos grandes, las interrelaciones son muchas como para poderlas restringir a una escala de tiempo. El beneficio del uso de las redes se obtiene del cálculo de los tiempos próximo y lejano de los eventos y actividades. Estos datos pueden usarse para preparar las gráficas de Gantt que despliegan la programación de actividades. En resumen, se recomienda que se usen los diagramas de redes para los cálculos y las gráficas de Gantt para desplegar la información de programación.

Control

El uso de las redes de proyecto para control significa actualizarlas de manera periódica conforme avanza el trabajo, recalcular la ruta crítica al igual que los tiempos de los eventos y actividades que quedan y hacer los ajustes necesarios para cumplir con las fechas y los costos propuestos. Esto puede ser bastante costoso, debido a los informes del estado de las cosas y la actualización que se requieren. Siempre deben ponerse sobre la balanza los beneficios potenciales del uso de redes de control contra el costo que incluya.

Los beneficios estriban en poder detectar con rapidez algunos problemas y analizar los cambios posibles. Con las redes puede llevarse un control más estrecho del proyecto. Su costo en general va del 1 al 5% del costo del proyecto cuando éste es grande; cuando el proyecto es pequeño, el costo resulta en un porcentaje mayor. Como resultado, las redes tienden

[4] D. Ezeli, V. Lochinger y B. Kedia, "An Empirical Examination of PERT Utilization: What Project Managers Think and Why", *Management in an Age of Complexity and Change* (Mississippi State, Miss.: Southern Management Association, 1977), pp. 38-40.

[5] Una investigación con 400 compañías constructoras importantes mostró que el 80% usa las técnicas de redes de proyecto. Véase Edward W. Davis, "CPM Use in the Top 400 Construction Firms", *J. Construction Div., ASCE*, vol. 100 (marzo de 1974).

[6] Anthony Rutigliano, "Servin's 90 Day 'PERT' Chart Plots Countdown to Keynote", *Meeting News* (agosto de 1977), pp. 1, 18.

a usarse para control sólo cuando se trata de proyectos extensos, aquellos que incluyan un millón de dólares o más. Para proyectos más pequeños casi siempre es suficiente un informe menos formal del grado de avance y las gráficas de Gantt.

PERT: USO DE REDES PROBABILISTAS

Hasta este momento se ha usado un tiempo determinista para la duración de cada actividad. Esto equivale a suponer que se tiene una predicción perfecta sobre cada actividad. Es claro que ésta es una suposición mala. Aun en las mejores circunstancias de planeación, las descomposturas de las máquinas, la enfermedad del personal, el clima y otros factores intervienen para causar desviaciones del plán original.

El PERT (técnica de evaluación y revisión de programas) se desarrolló con el fin de poder incluir la incertidumbre en las estimaciones de la duración. En lugar de una estimación de tiempo, el PERT usa tres estimaciones. Éstas se combinan estadísticamente para llegar a estimaciones probabilistas de la terminación del proyecto.

Tres estimaciones de tiempo

Al usar PERT se estiman la duración máxima, la mínima y la más probable para cada actividad del proyecto. El tiempo mínimo se llama estimación *optimista*, ya que supone que todo irá bien. El tiempo máximo o *pesimista* se genera bajo la suposición de que la ley de Murphy está en vigor. El tiempo más probable es el mejor juicio sobre lo que durará la actividad. Siguiendo con el ejemplo del proyecto de la casa, en la tabla 12-5 se muestran estas tres estimaciones para cada actividad.

La técnica del PERT combina estas tres estimaciones suponiendo que definen los parámetros de una distribución de probabilidad beta. Esta se muestra en la figura 12-13. Los tiempos optimista y pesimista establecen los límites de la distribución y el tiempo más probable define el punto pico o la *moda* de la misma.

Ahora bien, es necesario encontrar la duración *media* o promedio para cada actividad, para poder determinar los tiempos de los eventos y las actividades. Una vez que se hace esto, puede aplicarse el procedimiento ana-

TABLA 12-5
Tiempos del PERT para el proyecto de la casa

	Tiempo (semanas)		
Actividad	*Optimista*	*Más probable*	*Pesimista*
1,2	2	3	10
2,3	1	1	7
2,4	2	3	4
2,5	1	1	1
3,4 (ficticia)	0	0	0
4,5	3	4	11

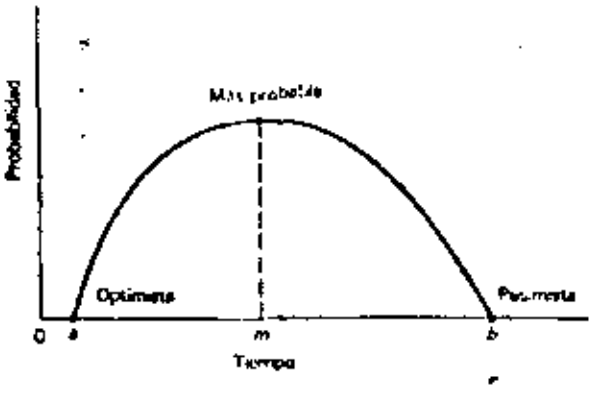


FIGURA 12-13
Distribución beta.

lizado antes para encontrar los tiempos de los eventos y las actividades. Por último, se debe calcular la desviación estándar de la duración de cada actividad, con el fin de interpretar el tiempo de terminación de todo el proyecto. En parte, se escogió la distribución beta para que estos cálculos estadísticos fueran sencillos.

Cálculo de las estadísticas de tiempo de las actividades

La media de la distribución beta está dada por:

$$t = \frac{a + 4m + b}{6}$$

en donde a = tiempo optimista (mínimo)
m = tiempo más probable (moda)
b = tiempo pesimista (máximo)
t = tiempo medio

En la tabla 12-6 se calcula el tiempo medio de cada actividad del proyecto de la casa. Nótese que el cálculo se llevó a cabo en tres pasos. Primero se sumaron a y b. Después se multiplicó m por 4. Por último se sumaron estos tres resultados y se dividieron entre 6. Esto se debe estrictamente por con-

TABLA 12-6
Cálculo del tiempo medio de las actividades

	Tiempo (semanas)					
Actividad	*Optimista*	*Más probable*	*Pesimista*	$a + b$	$4m$	t
2,2	3	10	12	12	4	
2,3	1	1	7	8	4	2
2,4	2	3	4	6	12	3
2,5	1	1	1	2	4	1
3,4	0	0	0	0	0	0
4,5	3	4	11	14	16	5

veniencia en los cálculos. Una calculadora programable podría hacer esto automáticamente.

Nótese que el tiempo medio de cada actividad en la tabla 12-6 resultó ser el mismo que la estimación sencilla de tiempo que se usó antes en el capítulo. Es obvio que no es coincidencia, esto se hizo por simplicidad. El siguiente paso al analizar la red sería emplear los tiempos medios de las actividades para encontrar la TP y TL para cada evento y después encontrar los tiempos de las actividades y la ruta crítica. Esto ya se hizo, los resultados se mostraron en la figura 12-10 y en la tabla 12-4.

Se necesitará la desviación estándar de la duración de cada actividad para analizar la terminación de todo el proyecto. Con la distribución beta, esto está dado por:

$$\sigma = \frac{b - a}{6}$$

donde σ = desviación estándar
a = tiempo optimista
b = tiempo pesimista

La tabla 12-7 muestra los cálculos de la desviación estándar que por conveniencia se hicieron en dos pasos.

Estadísticas de la ruta crítica

Uno de los principales objetivos del PERT es encontrar el tiempo medio y la desviación estándar de la ruta crítica, es decir, de todo el proyecto. Formalmente esto significa combinar las variables (actividades) que tienen una distribución beta, esto es una tarea difícil. Para simplificar el procedimiento, es común suponer que el proyecto es grande y concluir que el tiempo de terminación sigue una distribución normal. Aunque puede haber algún error en este razonamiento, en la mayoría de los casos el error introducido será menor que el que ya existe en las tres estimaciones de tiempo para cada actividad.

Suponiendo la distribución normal, el tiempo medio de la ruta crítica será la suma de los tiempos medios de las actividades individuales. Esto es lo que se ha hecho todo el tiempo al dar 12 semanas para el proyecto de la casa.

La desviación estándar de la ruta crítica es un poco más complicada. La fórmula es:

$$\sigma_T = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \ldots + \sigma_n^2}$$

en donde σ_T = desviación estándar de la ruta crítica y σ_i = desviación estándar de la actividad i.

Nótese que sólo se incluyen las actividades que están en la ruta crítica. El proyecto de la casa tiene tres actividades en la ruta crítica: las actividades (1,2), (2,4) y (4,5). De la tabla 12-7,

TABLA 12-7
Cálculo de la desviación estándar de las actividades

Actividad	Tiempo (semanas) a Optimista	m Más probable	b Pesimista	$b - a$	σ
1,2	2	3	10	8	1.33
2,3	1	1	7	6	1.0
2,4	2	3	4	2	0.33
2,5	1	1	1	0	0
3,4	0	0	0	0	0
4,5	3	4	11	8	1.33

$$\sigma_{12} = 1.33$$
$$\sigma_{24} = 0.33$$
$$\sigma_{45} = 1.33$$

Para encontrar la desviación estándar de todo el proyecto:

$$\sigma_T = \sqrt{\sigma^2_{12} + \sigma^2_{24} + \sigma_{45}}$$
$$= \sqrt{(1.33)^2 + (0.33)^2 + (1.33)^2}$$
$$\sigma_T = 1.91$$

Usando el PERT, se concluye que la terminación del proyecto de la casa se distribuye normalmente, con media de 12 semanas y desviación estándar de 1.91 semanas. Antes de seguir adelante para ver cómo se interpretan estos resultados, trátense los cálculos.

EJERCICIO DE PRÁCTICA 12-3

Dados los siguientes datos de un proyecto:

Actividad	Tiempo, días Optimista	Más probable	Pesimista
1,2	15	20	25
1,3	8	16	28
1,4	20	24	34
2,3 (ficticia)	0	0	0
2,4	8	9	16
3,4	5	8	11

a Calcúlese el tiempo medio para cada actividad.
b Dibújese la red. Encuéntrense los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura para cada evento.
c ¿Cuál es la ruta crítica?

d Calcúlese la desviación estándar de cada actividad en la ruta crítica.
e ¿Cuál es la media y la desviación estándar para la terminación del proyecto?

Estimación de la terminación del proyecto

El PERT da una respuesta estadística a la pregunta: ¿cuándo se terminará el proyecto? El lugar de una sola estimación, el PERT da una distribución de probabilidad, ésta se muestra en la figura 12-14 para el proyecto de la casa. Ésta es una distribución normal, con media de 12 semanas y desviación estándar de 1.91. Entonces se dirá que existe sólo un 50% de las posibilidades de terminar en 12 semanas o menos.

La distribución del tiempo de terminación de un proyecto puede usarse para responder a una serie de preguntas sobre el tiempo estimado. Por ejemplo, supóngase que se quiere conocer la probabilidad de terminar la casa en 15 semanas. Para dar la respuesta se utiliza la tabla normal (véase el apéndice B). Primero se convierten 15 semanas a una coordenada normal estandarizada:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} = \frac{15 - 12}{1.91}$$

$$Z = 1.57$$

Después se encuentra en el apéndice B la probabilidad asociada con $Z = 1.57$. El valor en la tabla es 0.942. Entonces existe una probabilidad del 94.2% de terminar la casa en 15 semanas.

El PERT ha resultado bastante útil en proyectos de investigación y desarrollo. Existe mucha incertidumbre al tratar de predecir cuánto tiempo se llevará desarrollar algún producto o proceso nuevo. El PERT proporciona información adicional al reconocer explícitamente esta incertidumbre. De hecho, cuantifica el riesgo del administrador, permitiendo hacer trueques entre el tiempo y los recursos. No obstante, si la duración de las actividades puede predecirse en forma razonable, el PERT contribuye poco en el análisis.

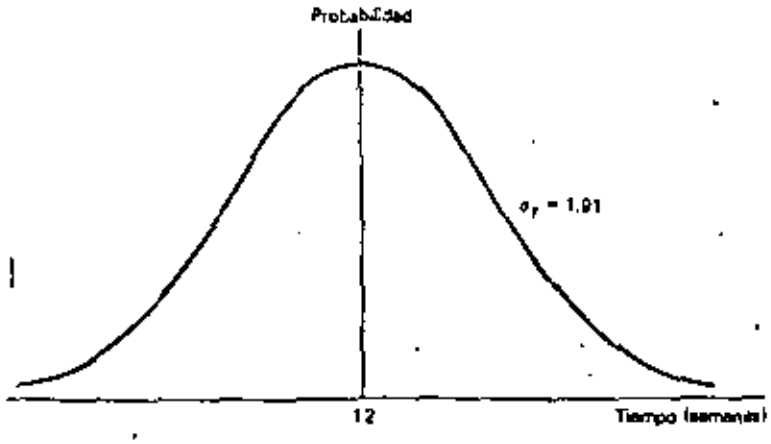


FIGURA 12-14
Terminación PERT de proyecto de la casa.

EJERCICIO DE PRÁCTICA 12-4

Con los tiempos PERT, se ha estimado que el tiempo medio de terminación para un proyecto es 50 semanas con una desviación estándar de 5.

a ¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto se termine en 50 semanas?; ¿en 55 semanas?; ¿en 60 semanas?
b ¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto se lleve *más de* 58 semanas?
c Si se quiere tener un 99% de confianza en terminar el proyecto, ¿qué estimación se debe dar para estimar el proyecto?

CPM: TRUEQUE ENTRE EL TIEMPO Y EL COSTO

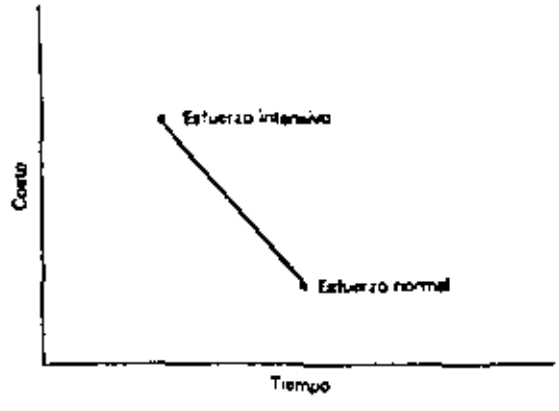
El método de la ruta crítica (CPM) se desarrolló para resolver el problema de los trueques entre el tiempo y los recursos. El método supone que las duraciones y los costos de las actividades se pueden predecir bastante bien para poder usar estimaciones deterministas. Sin embargo, el CPM requiere dos estimaciones de tiempo y costo para cada una de las actividades, en lugar de una sola. Toma en cuenta la posibilidad de que el esfuerzo extra (costo) puede reducir el tiempo de terminación de una actividad.

Compra de tiempo

Los dos pares de estimaciones que se usan en CPM se llaman tiempo y costo *normal* y tiempo y costo *intensivo* para cada actividad. La estimación normal se refiere al tiempo y el costo para terminar una actividad suponiendo un nivel de esfuerzo estándar o "normal". La estimación intensiva supone que se aplica el mayor esfuerzo para minimizar el tiempo de terminación de la actividad. Una suposición más del CPM es que las estimaciones normal e intensiva guardan una relación lineal, como se muestra en la figura 12-15.

Ciertamente, la noción de que un esfuerzo adicional puede reducir el tiempo de terminación es razonable, por lo menos dentro de ciertos límites. Sin embargo, en muchos casos la relación no es lineal. Se han de-

FIGURA 12-15
Trueque entre el tiempo y el costo en el CPM.



sarrollado programas especiales de computadora para aceptar trueques de tiempo y costo no lineales, debido a que éstos no están dentro del alcance de este texto, no se analizan.

Cómo encontrar la red de tiempo mínimo-costo mínimo

Una de las cuestiones principales que pueden resolverse con el CPM es: ¿Cuál es el costo mínimo para completar un proyecto en un tiempo mínimo? Con las estimaciones dobles, el CPM incluye dos redes extremas y algunas variaciones intermedias. En un extremo se tiene la red con *todo normal*, que se lleva el tiempo más largo para la terminación y tiene el costo total más pequeño posible. En el otro extremo está la red con *todo intensivo* que tiene el tiempo más corto, pero el costo total de proyecto máximo. Con frecuencia sucede que algunas actividades en esta red no necesitan hacerse intensivas. Es decir, el tiempo mínimo de terminación puede alcanzarse a un costo un poco menor que el máximo. Esto es lo que se llama la red de tiempo mínimo-costo mínimo.

Existen tres enfoques para encontrar la red de tiempo mínimo-costo mínimo:

1. Comenzar con la red normal e ir reduciendo los tiempos de teminación hasta un mínimo.
2. Comenzar con la red de todo intensivo y "desintensificar" actividades para reducir el costo sin afectar el tiempo total.
3. Comenzar con la ruta crítica de la red de todo intensivo con un tiempo mínimo, pero con todas las demás actividades normales. Después reducir las otras trayectorias como sea necesario.

Se ilustrará el primer enfoque comenzando con la red de todo normal. Para cada problema, uno de los tres métodos es el más eficaz. Desafortunadamente es difícil predecir de antemano cuál es el mejor; casi siempre esto se sabe después.

Considérese ahora el ejemplo del proyecto de la casa una vez más. Para hacerlo más interesante para el CPM se ha modificado la red como se muestra en la figura 12-16. En la tabla 12-8 se dan los tiempos y los costos normales e intensivos. El costo incremental de intensificar cada actividad también se muestran , pues se usará después.

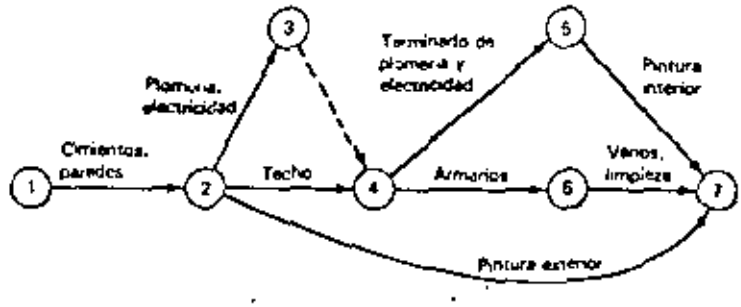


FIGURA 12-16
Expansión de la red del proyecto de la casa.

TABLA 12-8
Datos del CMP para el proyecto de la casa

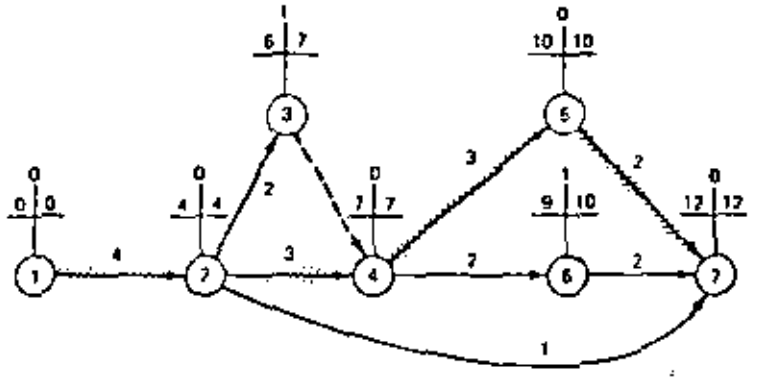
	Normal		Intensivo		
Actividad	*Tiempo, semanas*	*Costo, $*	*Tiempo, semanas*	*Costo, $*	*ΔC, $*
1,2	4	1 400	3	2 000	600
2,3	2	1 500	1	2 000	500
2,4	3	1 500	1	2 500	500
2,7	1	600	1	600	—
3,4 (ficticia)	0	—	0	—	—
4,5	3	1 300	2	2 000	700
4,6	2	300	1	500	200
5,7	2	800	1	1 200	400
6,7	2	[illegible]	1	1 000	400
		8 000		11 800	

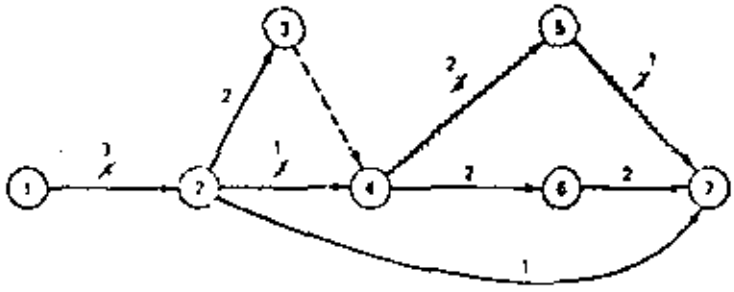
El análisis comienza colocando los tiempos normales en la red, como se muestra en la figura 12-17. Éstos se usan para encontrar la EF, la LF y la holgura de cada evento y para identificar la ruta crítica. Así, se observa que el proyecto puede determinarse en 12 semanas a un costo normal de $8 000.

El siguiente paso es hacer "intensivas" las actividades de la ruta crítica, es decir, reducirlas a su tiempo mínimo. El razonamiento correspondiente es que no es posible terminar el proyecto antes que el tiempo mínimo para esta trayectoria. En la figura 12-18 se muestra el resultado. Nótese que el "intensificar" una actividad aumenta el costo. El tiempo mínimo para la ruta crítica normal es 7 semanas.

Después se deben inspeccionar las demás trayectorias para comprobar si es necesario "intensificar" algo más. La manera más segura de hacer esto es trazar todas las trayectorias a través de la red. Una forma corta es buscar subredes comparando con la ruta crítica. Por ejemplo, entre los eventos 2 y 4 hay dos trayectorias, 2-4 y 2-3-4. La primera es crítica en 1 semana. Por tanto, la otra trayectoria se debe hacer intensiva a no más de 1 semana. Existen dos actividades en la segunda trayectoria pero una es ficticia, y no puede reducirse. Entonces, la actividad (2,3) se debe reducir 1 semana. En la tabla 12-8 se observa que esto puede hacerse aumentando el costo de $500.

FIGURA 12-17
Red de tiempo normal.





Actividad	Acción	Costo adicional	Costo normal	Total
1-2	Intensificar 1 semana	$600		
2-3				
2-4	Intensificar 2 semanas	1000		
2-7				
3-4 (ficticia)				
4-5	Intensificar 1 semana	200		
4-6				
5-7	Intensificar 1 semana	400		
6-7				

FIGURA 12-18
Intensificación de la ruta crítica.

De manera análoga, considérese la subred del evento 4 al evento 7. Hay dos actividades a lo largo de la ruta crítica (véase la figura 12-18) con un total de 3 semanas. Se sabe que una de las dos, la (4,6) o la (6,7), tendrá que reducirse 1 semana. Según la tabla 12-8, ¿cuál debe ser? El costo para reducir la actividad (4,6) una semana es $200 mientras que para la actividad (6,7) es $400. Como se quiere minimizar el costo, se reduce la actividad (4,6).

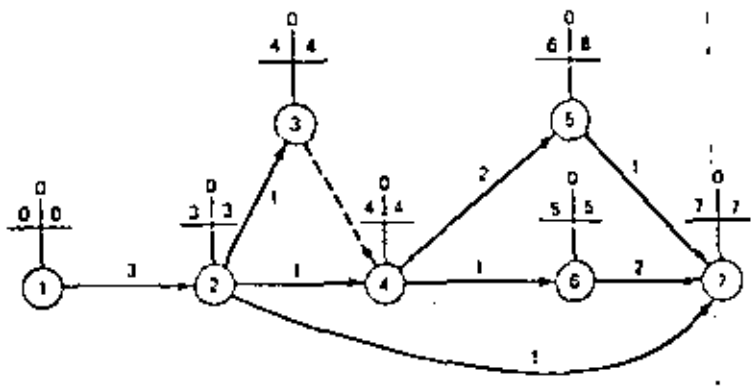


FIGURA 12-19
Red de tiempo mínimo-costo mínimo.

Actividad	Acción	Costo adicional	Costo normal	Total
1-2	Intensificar 1 semana	$ 600	$1400	$2000
2-3	Intensificar 1 semana	500	1500	2000
2-4	Intensificar 2 semanas	1000	1500	2500
2-7	–	–	600	600
3-4	–	–	–	–
4-5	Intensificar 1 semana	700	1300	2000
4-6	Intensificar 1 semana	200	300	500
5-7	Intensificar 1 semana	400	800	1200
6-7	–	–	600	600
			$8000	$11.400

En la figura 12-19 se muestra el resultado final. Por inspección, la actividad (2,7) no necesita reducirse. El proyecto puede completarse en 7 semanas a un costo de $11 400, que es $400 menos que el programa de la red de todo intensivo.

Este ejemplo fue bastante sencillo. Puede ser que redes más grandes sean mucho más difíciles de resolver. Por ejemplo, puede encontrarse que trayectorias no críticas (normales) algunas veces no pueden reducirse a igualar la ruta crítica (normal). Esto significa que la red intensiva y la red normal tienen rutas críticas diferentes y que se deben "desintensificar" algunas actividades a lo largo de la ruta crítica normal. También puede ser que algunas actividades sean comunes a varias trayectorias, haciendo que el análisis del costo incremental de los trueques sea difícil. No obstante, la paciencia y los cálculos cuidadosos pueden proporcionar información bastante útil sobre los trueques entre el tiempo y el costo.

EJERCICIO DE PRÁCTICA 12-5

Ahora le toca el turno al lector. Supóngase que un proyecto de investigación tiene las siguientes estimaciones:

	Normal		*Intensivo*	
Actividad	*Tiempo, meses*	*Costo, $*	*Tiempo, meses*	*Costo, $*
1,2	6	20 000	4	30 000
1,3	9	18 000	6	27 000
2,3	3	12 000	2	17 000
2,4	10	25 000	7	34 000
3,4	6	15 000	4	23 000

a. Dibújese la red. Con los tiempos normales de las actividades, encuéntrense la duración total del proyecto y la ruta crítica.

b Supóngase que el proyecto se debe completar en un tiempo mínimo. ¿Cuál es el menor costo para el proyecto, es decir, cuál es la red de tiempo mínimo-costo mínimo?

Cómo encontrar la red óptima

Es práctica común incluir cláusulas de sanciones en los contratos de proyectos, en especial en la industria de la construcción. Si el proyecto lleva más tiempo que el especificado se impone un costo de penalización. Con esto, el gerente de proyecto se enfrenta a una decisión: ¿Es menos costoso pagar el costo de penalización que hacer "intensivo" el proyecto? De hecho, ¿cuál es la red (de costo mínimo total) óptima?

Considérese una vez más el proyecto de la casa. Supóngase que existe un costo penado de $450/semana por cada semana extra después de 8 semanas. ¿Cuál es la red óptima? Para responder esta pregunta, se comienza

con la red de todo normal (véase la figura 12-17) y se busca la manera más barata de reducir 1 semana el tiempo, a 11 semanas. Primero se analiza la ruta crítica, pues se sabe que debe reducirse. De la tabla 12-8, las cuatro actividades de la ruta crítica y sus costos "intensivos" son:

Actividad	ΔC, $
1,2	600
2,4	500
4,5	700
5,7	400

La menos costosa de éstas es (5,7) y como el costo intensivo es menor que el de penalización, la red se reduce a 11 semanas en la figura 12-20.
Ahora, ¿cuál es el costo de reducir la red a 10 semanas? En la figura 12-20 se observa que hay tres maneras de hacer esto. Puede reducirse la actividad (1,2) pero cuesta $600, que es más que el costo penado. La actividad (2,4) podría reducirse, pero esto también excede el costo de penalización de $450. La tercera posibilidad es una combinación de dos actividades a lo largo de las rutas 4-5-7 y 4-6-7. Como (5,7) ya está reducida a su tiempo mínimo, se tendría que reducir la actividad (4,5) y esto también excede el costo de penalización. La conclusión entonces es hacer el proyecto intensivo hasta 11 semanas y pagar el costo penado por las semanas 9 y 10.

EJERCICIO DE PRÁCTICA 12-6

Para el proyecto de investigación descrito en el ejercicio de práctica (12-5):

a ¿Cuál es el costo mínimo para completar el proyecto en 17 meses?
b El departamento de comercialización dice que cada mes que el proyecto se pase de 15 meses le cuesta a la firma $5 000. ¿Cuál es el costo y la duración óptimos para el proyecto?

NECESIDAD DE LAS COMPUTADORAS

Una regla generalizada para los proyectos de redes es que las redes con más de 100 actividades se analizan en forma más económica por medio de

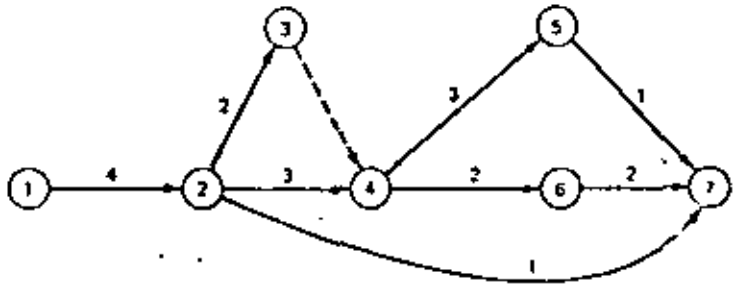


FIGURA 12-20
Proyecto de once semanas para una casa.

una computadora, que manualmente. Se han usado redes pequeñas para hacer hincapié en los conceptos y no en la aritmética. El trabajo de cálculos crece muy rápido con redes más grandes. Aunque las calculadoras programables pueden ser de gran ayuda, ninguna tiene la capacidad de memoria necesaria para un análisis completo. Entonces se vuelven necesarias las computadoras. Por fortuna, se dispone ampliamente de programas para redes. Loomba[7] proporciona una lista de 24 programas disponibles de 9 fuentes diferentes, mientras que una investigación previa mostró más de 60 programas diferentes en uso.[8]

OTRAS TÉCNICAS DE PROYECTO

Debido a la importancia y a la amplia aplicación de la administración de proyectos se han desarrollado muchas técnicas de redes. Sin duda, el campo incluye una abundancia de abreviaturas: PERT/Costo, Plannet, Vis-a-Plan, LOB, LESS, GERT, MPACS, GRASP, parece no tener fin.

La mayoría de estos métodos pertecen a una de dos categorías: (1) modificaciones a las gráficas de Gantt o (2) modificaciones a los métodos de redes. Por ejemplo, Plannets (Planning Networks o redes de planeación) y Vis-a-Plan agregan un código especial para hacer más informativas las gráficas de Gantt. PERT y CPM son modificaciones de los métodos básicos de redes. PERT/Costo combina las tres estimaciones del PERT con las relaciones de tiempo y costo de las actividades de CPM.

Dos de los métodos citados son más o menos únicos. LOB (línea de balance) es primordialmente una herramienta de programación y control en la producción. El GERT (técnica de evaluación y revisión gráfica) es relativamente nueva y es más un lenguaje de simulación que una técnica de redes. Permite tanto eventos como actividades probabilistas y, en especial, es adecuada para el análisis de redes de simulación. (En la bibliografía pueden encontrarse más detalles sobre el LOB y el GERT.)

Desde el punto de vista del aprendizaje, se cuenta en este punto con los conceptos básicos para comprender cualquier método que se encuentre. La mayoría de las organizaciones se estandarizan en una versión particular con objeto de facilitar la comunicación. Entonces el lector no tendrá que conocer una gran cantidad de sistemas, sólo uno o dos.

EXPERIENCIAS DEL MUNDO REAL

Las investigaciones con los administradores, como las citadas en el capítulo 1 y antes en este capítulo, muestran que los métodos de redes se aplican a la administración de proyectos. ¿Qué sucede con PERT y CPM? En este caso, las encuestas pueden estar dando resultados equivocados. Muchos administradores que afirman usar PERT o CPM en realidad están aplicando las técnicas generales de redes y no PERT o CPM.

[7] N. Paul Loomba, *Management — A Quantitative Perspective* (New York: Macmillan, 1978), p. 159.

[8] J. J. Moder y C. R. Phillips, *Project Management with CPM and PERT*, 2ª edición (New York: Reinhold, 1970).

El problema es de semántica. Las técnicas de redes de proyecto descritas antes en este capítulo no tienen un nombre comúnmente aceptado. Algunos autores les llaman CPS, programación de ruta crítica, pero no existe un acuerdo sobre este nombre. La mayoría de los que trabajan en esto simplemente piensa que es parte de la técnica PERT (o CPM).

Los autores piensan que el número de aplicaciones completas de PERT o CPM es relativamente pequeño. La cantidad de esfuerzo adicional en los cálculos es bastante grande y es probable que sólo se justifique para proyectos de gran tamaño incluyendo tanto la planeación como el control.

Además, con frecuencia las estimaciones de tiempo y costo que requiere el PERT y el CPM son difíciles de obtener. Con PERT, por ejemplo, ¿qué tan pesimista se debe ser al estimar el tiempo máximo? Si *todo* sale mal, puede ser que nunca se termine la actividad. O con CPM, ¿no existen límites sobre los recursos disponibles para hacer intensivas las actividades? El hecho es que en estos métodos se necesitan datos que en realidad pueden ser bastante ambiguos.

Por estas razones, la mayoría de los usuarios emplean sólo los métodos generales de redes con una estimación de tiempo para las actividades. Weist y Levy argumentan que ésta es una tendencia desafortunada:

> A pesar de algunas dificultades conceptuales menores, PERT representa un avance al tratar con un problema particularmente complejo y sin duda es una mejora a los modelos que manejan problemas en forma determinista, como si no hubiera incertidumbre. . . [Sobre CPM] Aun cuando no se disponga de datos exactos de tiempo y costo, la mejor suposición, a menos que sea completamente arbitraria, es información útil y ayudará al administrador del proyecto a tomar decisiones más adecuadas que si no se hiciera ninguna suposición.[9]

Las tres estimaciones de tiempo para el PERT y la suposición de que siguen una distribución beta se han discutido bastante. Sin embargo, es más el ruido hecho que los resultados obtenidos. La crítica más interesante se refiere a la necesidad de estimar tiempos mínimo y máximo, y hace hincapié en que con frecuencia esto es difícil. Por ejemplo, ¿se podría estimar con 100% de seguridad el tiempo mínimo y máximo que se tiene que dedicar al estudio para pasar un examen dado? ¿O para construir un garage? ¿O para colgar una puerta? Se argumenta que sería mejor buscar estimaciones con un 95% de confianza. Esto permite al estimador eliminar las causas imprevistas que puedan intervenir.[10]

[9] Jerome D. Weist y Ferdinand K. Levy, *A Management Guide to PERT/CPM*, 2a. edición (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1977), pp. 172-173

[10] Perry y Greig usaron simulación para demostrar que esto mejora significativamente la exactitud de las estimaciones. Las fórmulas para la media y la desviación estándar son un poco más complejas:

$$t = (t_{0.05} - 0.95m + t_{0.95})/2.95$$

$$\sigma = (t_{0.95} - t_{0.05})/3.2$$

Véase: C. Perry y I.D. Greig, "Estimating the Mean and Variance of Subjective Distributions in PERT and Decision Analysis", *Management Science*, vol. 21, núm. 12 (agosto de 1975).

Las técnicas de redes de proyecto han pasado por etapas de alabanza y crítica, de altas y bajas. Cuando se hacen a un lado la niebla del debate, el administrador actual tiene a su alcance algunas herramientas significativas para mejorar su administración. "Se descartan las abreviaturas y las imágenes falsas, pero los conceptos importantes como los de eventos, actividades, secuencia tecnológica, holgura y análisis de redes se retienen y se agregan al marco de referencia pertinente y útil de conocimientos administrativos y de cómo planear, controlar y programar . . . programas."[11]

RESUMEN

Se han descrito cuatro herramientas que ayudan a planear, programar y controlar proyectos. En las gráficas de Gantt o diagramas de barras se muestra la duración de cada actividad contra una escala de tiempo. Sencillas de dibujar y fáciles de leer, pueden actualizarse para mostrar el estado de las actividades conforme avanza el proyecto. Su mayor desventaja es la dificultad para incluir las interrelaciones de las actividades.

Se ha comprobado que la segunda herramienta, las redes generales de proyecto, son útiles para planear y controlar proyectos, pero no tanto para programarlos. La red proporciona una gráfica de formato libre que muestra las interrelaciones. Ya sea que se dibuje como un diagrama de flechas o como uno de actividades en los nodos (AON), puede obtenerse mucha información útil: los tiempos de terminación próxima y lejana más la holgura de los eventos; IP, IL, TP, TL y la holgura para las actividades. Todavía más importante, puede identificarse la ruta crítica.

El PERT proporciona un mecanismo para incluir la incertidumbre, siempre presente, en la estimación de actividades futuras. Al incluir las estimaciones de tiempos pesimistas y optimistas junto con los tiempos más probables, puede encontrarse una distribución de probabilidad para el tiempo de terminación del proyecto. De esta manera, el administrador gana información útil para evaluar los trueques entre riesgo y esfuerzo.

La cuarta herramienta, el CPM, incluye en forma explícita las estimaciones para el intercambio entre el tiempo de la actividad y el costo. El tiempo y costo normales de cada actividad están basados en los niveles estándares de esfuerzo, mientras que el tiempo y costo intensivos suponen un esfuerzo máximo. Con estos datos puede encontrarse la red de tiempo mínimo-costo mínimo. Si se imponen costos de penalización, puede encontrarse una red óptima comparando el costo de penalización con el costo intensivo.

Si los administradores emplean adecuadamente estos métodos, conscientes de las limitaciones y ventajas que ofrecen, podrán mejorar en forma significativa el manejo del proyecto.

[11] A Vazonyi, "L'histoire de la grandeur et de la décadence de la méthode PERT" (impreso en inglés), *Management Science*, vol. 16, núm. 8, pp. 449-455 (abril de 1970).

EJERCICIOS

Dibujo de los diagramas de redes

12-1 La obtención de un título universitario puede considerarse como un proyecto. Los cursos que se deben tomar son las actividades primarias y algunos de ellos tienen requisitos de precedencia (o prerrequisitos). Además, quizá se tenga que realizar un proyecto de investigación o una tesis, o un examen especial. Dibújese un diagrama de red para la terminación de la carrera incluyendo los requisitos especiales.

12-2 Para cada red que se describe en seguida, dibújese el diagrama de flechas apropiado, completando con actividades ficticias cuando sea necesario.

	Actividad	*Predecesor*
a	A	ninguna
	B	ninguna
	C	A, B
b	A	ninguna
	B	ninguna
	C	ninguna
	D	A, B, C
c	A	ninguna
	B	ninguna
	C	A
	D	B, C
d	A	ninguna
	B	A
	C	A
	D	A, B, C

12-3 Para cada red del ejercicio 12-2, dibújese la red AON correspondiente.

12-4 *a* Dibújese un diagrama AON para la red que se muestra en la figura 12-11.

b ¿Está el lector de acuerdo en que el diagrama de flechas hace hincapié en los eventos, mientras que la red AON hace notar las actividades?

Cálculos básicos de redes

12-5 Las siguientes actividades forman un proyecto:

Actividad	*Tiempo semanas*
1,2	4
1,3	8
2,3	6
2,4	7
3,4	5

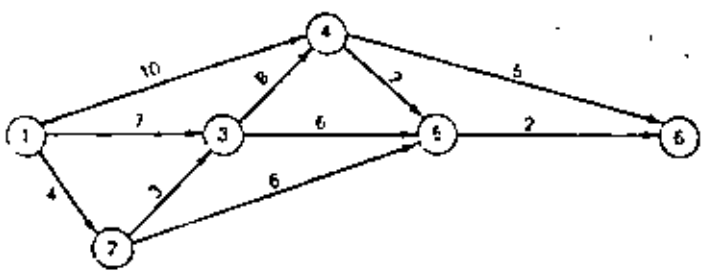
a Dibújese una red para este proyecto.
b Encuéntrense los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura de cada evento. ¿Cuánto tardará el proyecto?
c ¿Cuál es la ruta crítica?
d Dibújese una gráfica de Gantt para este proyecto.
e Compárese el diagrama de red y la gráfica de Gantt.

12-6 Dadas las actividades siguientes:

Actividad	*Tiempo, semanas*
1,2	5
1,3	4
1,4	8
2,3	2
2,4	6
2,5	5
3,4	3
4,5	4

a Dibújese la red del proyecto.
b Encuéntrense los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura para cada evento. ¿Cuánto tarda el proyecto?
c ¿Cuál es la ruta crítica?
d Encuéntrense los tiempos de inicio próximo y lejano, los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura para cada actividad.
e Dibújese la gráfica de Gantt para este proyecto.

12-7 En seguida se presenta el diagrama de un proyecto de construcción de un jardín trasero:



a Encuéntrense los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura de cada evento. ¿Cuál es la duración total del proyecto?
b ¿Cuál es la ruta crítica?
c Si los tiempos que se muestran están dados en horas de mano de obra, ¿cuántas horas de esfuerzo requiere el proyecto? Podría el lector cumplir la programación de este proyecto por sí mismo?
d Encuéntrese el ES, LS, EF, LF y la holgura de cada actividad.

12-8 La planeación de algunas modificaciones a una oficina resultó en la siguiente lista de actividades:

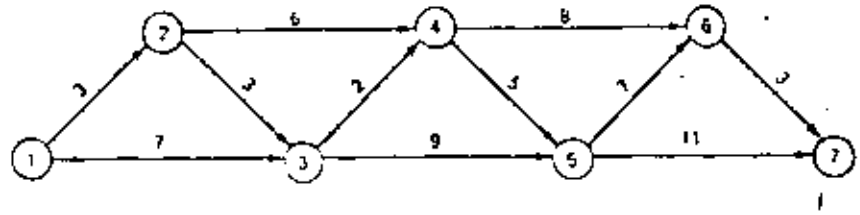
Actividad	Duración	Predecesores requeridos	Actividad	Duración	Predecesores requeridos
A	4	ninguna	F	9	B, G
B	8	ninguna	G	5	E, B, C
C	3	A	H	13	B, C
D	12	A	I	7	D, F, G
E	6	A			

a Dibújese la red y encuéntrense los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura para cada evento. ¿Cuál es la duración del proyecto?

b ¿Cuál es la ruta crítica?

c Encuéntrense ES, LS, EF, LF y la holgura de cada actividad.

12-9 El ingeniero en jefe de la construcción de un nuevo puente ha preparado el siguiente diagrama de proyecto (tiempo en semanas):



a Úsense 23 semanas como el tiempo más lejano de terminación del proyecto. Esto se especifica en el contrato. ¿Se terminará el puente a tiempo?

b ¿Cuál es la ruta crítica?

c Si se quiere reducir 2 semanas el tiempo de proyecto, ¿qué actividades se considerarían para reducción?

12-10 La siguiente lista de actividades es para un proyecto de investigación:

Actividad	Duración meses	Actividad	Duración meses
1,2	5	3,5	7
1,3	1	4,6	9
1,4	5	4,7	12
2,4	2	5,7	10
3,4	6	6,7	0

a Dibújese la red y encuéntrense los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura de cada evento.

b ¿Cuál es la ruta crítica?

c Encuentrense ES, LS, EF, LF y la holgura de cada actividad.

d ¿Cuánta holgura se tiene en la ruta 1-2-4-6-7?

PERT

12-11 Se han hecho las siguientes estimaciones de tiempo para un proyecto:

	Tiempo, semanas		
Actividad	*Mínimo*	*Más probable*	*Máximo*
1,2	5	7	9
1,3	7	9	17
1,4	10	15	20
2,3	1	2	3
2,4	5	9	13
3,4	6	8	10

a Dibújese el diagrama de red y encuéntrense los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura para cada evento.

b ¿Cuál es la ruta crítica?

c ¿Cuál es la desviación estándar del tiempo de terminación del proyecto?

d ¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto se termine en 16 semanas?; ¿en 18 semanas?; ¿en 20 semanas?

12-12 Dados los siguientes datos de proyecto:

	Tiempo, semanas		
Actividad	*Optimista*	*Más probable*	*Pesimista*
1,2	1	3	11
1,3	5	8	11
2,3	1	8	9
3,4	1	7	7
3,5	6	9	12
4,5	2	5	8

a Dibújese el diagrama de red y encuéntrense los tiempos de terminación próxima y lejana y la holgura de cada evento.

b ¿Cuál es la ruta crítica?

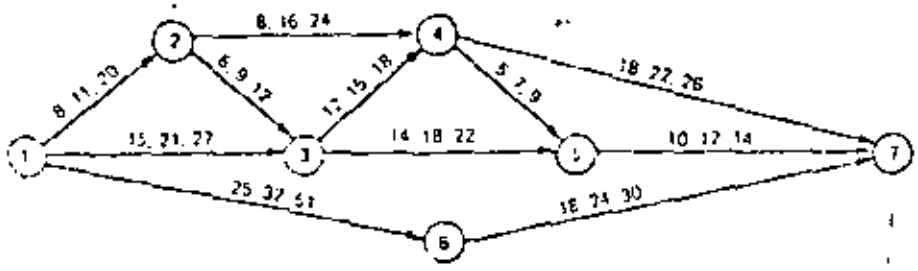
c ¿Cuál es la probabilidad de que el proyecto se termine en 20 semanas? ¿en 22 semanas? ¿en 25 semanas?

12-13 La numeración de los nodos en un diagrama de red no necesita seguir una secuencia particular. El único requisito es que al hacer referencia a ella el primer número sea el nodo en que comienza y el segundo el del nodo en el que termina. Considérese la siguiente red:

	Tiempo, semanas		
Actividad	*Optimista*	*Más probable*	*Pesimista*
5,4	5	6	13
5,2	7	10	13
4,3	4	6	8
3,2	3	5	7
3,1	6	8	10
2,1	1	2	3

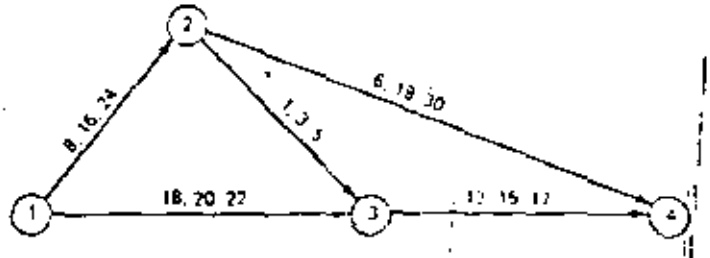
- *a* Dibújese la red y encuéntrese la ruta crítica.
  b ¿Cuál es la probabilidad de terminar el proyecto en no más de dos días después de la duración media?

12-14 Se ha preparado un informe de personal recomendando un cambio en la hoja de cuentas. Se requiere la coordinación entre varios departamentos; en seguida se da la red estimada para la revisión. Los tiempos que se muestran (en días) son el optimista, el más probable y el pesimista, respectivamente.



a Encuéntrese el tiempo medio de cada actividad. ¿Cuál es la ruta crítica?
b Encuéntrese la desviación estándar para el tiempo de terminación del proyecto. (*Sugerencia:* Si existe más de una ruta crítica, selecciónese la que tenga la mayor desviación estándar).
c ¿Cuánto durará el proyecto si tiene un 95% de confianza?

12-15 Una debilidad del PERT es que sólo usa la ruta crítica para determinar la desviación estándar del tiempo de terminación del proyecto. Esto puede conducir a estimaciones de probabilidad más que optimistas. Considérese la siguiente red (tiempo en semanas):



a Encuéntrese la ruta crítica
b Con la ruta crítica, encuéntrese la probabilidad de que el proyecto termine en 37 semanas.
c Encuéntrese la media y la desviación estándar de la ruta 1-2-4. A lo largo de esta ruta, ¿cuál es la probabilidad de terminar en 37 semanas?
d ¿A qué conclusión se llega partiendo de (*b*) y (*c*)?

CPM

12-16 La Gunderson Construction planea someterse a un concurso sobre un proyecto de construcción de una carretera en un condado. Al preparar sus estimaciones reunió los siguientes datos:

	Normal		*Intensivo*	
Actividad	*Tiempo, semanas*	*Costo, $*	*Tiempo, semanas*	*Costo, $*
1,2	5	10 000	3	14 000
1,3	10	15 000	7	21 000
2,5	11	15 000	6	18 000
3,4	6	5 000	5	6 500
3,5	6	3 000	4	7 000
4,6	9	12 000	6	15 000
5,6	12	6 000	6	9 000

a Con sólo tiempo normales, encuéntrese la duración y el costo del proyecto. ¿Cuál es la ruta crítica?

b ¿Cuál es el mínimo tiempo requerido para completar el proyecto? ¿Cuál es costo mínimo para este tiempo?

c El condado aconsejó a la Gunderson que se programe el proyecto para terminarlo en 25 semanas. Para cada semana de retraso después de estas 25 semanas, habrá un costo de penalización de $1 000 cargados al contratista. ¿Qué duración de proyecto debe planear la Gunderson?

12-17 Joe Thomas quiere añadir un patio interior en su casa. El hará parte del trabajo y contratará el resto. Joe ha desarrollado una lista de tareas para este proyecto, su secuencia y las estimaciones de tiempo y costo:

		Normal		*Intensivo*	
Actividad	Predecesor	Tiempo, días	Costo, $	Tiempo, días	Costo, $
A	Ninguna	9	500	6	550
B	Ninguna	10	500	8	650
C	Ninguna	20	1 000	16	1 400
D	A	16	1 000	15	1 300
E	B	7	500	5	600
F	B	8	500	5	700
G	D, F	12	600	9	1 000
H	C, F	15	900	12	1 000

a Joe quiere terminar el proyecto lo más pronto posible al menor costo. Con estos objetivos en mente, ¿cuánto durará el proyecto y cuánto costará?

b La esposa de Joe mencionó que tienen una fiesta programada dentro de 5 semanas (35 días) y le gustaría mucho usar el nuevo jardín. Si no está listo, tendrán que rentar una lona para el jardín trasero. Además, estará tan molesta, con la construcción y

todo, que será necesario contratar un mesero. Todo esto agregaría $500 al costo de la fiesta. Le pregunta a Joe que si el jardín estará listo para la fiesta. ¿Qué debe contestar Joe?

12-18 Greg Anderson es gerente de producto en una fábrica de alimentos. Al planear la introducción de un nuevo producto, ha preparado los siguientes datos sobre las tareas que deben realizarse:

		Normal		*Intensivo*	
Actividad	Predecesor	Tiempo, semanas	Costo, $	Tiempo, semanas	Costo, $
A	Ninguna	15	12 000	12	16 500
B	Ninguna	5	5 000	3	7 000
C	Ninguna	14	15 000	11	19 000
D	A	12	15 000	10	18 000
E	A	8	10 000	6	12 000
F	B	7	5 000	5	6 000
G	B	16	20 000	12	25 000
H	E, F.	9	6 000	6	12 000
I	C, G	6	10 000	5	15 000

a Encuéntrese el costo mínimo para completar este proyecto en un tiempo mínimo.

b Greg sabe que otras compañías están trabajando en un producto competidor. Estima que cada semana de retraso en sacar el nuevo producto costará a la firma $2 000 en ventas perdidas. ¿Cuál es la meta óptima de Greg en cuanto al tiempo de terminación?

12-19 La complejidad de las redes de CPM está más afectada por las interrelaciones que por el número de nodos. Por ejemplo, considérese el proyecto siguiente:

	Normal		*Intensivo*	
Actividad	*Tiempo, días*	*Costo, $*	*Tiempo, días*	*Costo, $*
1.2	6	1 000	5	1 500
1.3	15	1 200	10	2 200
1.4	14	1 600	10	1 800
2.3	8	900	7	1 300
2.5	20	1 500	18	2 300
2.6	25	2 000	20	2 500
3.4	5	600	3	1 200
3.5	12	2 000	8	4 000
4.5	6	500	5	700
4.6	18	2 500	15	3 000
5.6	18	3 000	15	4 800

a Existen 10 trayectorias en esta red. Encuéntrense todas.

b Con tiempos normales, encuéntrese la longitud de cada trayectoria. ¿Cuál es la ruta crítica?

c ¿Cuál es el costo mínimo intensivo para reducir el proyecto a 44 días? ¿a 43 días? ¿a 42 días?

d Encuéntrse la red de tiempo mínimo-costo mínimo.

12-20 La red que se describe a continuación tiene 13 actividades, 5 nodos y 7 rutas.

	Normal		*Intensivo*	
Actividad	*Tiempo, semanas*	*Costo, $*	*Tiempo, semanas*	*Costo, $*
1,2	8	10 000	7	12 000
1,3	15	12 000	10	17 000
1,4	12	13 000	8	14 000
2,3	9	7 000	9	4 000
2,5	11	2 000	9	4 000
3,6	9	5 000	8	7 000
4,3	9	14 000	7	16 000
4,7	13	8 000	12	10 000
5,6	7	6 000	5	10 000
5,8	15	9 000	11	10 000
6,8	10	3 000	5	8 000
7,6	4	7 000	3	8 000
7,8	12	5 000	9	6 000
		101 000		141 000

a Identifíquese cada una de las siete trayectorias.

b Con tiempos normales encuéntrese la longitud de cada trayectoria. ¿Cuál es la ruta crítica?

c ¿Cuál es el costo mínimo para reducir la duración total del proyecto a 39 semanas? ¿a 38 semanas? ¿a 37 semanas?

d Encuéntrese el costo mínimo para completar la red en un tiempo mínimo.

ESTUDIO DE UN CASO. XYLON ELECTRONICS

La Xylon Electronics es una empresa mediana que fabrica sistemas de seguridad para hogares y oficinas. Ha venido desarrollando una línea de sistemas de interfón que, se piensa, tienen mejor calidad y un costo más bajo que los productos competidores. La Xylon ha decidido ampliar sus instalaciones para dar lugar a la nueva línea.

Se formó un equipo de proyecto dentro de la compañía para dirigir y coordinar la expansión de la planta. Será un esfuerzo grande el duplicar el tamaño de las instalaciones y se espera que tarde 51 semanas. Antes que el proyecto, la administración desarrolló la siguiente lista de actividades requeridas:

Actividad	*Tiempo, semanas*	*Predecesor*
A Preparación del plan arquitectónico	10	—
B Construcción del edificio	35	A
C Desarrollo de las especificaciones de equipo	4	A
D Diseño y construcción del equipo	25	C
E Instalación y prueba de equipo	5	B, D
F Desarrollo de planes de personal	2	C
G Publicidad y contratación	4	F

Jefe de proyecto "Tal como va, el proyecto está retrasado. Comercialización, ¿cuáles son los efectos de nuestro retraso?

Comercialización "Bastante severo. Como se sabe, nuestra meta ha sido la temporada pico de construcción de casas. Si nos retrasamos, perderemos el pico. Estimaría que nuestras pérdidas por ingresos quedarían entre $10 000 y $20 000 por semana. Tomando un margen del 50% esto significa una pérdida de contribución de $5 000 a $10 000 por cada semana de retraso."

Jefe de proyecto "Una alternativa es llevar a cabo la prueba piloto en la planta actual. Habrá que mover algunos equipos y contratar un turno extra. Todo esto costaría alrededor de $4 000 pero salvaría una semana."

Equipo "Otra posibilidad es trabajar dos turnos para instalar el equipo. He hablado esto con las personas del contratista y estiman que se podrían recuperar dos semanas con un costo de $5 000 por cada una."

Preguntas

1. Dibújese un diagrama de redes para el proyecto original. Encuéntrese la ruta crítica y el tiempo de terminación del proyecto.
2. Dibújese una gráfica de Gantt para el proyecto, que muestre todas las actividades. Colóquese el tiempo de holgura en donde se considere más razonable dada la naturaleza de cada actividad.
3. Actualícese la gráfica de Gantt para mostrar el estado de cada actividad después de 29 semanas.
4. ¿Qué acción se recomienda que debe tomar el equipo del proyecto respecto del retraso de tres semanas?

C O N T R O L .

INTRODUCCION:

En el campo de la Ingeniería Civil se plantea constantemente la necesidad de construir obras para solucionar los problemas socio-económicos del País.

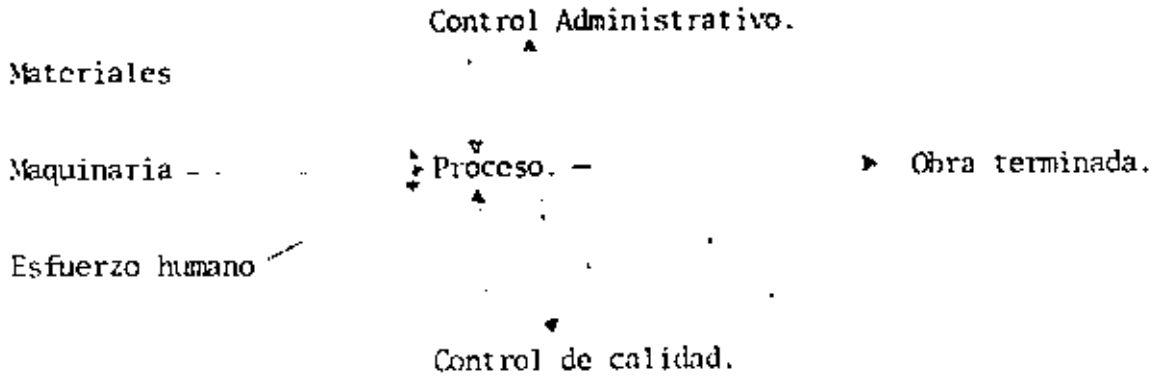
El proceso se inicia con estudios:

a) Exploratorios.
b) Preliminares.
c) De factibilidad.
d) Detallado.

Determinado el proyecto definitivo, se planea la obra y se inicia posteriormente la etapa de construcción y es en esta donde se establece propiamente el proceso fundamental del control, partiendo de un estandar (proyecto).

La transformación de los materiales, maquinaria y esfuerzo humano se manifiestan en un proceso siendo el producto la obra terminada. Para que sea integral el aprovechamiento de los recursos, se debe ejercer un control de tipo administrativo y un control de calidad del trabajo que se realiza, para obtener estándares de medición que permitan comparar los resultados con las normas establecidas.

Si formamos un modelo Insumo-Producto con la integración de las consideraciones anteriores, este nos quedaría de la siguiente forma:



Del modelo podemos deducir que el control es un punto muy - importante para obtener el producto deseado y que existe además una interacción entre el control y el proceso. Esta interacción nos indica que - cuando los objetivos específicos no cumplan con las normas establecidas,- se puede modificar el proceso por medio de una retroalimentación que nos permita conocer las causas de las desviaciones al compararlas con los -- estandares.

Esto conduce a planear nuevamente el proceso con base a la información de los hechos por medio de la retroalimentación.

CONTROL:

El control es una función administrativa que nos permite -- establecer métodos de actuación concretos para alcanzarlos, y son parte - importante del proceso de planeación, procurando siempre que las operaciones se ajusten a lo planeado o lo más cercano posible.

No se puede enunciar en unas cuantas palabras los objetivos universales aceptables ya que estos son reflejo de la experiencia propia.

El control es comparable al sistema nervioso del cuerpo -- humano que se encuentra por todo el cuerpo como el control se encuentra - en toda la organización.

OBJETIVOS DEL CONTROL.

El objetivo del control es luchar porque se obtenga eficiencia que para la empresa significa productividad.

Los objetivos ejercen su función en calidad de normas para que podamos medir el resultado organizativo e individual.

No podemos hablar del control si no se fijan las metas y -- se establece el estandar de medición.

PROCEDIMIENTO DEL CONTROL.

El proceso del control se compone de cuatro etapas o fases que son:

I.- Establecimiento de las normas o estandares.

II.- Información de los resultados obtenidos.

III.- Comparación de los resultados reales con las normas.

IV.- Corrección de las desviaciones.

Estos elementos siempre intervienen independiente de lo que se controle.

Aunque el procedimiento del control básico puede ser sencillo, su aplicación trae consigo muchas interrogaciones, como son:

¿ Cuando y donde debe hacerse la revisión ?.

¿ Que estandares habrá que usar para calificar ?.

¿ Quien debe hacer las valoraciones ?.

¿ A quien deben comunicarse los resultados de las valoraciones ?.

¿ De que manera podrá determinarse todo el procedimiento -- oportuno, equitativamente y con un gasto razonable ?.

Nuestra respuesta a preguntas como éstas determinarán la efectividad de cualquiera que sea el sistema de control.

BASES DEL CONTROL.

Determinar cuando y en que medida hay que controlar y seleccionar los sistemas adecuados es una de las decisiones que compete a la gerencia, para poner en práctica un programa general de control.

El control ha de practicarse hasta que la organización pueda mantenerse en condiciones de estabilidad y lograr sus objetivos.

Para crear las bases de control, es importante conocer ciertas ideas básicas que son el principio del control.

1.- CONTROL EN EL PUNTO ESTRATEGICO.

El control óptimo solo puede ser logrado si los puntos críticos, claves o limitativos pueden ser identificados y se pueden ajustar.

2.- LA RETROALIMENTACION.

El proceso de ajustar las acciones futuras con base a la -- información acerca de la experiencia se conoce como retroalimentación.

3.- EL CONTROL FLEXIBLE.

Cualquier sistema de control debe responder a las condiciones cambiantes.

4.- ADAPTACION A LA ORGANIZACION.

Los controles deben ser hechos a la medida de la organización.

5.- AUTOCONTROL.

Las unidades deben ser planeadas para controlarse a sí mismas.

6.- CONTROL DIRECTO.

Cualquier sistema de control debe ser diseñado para mantener contacto directo entre el que controla y lo que es controlado.

7.- EL FACTOR HUMANO.

Cualquier sistema de control que incluya a personas se ve afectado por la manera sicológica como los seres humanos ven el sistema.

ESTABLECIMIENTO DE LAS NORMAS Y ESTANDARES.

No existen reglas fijas que nos indiquen cuanto hay que controlar. El punto en que hemos de detenernos es a menudo complejo y puede ser arriesgado intentar mantener un sistema de control demasiado sencillo.

Los estandares o normas pueden ser tangibles, indefinidos ó concretos, pero hasta que todos los interesados comprendan bien cuales son los resultados que se desea tener, los controles solo provocan confusiones.

El primer paso en la formulación de estandares para fines de control es aclarar cuales son los resultados que deseamos obtener. Por lo general, el enfoque de los estandares se centra en la Producción, Costo y fuentes de recursos.

INFORMACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Uno de los factores más importantes en el establecimiento de un sistema de control, es la comunicación.

El término "comunicación" significa el intercambio de hechos, ideas o impresiones emotivas entre dos o mas personas. El intercambio se realiza con éxito solo cuando produce un mutuo entendimiento. No basta que digamos: el receptor debe ENTENDER el mensaje que desea comunicarle el expedidor. Es posible que no estén de acuerdo ambos y que, sin embargo la comunicación se haya realizado, porque por lo menos uno de ellos comprenda lo que el otro quiso transmitir.

Uno de los principales problemas al que nos enfrentamos al formar redes de comunicación es la confiabilidad en el canal de mando. Desde hace muchas décadas los hombres de negocios han utilizado el canal de mando como la arteria principal de las comunicaciones en las empresas. El canal puede ser estrecho, pero permite que los mensajes esenciales circulen en dos sentidos; el empleado espera recibir la información acerca de su trabajo y los planes de la empresa de su jefe inmediato; por su parte si desea hacer proposiciones o formular preguntas, recurre a su jefe. Los problemas se manifiestan cuando el "jefe" con ideas antiguas (sea Director, Gerente o Jefe de Departamento), considera que toda tentativa de desviar el canal de información de entrada o salida de su área, para que no pase por su mesa de trabajo, infringe sus prerrogativas y su autoridad.

Pocos negocios modernos pueden permitir que el canal de comunicaciones circule por un solo canal, pues cada gerente viene a constituir un "cuello de botella" potencial en el flujo de los informes esenciales.

La experiencia ha demostrado que el hombre es mal transmisor de ideas. Otra deformación más ocurre cuando el mensaje sube o baja por el canal de mando. Entre el subalterno y el jefe existe la tendencia de interponer un tamiz protector, después de dos ó tres tamices de este tipo, la información que llega, quedará probablemente muy deformada.

En virtud de que las comunicaciones que fluyen por el canal de mando tienden a ser lentas y deformables, las compañías casi siempre utilizan otros canales más. Estos canales que permiten distribuir los informes operacionales por toda la organización, funcionan en forma similar a la del canal sanguíneo que lleva oxígeno a todas las partes del cuerpo humano.

Las redes de comunicación que dispone una empresa, es muy - amplia, un gran caudal de información fluye "horizontalmente" en impresos, en formas preconcebidas con vocabulario especial; otras veces a manera de informes en resumen para gran cantidad de datos directamente entre operadores y sobrestantes, otras mas en boletines oficiales.

La comunicación escrita en ocasiones suelen fallar, cuando - se trata de comunicar estados de ánimo o nuevos factores que necesitan -- ponderarse. En cambio, el intercambio verbal posee varias ventajas de las cuales carece el mansaje escrito, estas son:

a) La falta de oportunidad de la respuesta inmediata.
b) Cuando nos enfrentamos a problemas no comunes que requieren explicación adicional y su confirmación.
c) Intercambio de impresiones.

Por lo tanto, aunque se reconozca la necesidad de las comunicaciones escritas, también debemos dar cabida al intercambio verbal para - que nuestra red sea lo más efectiva posible.

Hemos mencionado anteriormente algunas ventajas de la comunicación verbal, cabría ahora la oportunidad de citar también las desventa-- jas que tiene este sistema de comunicación como es:

a) Mayor cantidad de palabras.
b) La atención se guía por el propio interés.
c) La intención es reflejo de actitudes anteriores.

Para terminar con los sistemas de comunicación en una empresa, mencionaremos el conducto clandestino por el cual circulan los rumores los cuales existen y no es posible negarlo.

Los informes de control que resumen y comunican los resultados de las observaciones realizadas, constituyen una etapa indispensable - del proceso de control, por lo menos en los casos más extensos, es preciso poner más atención en ellos, porque la ineficiencia en cualquier etapa -- necesaria podría provocar el hundimiento de todo el proceso.

Es preciso que la información necesaria para controlar sea - lo mas homogénea posible, por lo que la mayoría de las empresas diseñan -- formas específicas para cada tipo de control específico evitando de esta manera enterpretaciones erróneas o bien informaciones sin trascendencia, que solo origina gastos innecesarios.

La información para efectos de control debe ser breve, ágil, oportuna y veráz.

DISEÑO DEL SISTEMA PARA EL CONTROL.

Definimos el diseño del sistema para el control como: "Idear y planear mentalmente una unidad de muchas partes diversas para ejercer una influencia moderada o directora en la actividad que deseamos controlar"

Un diseño de sistema es un enigma de tipo particular. El problema existe para una persona cuando ésta tiene un objetivo definido que no puede alcanzar ocn la norma del comportamiento que tiene ya dispuesta. Se plantea la solución cuando algún obstáculo se opone a la consecuencia de un objetivo. No hay dificultad ni el camino a la solución está despejado. -- Unicamente cuando hay que descubrir medios para salvar un obstáculo se prepara el escenario para su solución.

Para obtener una solución correcta, necesitamos escoger entre nuestras experiencias anteriores similares al caso y organizarlas.

GUIA PARA EL DISEÑO LOGICO DE SISTEMAS DE CONTROL.

Paso 1.- DARSE CUENTA DEL PROBLEMA.

Aunque estamos rodeados de problemas sin resolver, no se convierten en tales mientras no vemos que lo son.

Paso 2.- DEFINIR EL PROBLEMA.

Una vaga noción del problema a nadie llevará a ninguna parte más si hacemos un esfuerzo para delimitar el problema con precisión, en -- nuestra mente surgirán buenas ideas.

Paso 3.- LOCALIZAR, VALORAR Y ORGANIZAR LOS DATOS.

Para preparar una solución provisional a un problema es ante todo necesario reunir datos.

Paso 4.- DESCUBRIR RELACIONES Y FORMULAR HIPOTESIS.

Con los datos obtenidos se hacen hipótesis y suposiciones.

Paso 5.- VALORAR LAS HIPOTESIS.

Hay que someter a rigurosa prueba de modo sistemático la solución provisional. Primero es necesario determinar si la respuesta satisface o no las exigencias del problema.

Paso 6.- APLICAR LA SOLUCION.

El paso de la aplicación no siempre es fácil de apreciar en algunos problemas puramente especulativos y es posible que no siempre se encuentre en la solución del diseño del sistema.

El análisis de sistemas se compone de tres pasos:

A) Diagrama de trámite.

Consiste este paso en mostrar la marcha que siguen los trámites burocráticos mediante un esquema.

B) Diseño de formas o impresos.

Todas las formas se diseñan o rediseñan para su eficaz empleo.

C) Manual de procedimientos.

Las instrucciones por etapas deben puntualizarse por escrito para que se vea el funcionamiento del trámite mejorado.

Diagrama de trámites.

Conocida la organización es esencial detallar un cuadro gráfico del flujo de papeles.

Todo lenguaje necesita sus reglas, como que la gráfica debe empezar en la márgen superior izquierda y avanza hacia la derecha.

El eje vertical muestra la sucesión cronológica de los acontecimientos estando los primeros arriba. Las columnas pueden utilizarse para representar diferentes formas o impresos; por ejemplo, los diferentes departamentos por los que pasa el trámite. El solo diagrama de ésta serviría muy poco y lo que procede después, es analizar para estudiar las posibles mejoras. El mejor método de hacerlo es preguntando cosas como estas:

LISTA DE PREGUNTAS.

¿ Puede eliminarse alguna copia ?.

¿ Puede suprimirse algún trámite ?.

¿ Puede hacer mejor las operaciones alguna otra persona ?.

¿ Pueden combinarse algunos trámites en forma ventajosa ?.

¿ Puede mejorarse la sucesión de los trámites ?.

¿ Pueden subdividirse algunos trámites en forma conveniente ?.

¿ Puede el iniciador de una forma proporcionar más y mejor - información ?.

¿ Podría hacer la operación un empleado que gane menos ?.

¿ Puede eliminarse alguna operación de archivo ?.

¿ Para que conservar la forma ?.

¿ Se lleva registro en más de un lugar ?.

Hay otras preguntas que podrían plantearse y conviene acostumbrarse a ello ya que ninguna lista reemplaza jamás la idea creadora del hombre.

Diseño de formas.

El diseño de formas empleadas en el procedimiento burocrático es sencillamente la aplicación del sentido común.

En general se deben tener presente lo fácil que es añadir o - quitar información, sea manuscrita o a máquina. Pero como es difícil recordar tantas cosas lo mejor es tener una lista lo más completa posible.

LISTA PARA EL DISEÑO DE FORMAS.

¿ Es necesaria esta forma o podría otra servir también para tal fin ?.

¿ Tiene esta forma un encabezado que describa verdaderamente su fin ?.

¿ Tiene la forma suficientes instrucciones para uso general ?.

¿ Tiene un tamaño apropiado para archivarla ?.

Si la forma está destinada a viajar ¿ Necesita un espacio para indicar el destinatario y el remitente ?.

¿ Hay en ella márgenes adecuados para encuadernarla ?.

¿ Puede utilizarse ambos lados ?.

¿ Corre riesgo de mancharse ? En caso afirmativo ¿ Como hay - que protegerla ?.

¿ Está junta toda la información que necesita una persona ?.

¿ Están separados los datos que puedieran ser causa de graves errores de transcripción ?.

¿ Está la información en el orden necesario para su transcripción ?.

¿ Es posible imprimir más información en lugar de llenarse a mano ?.

¿ Son adecuados los espacios que deben llenarse a mano ?.

¿ Están las líneas impresas de acuerdo con el espaciador de la máquina de escribir ?.

¿ Está dispuesto el impreso para un número mínimo de topes de tabulador de la máquina de escribir ? (los topes deben confrontarse con otros impresos comerciales en uso).

¿ Contribuirán a reducir los errores líneas verticales y horizontales ?.

¿ Pueden emplearse recuadros de señalamiento en lugar de la información escrita a mano ?.

¿ Es susceptible de interpretar erróneamente algún texto ?.

¿ Es necesaria toda la información ?.

¿ Da buen aspecto el documento ? ¿Creará buena imágen mental en el que se sirva de él ?.

¿ Sería útil para la identificación o el archivo un papel de color ?.

¿ Puede sugerir mejoras el empleado que utiliza la forma ?.

COMPARACION DE LOS RESULTADOS REALES CON LAS NORMAS.

El registro oficial de los resultados y de las comparaciones con los estándares es sencillo y rudimentario. Intervienen pocas personas, los datos son conocidos por todos y el propósito principal del control es sencillamente llamar la atención hacia la forma en que el desempeño a los estándares determinados para que puedan iniciarse reajustes y rectificaciones de las definiciones.

La valoración de los rendimientos servirá de poco, hasta que se comuniquen los resultados a los jefes facultados para corregir las deficiencias. Esta información es una fase vital de la valoración utilizable.

Es preciso que la actuación resultante de las valoraciones de control se lleve a efecto por parte de las personas principalmente responsables de que se evalúe la operación.

La rapidez es una gran virtud cuando se trata de informes de control. Si se está ejecutando mal un trabajo, mientras más pronto se informe acerca de él y se corrija, menos daño se causará. Además, si no es evidente la causa de una dificultad, es probable que la investigación rápida revele las causas verdaderas y no la realizada cuando las circunstancias ya no están frescas en la memoria de las personas interesadas.

La distinción entre los controles destinados a la valoración global y los que tienen por objeto principal llamar la atención, afectan la importancia que tiene la prontitud. La oportunidad es esencialmente urgente para el último grupo, porque pierden los controles casi todo su impacto, si son tardíos.

CORRECCION DE LAS DESVIACIONES.

Los informes de control llaman la atención hacia las desviaciones del rendimiento respecto de los planes, pero, solo dan la señal de alarma. El resultado final llega cuando se pone remedio a las deficiencias. La investigación de control debe orientar a la de las dificultades para decidir oportunamente la forma de vencerlas y reajustar en seguida las operaciones.

El informe destinado a controlar suele servir para iniciar un nuevo ciclo administrativo: nuevas planeaciones y organización mejores medidas directivas y otro conjunto de valuaciones e informes.

La distinción entre nuevos planes y reajustes para corregir deficiencias no es muy clara. Por conveniencia, hablamos de "medidas correctivas" cuando los planes quedan sustancialmente sin modificar y si seguimos esforzándonos por llegar al mismo resultado final. Si nuestra valoración de los problemas del momento indica que conviene hacer cambios importantes en los planes o en los objetivos, entonces debemos "volver a formular planes". En ambos tipos de actuación, los datos de la valoración sirven de retroalimentación a los ejecutivos que modifican sus operaciones.

Por lo tanto, cuando nuestras valoraciones para controlar indica que no todo marcha bien, tenemos que investigar muchas causas posibles para hallar la que origina la dificultad. Una vez que se ha localizado el problema como resultado de la investigación provocada por el informe de control que sea desfavorable, rápidamente efectuamos los ajustes para corregirla. Si las circunstancias operatorias han cambiado lo que se planeó, tomaremos medidas para hacer que vuelva a la normalidad.

CONCLUSION:

Controlar, como sucede con muchos otros aspectos de la administración, es cosa sencilla por lo que respecta a los elementos básicos, sin -- embargo, exige inventiva y destreza aplicar el control. La formulación de -- estandares de control en puntos estratégicos, el muestreo y la valoración de los resultados cualitativos, el equilibrio adecuado entre la oportunidad y la exactitud de los informes, la aplicación de estos a la forma de actuar para - corregir deficiencias, todos estos son ejemplos de la multitud de cuestiones fundamentales que tenemos que resolver hábilmente para que el sistema de control tenga la potente efectividad.

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

RECEPCION DE OBRAS

ING.MIGUEL MONTES DE OCA

MARZO , 1983

cio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

RECEPCION DE OBRAS

OBJETO.

Recibir total o parcialmente, por parte del contratante, los trabajos ejecutados por el contratista, de acuerdo con lo establecido en el contrato respectivo y sus documentos complementarios (planos, normas, especificaciones, programas).

PROCEDIMIENTO GENERAL.

El contratista deberá informar por escrito al contratante, al propietario o a su representante, que la obra ha sido totalmente terminada, en cumplimiento de lo pactado en el contrato en cuanto a plazo, y al mismo tiempo solicitarle fijar una fecha y hora para entregar físicamente la obra.

Para la fecha que se fije, el contratista y el supervisor deberán estar preparados para hacer una revisión física de la obra y contar con todos los documentos relativos y los resúmenes y concentrados que permitan informar sobre la situación y condiciones generales y finales de la obra. De la entrega-recepción que se haga, deberá formularse un acta en donde se asienten todos los detalles del acto y los datos y cifras de la obra, así como los puntos que pueden quedar pendientes de resolver o liquidar y la conformidad con todo ello de ambas partes.

ASPECTOS LEGALES DE LA RECEPCION DE OBRAS DEL GOBIERNO.

Considerando que en los trabajos para el Gobierno, los requisitos y procedimientos son más detallados y complicados que para el caso de obras particulares, y con bases uniformes establecidas, se tratará aqui lo relativo a dichos trabajos.

LEY DE OBRAS PUBLICAS

ARTICULO 47.- El contratista comunicará a la dependencia o entidad la terminación de los trabajos que le fueron encomendados y éstas verificarán que los trabajos estén debidamente concluidos dentro de los treinta días hábiles siguientes, salvo que se pacte expresamente otro plazo.

La recepción de los trabajos se hará dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha en que se haya constatado la terminación de los trabajos en los términos del párrafo anterior.

La dependencia o entidad comunicará a la Secretaría y a la dependencia coordinadora de sector, en su caso, la terminación de los trabajos y, con anticipación no menor de diez días hábiles, informará la fecha señalada para su recepción, a fin de que si lo estiman conveniente, nombren representantes que asistan al acto.

En la fecha señalada la dependencia o entidad bajo su responsabilidad recibirá los trabajos y levantará el acta correspondiente con o sin la comparecencia de los representantes a que se refiere el párrafo anterior.

ARTICULO 48.- Concluida la obra, no obstante su recepción formal, el contratista quedará obligado a responder de los defectos que resultaren en la misma, de los vicios ocultos, y de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido en los términos señalados en el contrato respectivo y en el Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal.

ARTICULO 52.- La dependencia o entidad deberá enviar a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas copia de los títulos de propiedad si los hubiere y los datos sobre localización y construcción de las obras públicas, para que se incluyan en el Catálogo de Inventarios de los Bienes y Recursos de la Nación y, en su caso, para su inscripción en el Registro Público de la Propiedad Federal.

ARTICULO 53.- Una vez concluida la obra o parte utilizable de la misma, las dependencias y entidades vigilarán que la unidad que deba operarla reciba oportunamente de la responsable de su realización, el inmueble en condiciones de operación, los planos actualizados, las normas y especificaciones que fueron aplicadas en la ejecución, así como los manuales e instructivos de operación, conservación y mantenimiento correspondientes.

REGLAMENTO DE LA LEY DE
OBRAS PUBLICAS

ARTICULO 65.- En los contratos podrá pactarse la recepción de partes de los trabajos terminados definidos e indentificables y susceptibles de utilizarse a juicio de la dependencia o entidad contratante. En estos casos se levantará el acta correspondiente informando a la Secretaría y a la dependencia coordinadora de sector, en los términos de la Ley.

ARTICULO 66.- La dependencia o entidad dentro de los treinta días hábiles siguientes en que se hubiere constatado la terminación de los trabajos realizados por contrato o por administración directa, deberá levantar un acta en la que conste este hecho que contendrá como mínimo:

I. Nombre de los asistentes y el carácter con que intervengan en el acto;

II. Nombre del técnico responsable por parte de la dependencia o entidad y en su caso el del contratista;

III. Breve descripción de las obras o servicios que se reciben;

IV. Fecha real de terminación de los trabajos;

V. Relación de las estimaciones o de gastos aprobados, monto ejercido, créditos a favor o en contra y saldos, y

VI. En caso de trabajos por contratos, las garantías que continuarán vigentes y la fecha de su cancelación.

Con una anticipación no menor de diez días hábiles a la fecha en la que se levante el acta de terminación lo comunicarán a la Secretaría y a la dependencia coordinadora de sector, a fin de que si lo estiman conveniente, nombren representantes que asistan al acto.

La recepción de las obras corresponde a la dependencia o entidad contratante y se hará bajo su exclusiva responsabilidad.

En la fecha señalada, se levantará el acta con o sin la comparecencia de los representantes a que se refiere este Artículo.

SECCION (3) DE LAS REGLAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS Y DE SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS PARA LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL.

(Diario Oficial del 8 de Enero de 1982.).

3.3.9. Recepción de trabajos y liquidaciones.

"La Dependencia" o "Entidad", recibirá los trabajos objeto del contrato, hasta que sean terminados en su totalidad, si los mismos hubieren sido realizados de acuerdo con las especificaciones convenidas y demás estipulaciones del contrato.

Para tal efecto, "El contratista" notificara por escrito la terminación de los trabajos adjuntando la documentación que a continuación se indica. "La dependencia" o "Entidad" verificará dentro de los 30 (treinta) días calendario siguientes, que los trabajos estén debidamente concluidos. La recepción de los trabajos se hará dentro de los 30 (treinta) días calendario siguientes a la fecha en que se haya verificado su terminación.

La documentación a la que se refiere el párrafo anterior será:
Relación de las estimaciones o de gastos aprobados, monto ejercido, créditos a favor o en contra y saldos.

Independientemente de lo anterior, "La Dependencia" o "Entidad" efectuará recepciones parciales de trabajos en los casos que a continuación se detallan, siempre y cuando se satisfagan los requisitos que se señalan:

a).- Cuando "La Dependencia" o "Entidad" determine suspender los trabajos y lo ejecutado se ajuste a lo pactado, se cubrirá a "El Contratista" el importe de los trabajos ejecutados de acuerdo con la regla 3.3.15.

b).- Cuando sin estar terminada la totalidad de los trabajos, si a juicio de "La Dependencia" o "Entidad" contratante existen trabajos terminados y estas partes son identificables y susceptibles de utilizarse, podrá pactarse su recepción, en estos casos se levantará el acta correspondiente, informando a la Secretaría de Programación y Presupuesto y a la dependencia coordinadora de sector, en los términos de la Ley.

c).- Cuando de común acuerdo, "La Dependencia" o "Entidad" y "El Contratista" convengan en dar por terminado anticipadamente el contrato, los trabajos que se reciban se liquidarán en la forma que las partes convengan conforme a lo establecido en el contrato.

d).- Cuando "La Dependencia" o "Entidad" rescinda el contrato en los términos de la regla 3.3.16 de esta sección, la recepción parcial quedará a juicio de "La Dependencia" o "Entidad", la que liquidará el importe de los trabajos que decida recibir.

e).- Cuando la autoridad judicial declare rescindido el contrato. En este caso se estará a lo dispuesto por la resolución judicial.

Tanto en el caso de recepción total, como en aquellos casos a que se refieren los incisos anteriores, A),B),C) y D), se procederá a recibir los trabajos de que se trate, dentro de un plazo de 30 (TREINTA) díascalendario contados a partir de la fecha de la verificación que de su terminación haga "La Dependencia" o "Entidad", de la del requerimiento de entrega que ésta haga o de la fecha en que se presente alguna de las situaciones previstas en los incisos anteriores; levantándose al efecto el acta respectiva y se procederá a formular la liquidación correspondiente.

Si al recibirse los trabajos y efectuarse la liquidación correspondiente, existieren responsabilidades debidamente comprobadas, para con "La Dependencia" o "Entidad" y a cargo de "El Contratista", el importe de las mismas se deducirá de las cantidades pendientes de cubrirse por trabajos ejecutados y si no fuerán suficientes, se cubrirá con cargo al depósito de garantía al que se refiere la regla 3.3.12. de esta sección, si tampoco fuera bastante el depósito de garantía, se hará efectivo con cargo a la fianza otorgada por "El Contratista".

Si al recibirse los trabajos existieren reclamaciones de "El Contratista" pendientes de resolver, se decidirá de inmediato sobre las mismas, a más tardar en el plazo de 30 (TREINTA) días calendario a partir de la recepción. La recepción parcial o total de los trabajos y su pago, se efectuarán sin perjuicio de las deducciones que deban hacerse por concepto de retenciones o sanciones, en los términos del contrato.

FINIQUITO DE OBRA AL CONTRATISTA.

Cuando se va a recibir una obra realizada y terminada bajo condiciones normales, es decir, que no sea el caso de obra que se supendió o que se haya rescindido el contrato, lo ideal es hacer el finiquito del contrato, previo a la recepción.

Para realizar el finiquito del contrato de obra la dependencia o entidad deberá:

a) Certificar que el Contratista haya cumplido con todo lo señalado en las cláusulas contractuales.
b) Certificar que la obra este terminada y/o el contrato agotado.
c) Tener la Bitacora completa, depurada y cerrada.
d) Tener el estado contable depurado y completo del balance de cargos al contratista por suministros, servicios y otros conceptos proporcionados por la dependencia, y los descuentos correspondientes. Los materiales suministrados por la dependencia que no hayan sido utilizados en la obra, serán reintegrados por el Contratista y en caso de faltar algunos de ellos el reintegro será en la misma especie suministrada.
e) Tener la relación, con información completa, de los equipos y máquinas que de conformidad con la dependencia se reciban sin estar instalados.
f) Tener elaborada y autorizada la liquidación. (*)
g) Contar con las garantías correspondientes a equipos, máquinas e instalaciones y otras garantías específicas que se requieran, así como con los instructivos y manuales de operación y mantenimiento correspondientes de dichos equipos y máquinas instalados o recibidos.
h) Tener las fianzas de garantía vigentes del contrato y convenios, en su caso.

(*) LIQUIDACION es la estimación final en la cual se ajusta el pago total de los trabajos ejecutados en los términos del contrato.

RECEPCION DE LA OBRA

Conforme a los términos y plazos que establecen las disposiciones legales, el Contratista comunicará a la dependencia la terminación de la totalidad de los trabajos que le fuerón encomendados, para que ésta proceda a la revisión correspondiente, y prepare la documentación necesaria para que sea recibida la obra.

Si de la revisión de la obra que haga la dependencia resulta procedente recibirla por estar totalmente terminada, y en su caso, sus equipos e instalaciones colocados, probados y en funcionamiento, procederá a girar los avisos de ley y a fijar la fecha y hora de la recepción.

De lo anterior informará al Contratista para que a su vez prepare la entrega.

Del evento de entrega - recepción se levantará acta que contendrá cuando menos los siguientes puntos:

a) Objeto de la reunión.
b) Información básica inicial.
c) Antecedentes.
d) Personalidad de los que intervienen.
e) Relación de los trabajos ejecutados.
f) Modificaciones que hubiere en el proyecto y/o en el contrato.
g) Garantías.
h) Relación de las estimaciones.
i) Sanciones.
j) La liquidación y el finiquito.
k) Términos y condiciones bajos los cuáles se efectúa la recepción.
l) Observaciones.
m) Nombre, cargo y firma de las personas que real y físicamente intervienen en el lugar, hora y fecha señalados para la recepción de la obra.

Para la formulación del acta se utilizará el formato que indique la autoridad correspondiente.

Será necesario que la dependencia integre un expediente de la obra, que conservará en sus archivos, el cual contendrá al menos la siguiente documentación:

a) Informe de terminación de Obra anexando la Bitácora completa, actualizada y cerrada así como el Diario de la Obra y la Memoria de la obra.
b) Juego completo de planos actualizados de la obra como fué realmente construida, anexando una relación de los planos modificados, con la descripción de las modificaciones.
c) Acta de recepción de la obra.
d) Documentación relativa al finiquito de la obra.
e) Documentación completa sobre autorizaciones, licencias y permisos para la construcción de la obra, con las observaciones y aclaraciones necesarias.
f) Documentación relativa a terrenos, derechos de vía, etc..
g) Inventarios de instalaciones generales y otros que sean necesarios.
h) Informe fotográfico de la obra.
i) Apreciaciones generales sobre el desempeño del Contratista en la obra.
j) Reporte sobre consumos, maniobras y rendimientos reales de los principales conceptos de obra.

Esta documentación permitirá el cumplimiento de los artículos 52 y 53 de la Ley de Obras Públicas y servirá para aclaraciónes, gestiones o investigaciones que en el futuro haya que hacer.

Es conveniente también para el Contratista integrar y conservar un expediente similar al antes descrito.

RECEPCION DE OBRAS

APENDICE

SECRETARIA DEL PATRIMONIO NACIONAL

DIRECCION GENERAL DE INSPECCION DE CONTRATOS Y OBRAS PUBLICAS.

GUIA PARA ELABORAR EL ACTA DE RECEPCION DE OBRAS*

I. Del Objeto.

+ 1.1. Recibir total o parcialmente por la Dependencia, los trabajos ejecutados por el contratista, de acuerdo con lo indicado en el contrato de referencia y sus documentos complementarios.

II. De la Información Básica Inicial.

2.1. Nombre de la Dependencia.
2.2. Dirección u Oficina encargada de la Obra.
2.3. Nombre y localización de la Obra.
2.4. Entidad federativa donde se realizaron los trabajos.
2.5. Número del contrato en la Dependencia, fecha y monto.
2.6. Número del Registro del Contrato en la S.P.N.
2.7. Contratista que ejecutó los trabajos.
2.8. Número del Registro del contratista en el Padrón de Contratistas del Gobierno Federal de la S.P.N.
2.9. Lugar, fecha y hora de la recepción.

III. De los Antecedentes.

+ + 3.1. Autorización de inversión de la Sría. de la Presidencia (número de oficio y fecha).
+ + 3.2. Concurso.- Número, fecha de la adjudicación e importe.
+ + 3.3. Fecha de iniciación de los trabajos según contrato.
+ + 3.4. Fecha real de iniciación.
+ + 3.5. Número y fecha del AVISO DE INICIACION (formato oficial) enviado a la S.P.N.
+ + + 3.6. Fecha de terminación de los trabajos según contrato.
+ + + 3.7. Fecha de terminación de los trabajos según prórroga concedida, señalando número y fecha del oficio enviado al contratista.
+ + 3.8. Número y fecha del aviso de prórroga enviado a la S.P.N.
+ + + 3.9. Fecha real de terminación de los trabajos contratados.
+ + 3.10. Fecha de envío del AVISO DE TERMINACION a la S.P.N.
+ + 3.11. Número y fecha del oficio de la SOLICITUD DE REPRESENTANTE enviado a la Secretaría del Patrimonio Nacional.

IV. De la Personalidad de los que intervienen.

+ + + 4.1. Por la Dependencia:
Nombre y cargo de los funcionarios designados.
+ + + 4.2 Por el Contratista:
Nombre del representante debidamente acreditado.
+ + + 4.3. Por la Secretaría del Patrimonio Nacional.
Nombre del representante designado o notificación de no intervención, indicando número y fecha del oficio correspondiente.

V. De los Trabajos Ejecutados.

+ + + 5.1. Descríbanse en DETALLE las partes o aspectos principales, a fin de facilitar su identificación.

---

*Esta guía también podrá aplicarse en los aspectos que correspondan, a la recepción de trabajos de contratos de estudios y/o proyectos.

VI. De las Modificaciones.

÷ ÷ ÷ 6.1. Descríbanse las modificaciones substanciales autorizadas en el proyecto, las especificaciones, o el programa. Infórmese el número y fecha de las comunicaciones relativas enviadas a la S.P.N.

VII. De las Garantías.

÷ ÷ ÷ 7.1. Datos generales de la fianza o fianzas, indicando su monto y vigencia.

÷ ÷ ÷ 7.2. Datos generales de otras garantías, indicando su monto y vigencia.

VIII. De las Estimaciones.

÷ ÷ ÷ 8.1. Indíquese: Número, fecha de expedición, período que comprende, monto de cada una y si han sido registradas en la S.P.N. (÷ ÷) (la última estimación podría no estar registrada, pero si debidamente autorizada por la Dependencia).

IX. De las Sanciones.

÷ ÷ ÷ 9.1. Causa de las sanciones y su importe.

X. De la Liquidación.

÷ ÷ ÷ 10.1. Créditos a favor del contratista: (Importe total de las estimaciones, importe de la devolución de materiales, importe de pagos hechos por el contratista por cuenta de la Dependencia, etc.)

÷ ÷ ÷ 10.2. Cargos al contratista: (Importe de las sanciones, importe de materiales suministrados por la Dependencia; pagos hechos por la Dependencia a cuenta del contratista; deducciones por impuestos y derechos; etc.)

÷ ÷ ÷ 10.3. Saldo que se cancela.

XI. Términos bajo los cuales se efectúa la Recepción.

11.1. La Dependencia dentro de los términos del contrato, recibe los trabajos descritos, reservándose el derecho de hacer posteriormente, las reclamaciones que estime convenientes, por obra faltante, mal ejecutada, mala calidad de los materiales empleados, pagos indebidos, o vicios ocultos.

11.2. Por su parte el contratista manifiesta que no tiene reclamaciones.

11.3. Se incluirá el siguiente texto: El representante de la S.P.N. cuya personalidad se ha acreditado, interviene para certificar la realización del presente acto, de conformidad con las facultades que a su representada confieren la fracción XVI del Artículo 7o. de la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado, la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y las disposiciones legales aplicables.

XII. Observaciones:

Las procedentes.

÷ ÷ ÷ XIII. Nombre, Cargo y Firma de las personas que real y físicamente intervinieron en el lugar, fecha y hora señalados.

÷ Esta acta se refiere a un solo contrato ya sea el original o una ampliación del mismo.

÷÷ Estos datos solo se proporcionarán si se tienen en el lugar de la recepción.

÷÷÷ Artículo 46 del Reglamento de la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas.

ACTA DE ENTREGA-RECEPCION

(1)

NUMERO DE CONTROL S. P. P. (2) 1 — 10

NUMERO DE CONTRATO EN LA DEPENDENCIA O ENTIDAD 11 — 31

I.- DEL OBJETO: (3)

RECEPCION: TOTAL 32 / PARCIAL 33

NOMBRE DE LA ENTIDAD QUE RECIBE (4)

NUMERO ECONOMICO 34 — 36

NOMBRE DEL CONTRATISTA QUE ENTREGA (5)

NUMERO REGISTRO S.P.P. 37 — 42

II.- DE LA INFORMACION BASICA INICIAL

DIRECCION O UNIDAD ENCARGADA DE LA OBRA (6)

OBJETO DEL CONTRATO: (7)

12

ENTIDAD FEDERATIVA DONDE SE LOCALIZAN LOS TRABAJOS (8) (8) CLAVE 43 — 44

III.- ANTECEDENTES

NUMERO DEL OFICIO DE AUT. DE INVERSION S.P.P. (9) 45 — 54 DE FECHA (10) 55 — 60 MODALIDAD DE LA ADJUDICACION (11) 61 — 62 (14)

NUMERO DE CONCURSO (12) 63 — 72 FECHA ADJUDICACION (13) 73 — 78 FECHA CONTRATO ORIGINAL (15) 79 — 84

FECHA INICIACION SEGUN PRIMER CONTRATO QUE SE RECIBE (16) 85 — 90 FECHA TERMINACION SEGUN ULTIMO CONTRATO (16) 91 — 96

FECHA REAL INICIACION (17) 97 — 102 FECHA REAL TERMINACION (18) 103 — 108

IV.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS QUE SE ENTREGAN:

(19)

V.- DESCRIPCION DE LAS MODIFICACIONES

(20)

a. CLAVE 109 — 110

b. CLAVE 111 — 112

COMUNICACIONES DE MODIFICACIONES A LA S. P. P.

NUMERO (21) 113 — 118 FECHA (22) 119 — 124 NUMERO (21) 125 — 130 FECHA (22) 131 — 136

VI.- DE LAS GARANTIAS

FIANZA NUMERO (23) IMPORTE (24) 137 — 146 DE FECHA (25) COMPAÑIA AFIANZADORA (26) VIGENCIA DE (27) A

147 — 156

CONCEPTO

IMPORTE (28) (29) DE (30)

VII.- DE LA LIQUIDACION

IMPORTE CONTRATO ORIGINAL (31) — NUM. EST. (34) — FECHA (35)

NUM. AMPLIACIONES (32)

IMPORTE TOTAL CONTRATADO (33)

SALDO POR CANCELAR (43)

VIII.- DE LAS ESTIMACIONES DEFINITIVAS

PERIODO DE (36) A — IMPORTE TOTAL (37) — DEDUCCIONES (39) — REGISTRO (41) — PAGO (42)

IMPORTE TOTAL ESTIMADO (38) — IMPORTE TOTAL DEDUCCIONES (40)

IX.- DE LAS SANCIONES (44)

CAUSA _____ IMPORTE (45) _____ RECIBO NUM. (46) _____

X.- TERMINOS BAJO LOS CUALES SE EFECTUA LA RECEPCION:

DEPENDENCIA O ENTIDAD.- DENTRO DE LOS TERMINOS DEL CONTRATO, RECIBE LOS TRABAJOS DESCRITOS, RESERVANDOSE EL DERECHO DE HACER POSTERIORMENTE, LAS RECLAMACIONES QUE ESTIME CONVENIENTE, POR OBRA FALTANTE, MAL EJECUTADA, MALA CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS, PAGOS INDEBIDOS O VICIOS OCULTOS. POR SU PARTE EL CONTRATISTA MANIFIESTA QUE NO TIENE RECLAMACIONES. EL REPRESENTANTE DE LA S.P.P. (DGNAAOP) CUYA PERSONALIDAD SE HA ACREDITADO INTERVIENE PARA CERTIFICAR LA REALIZACION DEL PRESENTE ACTO, DE CONFORMIDAD CON LAS FACULTADES QUE A SU REPRESENTADO CONFIEREN LAS FRACCIONES IX y XVI DEL ARTICULO 32 DE LA LEY ORGANICA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL, LA LEY DE INSPECCION DE CONTRATOS Y OBRAS PUBLICAS Y DEMAS DISPOSICIONES LEGALES APLICABLES.

X.- OBSERVACIONES (47)

XI.- NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE LAS PERSONAS QUE REAL Y FISICAMENTE INTERVINIERON EN ESTE ACTO.

EL DIA (48) A LAS (49) EN (50)

POR LA ENTIDAD NOMBRE Y CARGO	POR EL CONTRATISTA NOMBRE Y CARGO	POR LA S.P.P. NOMBRE Y CARGO
(51)	(52)	(53)
FIRMA	FIRMA	FIRMA NO INT. FECHA NUM. OFICIO

INSTRUCTIVO

PARA LA ELABORACION DEL

FORMATO ACTA

DE ENTREGA-RECEPCION

INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DEL
FORMATO ACTA DE ENTREGA-RECEPCION

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 32 fracciones IX y XVI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y con apoyo en el artículo 20 fracciones I y III de su Reglamento Interior, la Secretaría de Programación y Presupuesto, por conducto de la Dirección General de Normas sobre Adquisiciones, Almacenes y Obras Públicas, expide el presente Instructivo, para la elaboración de las Actas de Entrega-Recepción de las Obras Públicas que se construyan con cargo al presupuesto de Egresos de la Federación.

Cada dependencia o entidad imprimirá sus propios formatos, en original y cinco copias, con su logotipo, o bien el sello correspondiente, en el ángulo superior izquierdo.

El formato deberá ser llenado invariablemente a máquina, aún cuando los espacios precodificados señalados no coincidan con el espaciamiento de las letras o números de la máquina, lo importante es que al mecanografiar, no se rebase el número de espacios señalados para cada campo. Asimismo aparecen espacios por llenar que no están precodificados, en los cuales no existe límite para anotar las letras o números arábigos que se requieran.

1. Número de control SPP	Anote el número del Aviso de Iniciación y Control de Obra asignado por la Secretaría de Programación y Presupuesto.

2. Número de contrato en la dependencia o entidad	Anote el número que asignó la dependencia o entidad al contrato o en su caso el del Convenio Adicional, revalidación o acuerdo.

I. DEL OBJETO

3. Recepción total o parcial	Cruce con una X si se recibe total o parcialmente la obra.
4. Nombre de la Entidad que Recibe y Número Económico	Anote el nombre de la dependencia o entidad que expida el formato Acta de Entrega-Recepción. Anote el número económico que corresponda a la dependencia o entidad.
5. Nombre del Contratista que entrega y Núm. Reg. SPP	Anote el nombre o razón social de la contratista, y su número según registro en el Padrón de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

II. DE LA INFORMACION BASICA INICIAL

6. Dirección o Unidad encargada de la obra	Anote el nombre de la Dirección o Unidad encargada de ejecutar la obra.

7. Objeto del contrato

Anote la finalidad en base a las cláusulas específicas del contrato de obra o en su caso del convenio adicional, revalidación o acuerdo, etc.

8. Entidad Federativa donde se localiza

Anote el nombre y clave de la Entidad Federativa donde se localiza la obra de acuerdo al siguiente catálogo:

AGS.	01	BCN.	02
BCS.	03	CAMP.	04
COAH.	05	COL.	06
CHIS.	07	CHIH.	08
D.F.	09	DGO.	10
GTO.	11	GRO.	12
HGO.	13	JAL.	14
MEX.	15	MICH.	16
MOR.	17	NAY.	18
N. L.	19	OAX.	20
PUE.	21	QRO.	22
Q. ROO	23	S.L.P.	24
SIN.	25	SON.	26
TAB.	27	TAMS.	28
TLAX.	29	VER.	30

YUC.	31	ZAC.	32
Varios	33	Extranjero	34

NOTA: Se clasificará varios cuando la obra abarque dos o más entidades federativas.

III. DE LOS ANTECEDENTES

9. Número del Oficio de Autorización de Inversión SPP

Anote el número de oficio de autorización de inversión para la obra, girado por la SPP.

10. Fecha

Anote con números arábigos el día, mes y año del oficio de Autorización de Inversión. Ej. Primero de marzo de mil novecientos setenta y ocho: 010378.

EN TODAS LAS FECHAS UTILICE ESTE SISTEMA DE ANOTACION.

11. Modalidad de Adjudicación

Anote la clave de la modalidad de la adjudicación de las obras.

Clave: 01 - Concurso

02 - Adjudicación Directa.

12. Número de Concurso	Anote el número que la dependencia o entidad asignó al concurso.
13. Fecha Adjudicación	Anote el día, mes y año de adjudicación del contrato.
14. Fecha contrato original	Anote el día, mes y año del contrato original.
15. Fecha de iniciación primer contrato que se recibe	Anote en números arábigos, la fecha de iniciación correspondiente en tiempo, señalada en el primer contrato que se recibe.
16. Fecha terminación según último contrato	Anote la fecha de terminación, -incluyendo prórrogas- señalada para el último contrato que se recibe, según tiempo.
17. Fecha real de iniciación	Anote la fecha real en que se iniciaron los trabajos relativos al primer contrato que se recibe.
18. Fecha real de terminación	Anote la fecha de terminación real, correspondiente al último contrato que se recibe, según tiempo. Deben incluirse las prórrogas relativas.

IV. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS QUE SE ENTREGAN

19. Descripción de los trabajos que se entregan	20	Descríbanse en detalle las partes o aspectos principales de la obra, a fin de facilitar su identificación.

V. DESCRIPCION DE LAS MODIFICACIONES

20. Descripción de las modificaciones y su clave.	Describa las modificaciones substanciales autorizadas, anotando la clave que les corresponda.

Plazo	01	Monto	04
Proyecto	02	Rescisión	05
Precios Unitarios	03	Otros	06

Comunicaciones de modificaciones a la SPP

21. Número	Anote el número de la comunicación de modificaciones a la SPP.
22. Fecha	Anote la fecha correspondiente a la comunicación de modificaciones a la SPP.

VI. DE LAS GARANTIAS

23. Fianza número	Anote el número de la fianza de garantía especificada en el contrato.

24. Importe	Anote el importe de la fianza de garantía.
25. De fecha	Anote la fecha de expedición de la fianza de garantía.
26. Compañía Afianzadora	Anote la razón social de la compañía que expidió la fianza de garantía.
27. Vigencia: De, a	Anote las fechas que limitan la vigencia de la fianza. En caso de existir una segunda fianza anotarse los datos de ésta.

Otras garantías

28. Importe	Anote el importe que corresponda a la garantía.
29. Concepto	Anote el concepto por el cual queda la garantía.
30. Vigencia: De, a	Anote las fechas que limitan la vigencia de la fianza.

VII. DE LA LIQUIDACION

31. Importe Contrato original	Anote importe del contrato original.
32. Importe Ampliaciones	Anote el número y el monto de cada una de las ampliaciones, correspondientes al contrato y a la obra por recibir.

33. Importe total contratado	Anote el importe total del contrato y sus ampliaciones.
34. Núm. Est.	Anote el número de las estimaciones y su monto, correspondiente al ejercicio del contrato original y sus ampliaciones.
35. Fecha	Anotese la fecha de elaboración de cada estimación.
36. Período: De, a	Anote la fecha inicial y final, del período correspondiente a la ejecución de los trabajos estimados.
37. Importe total	Anote el importe sin descuentos, correspondiente a cada estimación.
38. Importe total estimado	Anotese el importe total de las estimaciones derivadas de la ejecución de los trabajos que se entregan.
39. Deducciones	Anotese para cada estimación, el importe total de las deducciones aplicadas:
40. Importe total deducciones	Anotese el importe total obtenido al sumar las deducciones aplicadas en cada una de las estimaciones.

41. Registro	Anótese sí o no, de acuerdo con la acción de registro de la estimación en la SPP.
42. Pago.	Anótese un sí o no de acuerdo con la del pago de la estimación al contratista o a sus representados.
43. Saldo por cancelar	Anótese la cantidad obtenida de restar al importe contratado, el importe estimado. Anótese en "observaciones", campo 47, el destino del saldo.

IX. DE LAS SANCIONES

44. Causa	Anótese la causa de la sanción con detalle.
45. Importe	Anótese el importe correspondiente a la sanción.
46. Recibo Núm.	Anótese el número del recibo oficial expedido por la Tesorería de la Federación, que ampare la sanción.

X. TERMINOS BAJO LOS CUALES SE EFECTUA LA RECEPCION

Se detallan en el formato establecido para el acta de entrega-recepción, los

XI. OBSERVACIONES

47. Observaciones	Anote aquellos datos y conceptos, que aclaren lo registrado en el formato.

XII. NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE LAS PERSONAS QUE REAL Y FISICAMENTE INTERVIENEN EN ESTE ACTO

48. El día	Anote el día, mes y año en que se realiza la recepción de la obra.
49. A las	Anote la hora señalada para la recepción de la obra.
50. En	Anote el lugar y la entidad federativa donde se realice la recepción de la obra.
51. Por la dependencia o entidad nombre, cargo, firma	Este espacio es para anotar el nombre, cargo y de la persona que por parte de la dependencia o entidad interviene en la recepción y firmará para constancia.
52. Por el Contratista nombre, cargo y firma	Deberá anotarse, nombre y cargo de la persona que por parte del contratista hace entrega de la obra, firmando para constancia.

53. Por la SPP	Deberá anotarse, nombre, y cargo de la persona que participa en la recepción, por parte de la SPP, firmando para constancia.
NO INT. Fecha, Núm., oficio	En caso de no intervención, anotese la fecha y el número del oficio, con que la SPP, notificó la no intervención.

NOTA GENERAL

En caso de que los renglones de cualquier concepto sean insuficientes deberán anexar 1 hoja complementaria con los datos correspondientes.

DISTRIBUCION DEL FORMATO

El Acta de Entrega Recepción se formulará en original y siete copias con la siguiente distribución.

Original y 1a. copia	Blanca	Tesorería de la Federación u Oficina Pagadora.
2a. y 3a. copias	Amarilla	Dirección General de Egresos, Deuda Pública y Créditos Internacionaels (únicamente cuando exista financiamiento con crédito externo).
4a. copia	Rosa	Dirección General de Normas sobre Adquisiciones, Almacenes y Obras Públicas, anexando los comprobantes de cálculo que correspondan al 100% de la etapa de obra ejecutada.
5a. copia	Azul	Contratista.
6a. copia.	Rosa	Dirección General de Sistemas y Procesos Electrónicos, por conducto de la Dirección General de Normas sobre Adquisiciones, Almacenes y Obras Públicas.
7a. copia	Verde	Entidad (acuse de recibo).
8a. copias	Blancas	Para uso interno de la entidad.

INFORME DEL EJERCICIO DE CONTRATOS O ACUERDOS POR ADMINISTRACION DIRECTA DE OBRA

NUM. OBRA
NUM. PROGRESIVO
NUM. IDENTIFICACION

NUMERO DE CONTRATO EN LA DEPENDENCIA
NUM. REGISTRO DEL CONTRATISTA — A
FECHA INICIACION PRIMERA — B
FECHA TERMINACION REAL CONTRATO — C

OBJETO DEL CONTRATO Y UBICACION DE LA OBRA

IMPORTE DEL CONTRATO — D
E

PARA IDENTIFICACION DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD

MONTO TOTAL DEL CONTRATO CELEBRADO — F
G

NUM. DE REGISTRO S.P.P. AUTORIZADO

MONTO EJERCIDO AL 31 DE DICIEMBRE DE 19__

CONTRATOS O ACUERDOS POR ADMINISTRACION DIRECTA

OF. AUT. DE INA				IMPORTE CONTRATADO	
FECHA	TIPO	NUMERO	PROGRESIVO	PARCIAL	ACUMULADO A LA FECHA

H

MODIFICACIONES CONTRACTUALES

	MODIFICACION	

SE SUSTITUYE INFORME POR ERROR EN LOS DATOS

NUM. HOJA

ESTIMACIONES O RELACIONES DE GASTOS

		PERIODO DE EJECUCION		IMPORTE	SALDO	TIPO DE SALDO
	NUM.	DE	A			

I

OBSERVACIONES S.P.P.

PARA USO EXCLUSIVO DE LA DEPENDENCIA O ENTIDAD

RESPONSABLE DE LA INFORMACION

NOMBRE — TELEFONO

CARGO

FECHA DE TERMINACION

MONTO DE LOS TRABAJOS QUE SE RECIBEN

LUGAR, FECHA Y HORA DE RECEPCION DE LOS TRABAJOS

J

ACUSE DE RECIBO

a	b	c	d
e	f	g	h
25 i	j	k	l

CATALOGO DE CLAVES

CATALOGO NUM. 1

[illegible]

CATALOGO NUM. 2

[illegible]

CATALOGO NUM. 3

[illegible]

CATALOGO NUM. 4

[illegible]

CATALOGO NUM. 5

[illegible]

CATALOGO NUM. 6

[illegible]

CATALOGO NUM. 7

[illegible]

CATALOGO NUM. 8

[illegible]

CATALOGO NUM. 9

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible]
4. [illegible]
5. [illegible]
6. [illegible]
7. [illegible]
8. [illegible]
9. [illegible]
10. [illegible]

[illegible]

[illegible]

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

PLANEACION Y CONTROL DE OBRAS

EXISTENCIA DE UN PROBLEMA

EXISTENCIA DE HERRAMIENTA

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

EL PUNTO DE PARTIDA DE CUALQUIER SISTEMA DE INFORMACION SE UBICA EN LA EXISTENCIA DE UN PROBLEMA DE DATOS DEFINIDO COMO :

" LA INFORMACION ACTUAL CON SU CALIDAD NIVEL DE PRECISION Y OPORTUNIDAD NO ES LO QUE SE DESEA ".

EN ESE MOMENTO EL SISTEMA DE INFORMACION ACTUAL DEBE SER SUSTITUIDO POR UNO FUTURO.

EXISTENCIA DE UN PROBLEMA

-

EXISTENCIA DE HERRAMIENTA

P R O B L E M A (3)

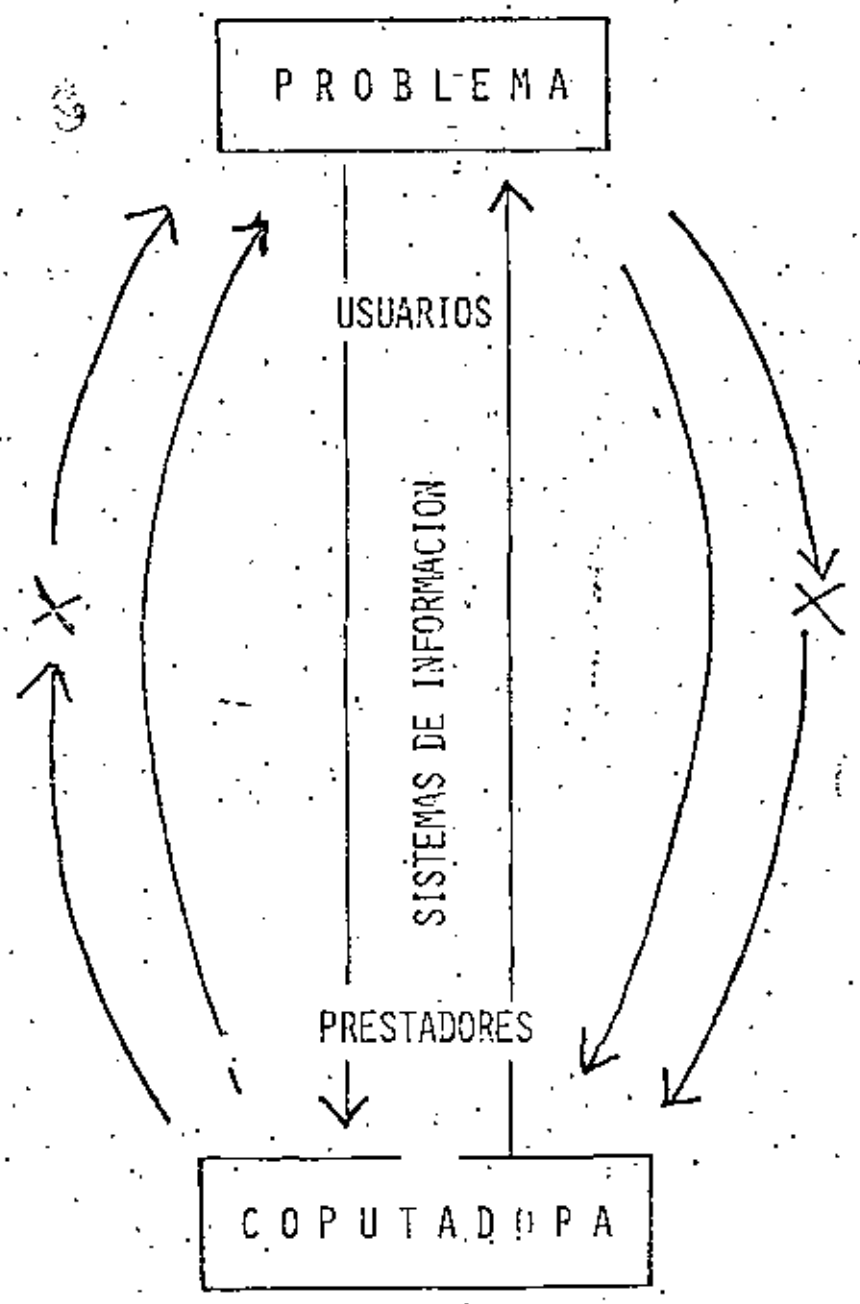
SISTEMA DE INFORMACION

H E R R A M I E N T A

EL SISTEMA DE INFORMACION ES EL ELEMENTO QUE PERMITE UTILIZAR UNA HERRAMIENTA TECNICA PARA LA SOLUCION DE UN PROBLEMA DE USUARIO.

D E S A R R O L L O

O P E R A C I O N


PROBLEMA
USUARIOS
SISTEMAS DE INFORMACION
PRESTADORES
COPUTADORA

I DESARROLLO

P R O B L E M A

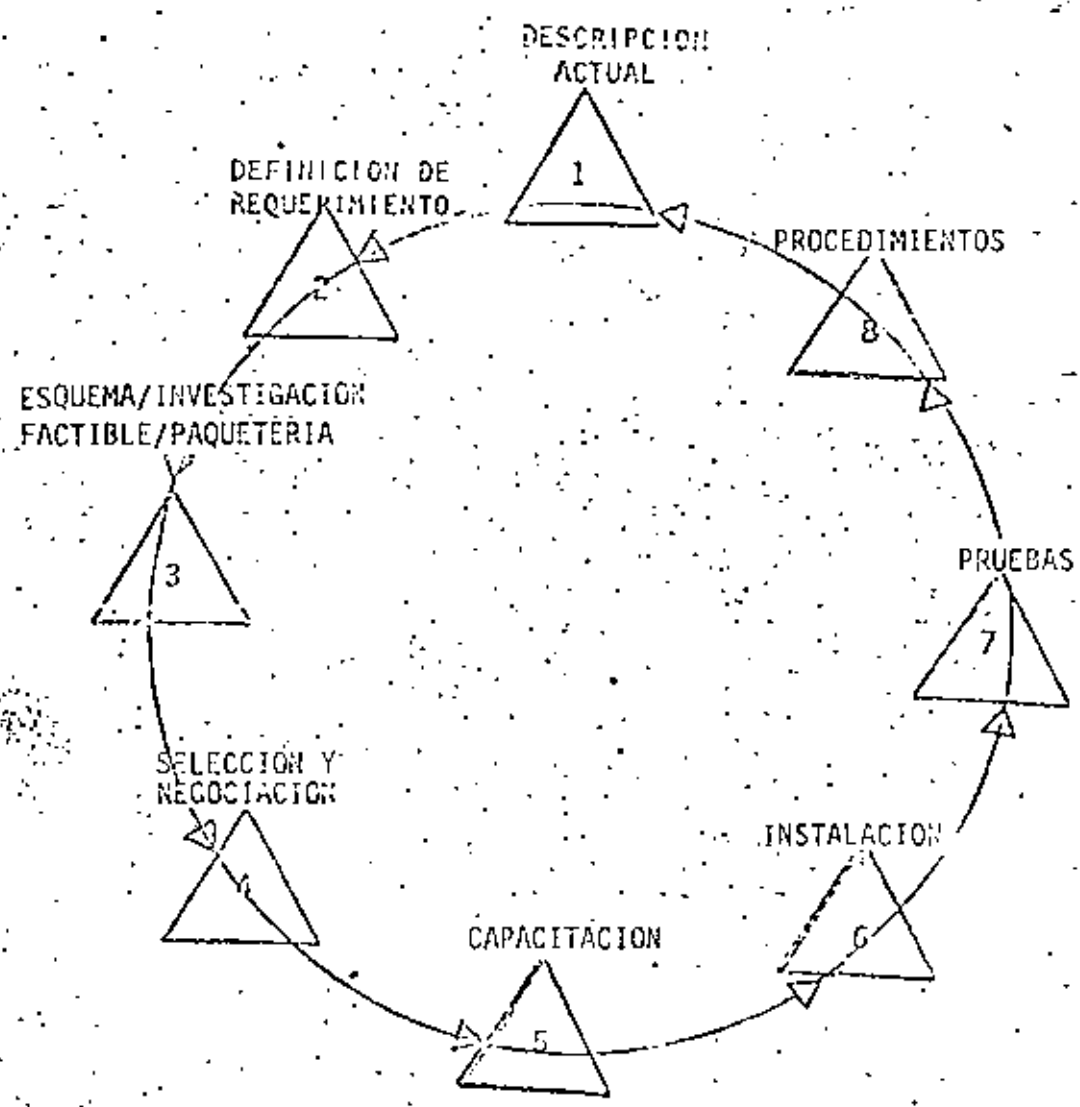
U S U A R I O S

PRESTADORES

COMPUTADORA

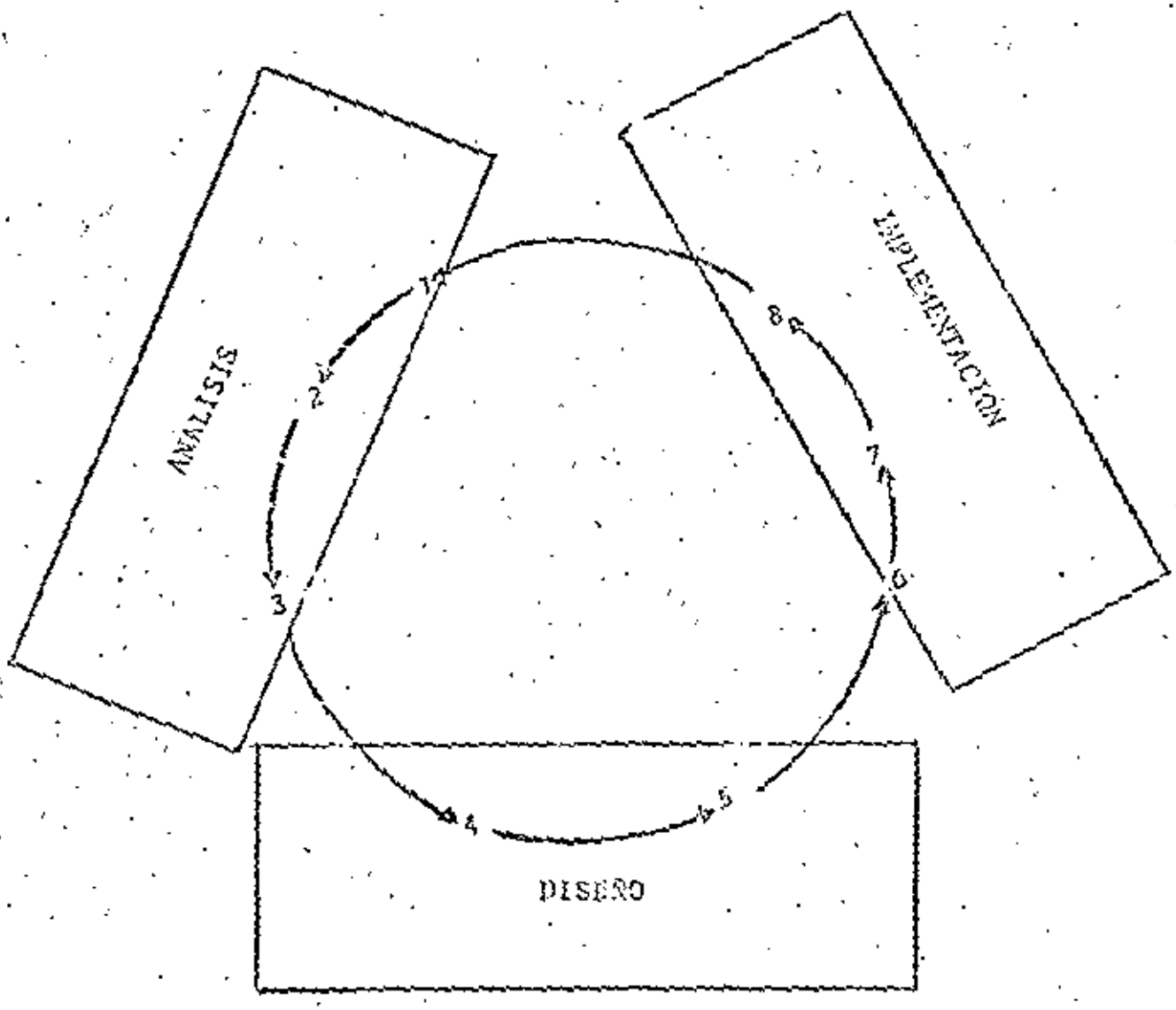
(9)

CICLO DE VIDA DEL SISTEMA



(10)

DESARROLLO DEL PROYECTO
DE SISTEMAS DE INFORMACION



ETAPA	PREGUNTAS QUE SE CONTESTAN	EN QUE CONSISTE	PRODUCTO	BENEFICIO	RESULTADO CONCRETO
Descripción Actual	Qué hay actualmente?	Descripción de procesos y datos actuales.	Modelos de funciones actuales	Identificar problemas de información contable.	Cuadernos con Modelo
Definición de requerimientos	Que queremos?	Definición de capacidades deseadas del Sistema futuro	Modelos que capturan los deseos del Gpo.	Análisis de procedimientos para cambiar y plan de integrac	Cuadernos con Modelo
Arquitectura Funcional	Qué forma le podemos dar?	Especificar procesos manuales y/o automatiz.	Modelos que definen la estructura de procesos.	Análisis de Softeware y Hardware necesarios.	Sugerencia de - paquetes - equipos - procedimientos
Diseño Global	Cómo se verá?	Definición del sistema	Diagramas Generales	Definir procesos a alto nivel	Planos del sistema. Especificaciones de paq. eq. y proced.
Diseño Detallado	Qué subsistemas se necesitan?	Comprar y programar	Especificaciones - Programas - Paquetes - Eq. Cómputo	Especificar procesos manuales y automatiz. de detalle	Paquetes programas equipo instalado estandares.
Operaciones.	Qué procedimientos, instructivos y manuales se seguirán?	Definir procedimientos para operar el sistema	Documentación estadares procedimientos	Especificar formas de operación	Manuales de operación
Integrar	Qué partes del sistema se deben relacionar?	Define la forma de crecer, interaccion de componentes.	Plan de crecimiento del sist.	Desarrollar el crecimiento del sistema de forma que lo que se haga se use después.	Plan de crecimiento de - Necesidades - Software - Hardware
Pruebas	Se satisfacen las necesidades?	Definir medidas cuantitativas para asegurar la calidad de lo que se hace	Métodos para verificar la bondad del sistema.	Validar métodos para continuar la construcción del sistema	Reportes aprobatorios (o no) de los de los usuarios

PELIGROS POTENCIALES (12)

ANALISIS

- POCA INTERVENCION DEL USUARIO
- DESCRIPCION PARCIAL O INCORRECTA DEL PROBLEMA
- ATRIBUIR A FALTA DEL SISTEMA DE INFORMACION PROBLEMAS DE PROCEDIMIENTO
- DOCUMENTACION DEFICIENTE
- REQUERIMIENTOS FICTICIOS O POCO REALIZABLES
- SOPORTE INCOMPATIBLE CON SISTEMAS REQUERIDOS

DISEÑO
- NO INVESTIGAR SOLUCIONES EXISTENTES
- PROGRAMAR ANTICIPADAMENTE
- DESCONOCIMIENTO DE LA HERRAMIENTA
- DESCONOCIMIENTO DEL PROBLEMA
- RIGIDEZ HACIA UN MEDIO AMBIENTE

IMPLANTACION

- POCA DIFUSION
- CONVENCIMIENTO INCOMPLETO
- PRODUCTO NO PROBADO SATISFACTORIAMENTE
- PRODUCTO INCOMPLETO
- PROCEDIMIENTOS NO CONTEMPLADOS
- FALTA DE AUTORIDAD

V COMPONENTES DEL SISTEMA (15)

LOS SISTEMAS TIENEN MUCHAS COMPONENTES (16)

PROCESADORES

PROGRAMAS

PERSONAS

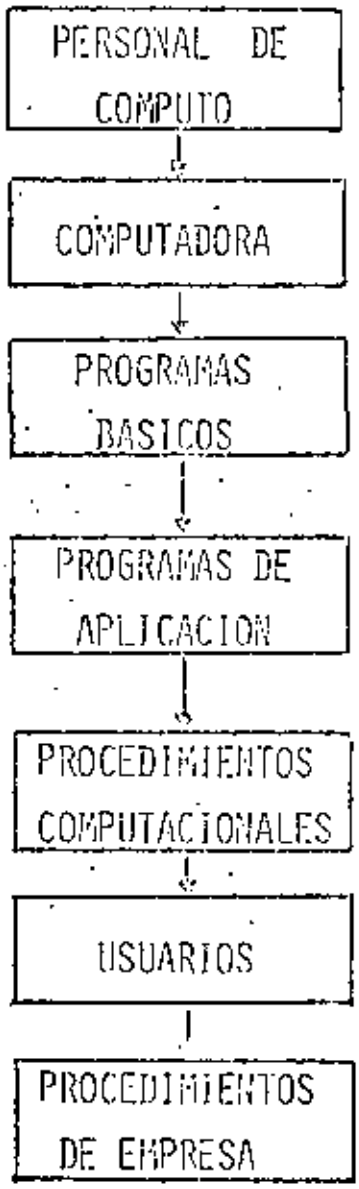
PAPELES

PROCEDIMIENTOS

EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DEBE CONTEMPLAR TODAS SUS COMPONENTES

(17)

COMPONENETES DEL SISTEMA



(1A)

PROPIO

ENCARGARSE DEL PROCESO

MAQUINA PROPIA

SW. BASICO DESARROLLADO EN CASA

SW. APLICACION DESARROLLADO EN CASA

RESPONSABILIDAD POR LA OPERACION EN EL USUARIO

COMPAÑIA

ORGANIZAR LA EMPRESA EN FUNCION DE LOS SISTEMAS

AJENO

ALQUILAR
SERVICIO DE PROCESO

RENTA DE
TIEMPO MAQUINA

SW. BASICO DE
PROVEEDORES

PAQUETES

ALQUILAR SERVICIO
DE OPERACION

SERVICIOS EXTERNOS

CONTRATAR
SERVICIO EXTERNO
PARA LA
ORGANIZACION

PERSONAL DE COMPUTO (20)

DESARROLLO	ANALISTAS	PROGRAMADORES
SOPORTE	ADMINISTRADORES DE DATOS	ASESORES
OPERACION	RESPONSABLES DE RECURSOS COMPUTACIONALES	PROGRAMADORES DEL SISTEMA

EQUIPOS DE COMPUTO (27)

TAMAÑO	MICRO	MINI	MACRO
PERIFERICOS	MEMORIA	I/O	OTROS
COMUNICACION	LOCAL	REMOTO	PROCESO DISTRIBUIDO
COMPATIBILIDAD	APLICATIVO	LOGICO	FISICO

PROGRAMAS BASICOS

SISTEMA OPERATIVO

ORGANIZACION DE DATOS

BATCH

METODOS DE ACCESO

MULTIPROGRAMACION

BASE DE DATOS

TELEPROCESO

AYUDAS

PROGRAMAS DE APLICACION

RESPONSABILIDAD DE	PLATAFORMA DE	
AREAS	DESARROLLO	ORIENTACION DE LENGUAJES
CENTRO DE	CERRADO	
TECNICAS	INTERNO	A EQUIPO
ADMINISTRATIVAS	EXTERNO	A APLICACION
		A USUARIO

PROCEDIMIENTOS COMPUTACIONALES

RESPONSABILIDAD DE OPERACION	FILOSOFIA DE SERVICIO
CENTRO DE COMPUTO	CERRADO
MIXTA	ABIERTO
USUARIO	DISTRIBUIDO

U S U A R I O S (25)

TIPOS	CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA	CONOCIMIENTO DE COMPUTO
DIRECTIVOS	ALTO	BAJO
AREAS OPERATIVAS	MEDIO	MEDIO
SISTEMAS	BAJO	ALTO

PROCEDIMIENTOS NO COMPUTACIONALES (26)

TIPOS DE SISTEMAS	DE INFORMACION	DE DECISIONES
RELACION ORGANIZACION CON SISTEMAS	ALTO	BAJO
COMPROMISO	" BAJO "	ALTO
ESFUERZO DE IMPLANTACION	ALTO	" BAJO "

PROCEDIMIENTOS NO COMPUTACIONALES (27)

TIPOS DE SISTEMAS	DE INFORMACION	DE DECISIONES
RELACION ORGANIZACION CON SISTEMAS	ALTO	BAJO
COMPROMISO	" BAJO "	ALTO
ESFUERZO DE IMPLANTACION	ALTO	" BAJO "
TIPO DE PROCESO	ESTRUCTURADO	NO ESTRUCTURADO
SOPORTE REQUERIDO	TRADICIONAL	DSS

P R O V E E D O R E S (28)

TIPOS	SERVICIOS
FABRICANTES	PROPORCIONAR PRODUCTO
" BROKERS "	MANTENIMIENTO
DISTRIBUIDORES Y REPRESENTANTES	FINANCIAMIENTO

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

P R O G R A M A C I O N D E O B R A S

ING. MARCELO ESMENJAUD C.

MARZO, 1983

acio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

" CONTROL DE OBRAS POR CPM "

' I N D I C E '

ING.MARCELO ESMENJAUD C.

I. OBJETIVOS

Dos son los objetivos esenciales que se pretenden cubrir durante el desarrollo del tema:

1) Presentar al C.P.M. como un sistema general para el control de proyectos.

- Es frecuente considerar al C.P.M. (Critical Path Method) como un método de programación, más que como un sistema de control. Su aplicación se ha orientado en la mayor parte de los casos a la programación de tiempo ejecutado únicamente, desaprovechando así su gran potencial como herramienta de programación y control general de proyectos y obras.

  En realidad el C.P.M. es un sistema procesador de información con varios niveles de aplicación, que puede utilizarse para producir la información requerida en la mayoría de las decisiones gerenciales, tanto de quien solicita los trabajos, como de quien los ejecuta.

  A fin de cubrir este objetivo, se involucrarán en la programación los distintos recursos que se presentan durante el desarrollo de un proyecto u obra (tiempo, personal, materiales, equipo y dinero), mostrando la interrelación que guardan entre sí todos ellos.

2) Proporcionar la técnica necesaria para la utilización inmediata del C.P.M. en la forma más práctica posible.

- A partir de la fecha del nacimiento de estas técnicas en 1958 se han desarrollado una gran cantidad de variaciones o "presentaciones" que difieren entre sí en ciertos elementos de forma, conservando en todos ellos la técnica básica de fondo.

  Para lograr el presente objetivo, se estudiarán las técnicas básicas del método, mediante una "presentación" convencional en la que se proporciona la información a través de los eventos y de gráficas tabulares.

Inmediatamente después y en base a las técnicas básicas anteriores, se ofrecerá una "presentación" bastante práctica mediante mapas de proyecto, para ser utilizada directamente por el personal de una obra.

Posteriormente se analizará el impacto que tiene la relación tiempo-costo en la programación y control de un proyecto. Por último y en forma general, se asentarán las bases para la asignación y nivelación de los recursos que comprende la programación de manera que sirvan como elementos de control.

II. REFERENCIA HISTORICA

- Métodos utilizados para el control de proyectos:

1) Experiencia e intuición (antes de 1870)

2) Taylor.- Primeros estudios de tiempo y movimiento (1870)

3) Diagrama de Gantt.- (1915)

4) Diagrama de flechas y ruta crítica (1958)

5) Combinación de diagrama de flechas y estadística (1963).

Posteriormente a los estudios de tiempo y movimiento de F. Taylor, surgió la teoría de Gantt, aplicable a cualquier tipo de Industria.

Henry Gantt, basándose en los rudimentarios diagramas de barras, usó su sistema por primera vez durante la primera guerra mundial y en febrero de 1918 publicó un artículo sobre este tema en "Industrial Management".

La gráfica de Gantt contiene solamente líneas rectas. La primera empleada en la industria de la construcción, fue desarrollada por el Profesor David B. Porter de la Universidad de Nueva York y miembro del Staff de Gantt en Frankford, habiendo sido aplicada en la construcción de un Arsenal en 1917.

Otras de las gráficas originales de Gantt fueron para los siguientes conceptos:

Comportamiento Hombre-Máquina

Lay-out(trabajo vs. maquinaria y lugares de trabajo).

Gráficas de carga

A la muerte de Gantt, Wallace Clark siguió desarrollando esta técnica en planeación y desarrollo de trabajos en proyectos y programas industriales (Wallace Clark, "The Gantt Chart" The Ronald Press Company, New York 1922).

El uso del método de Gantt es muy amplio, tanto en labores de planeación como de control y forma base de un gran número de tableros de planeación, que se encuentran disponibles en la actualidad.

Posteriormente en 1958 la Armada de los E.E.U.U. contrató a la compañía de consultores administrativos Booz, Allen & Hamilton para estudiar la aplicabilidad de métodos modernos estadísticos y matemáticos a la programación y control de proyectos. De sus estudios se desarrolló la técnica conocida como PERT (Program Evaluation and Review Technique).

En 1958, también surgió el de C.P.M. o método del Camino Crítico desarrollado por Kelley y Walker. Tanto el PERT como el C.P.M. son utilizados para la planeación y control de proyectos, teniendo como base común el diagrama de flechas.

El PERT maneja como recurso fundamental el tiempo, en tanto que el C.P.M. el costo.

III. CARACTERISTICAS Y VENTAJAS

El C.P.M. difiere de los métodos tradicionales de planeación y programación en dos cosas fundamentales:

1) Separa la planeación de la programación. Planeación consiste en determinar qué actividades se van a efectuar en un

proyecto y qué orden de ejecución deben tener. Programación es el acto de trasladar el plan a una tabla de recursos.

2) Relaciona directamente tiempo y costo. Esto indica que los tiempos de una actividad en un proyecto pueden acortarse por medio de un aumento en el costo mínimo de esa actividad.

Resulta conveniente destacar la necesidad de actualizar constantemente la información vertida en el C.P.M., con objeto de contar con resultados acordes a la realidad. En ocasiones la ruta crítica original cambia debido a situaciones propias que se presentan durante el desarrollo de un proyecto.

Las principales ventajas que ofrece el método son las siguientes:

a) Suministra una base disciplinada para la planeación de un proyecto.

b) Proporciona una idea clara del alcance del proyecto.

c) Es un vehículo importante para la evaluación de estrategias y objetivos.

d) Elimina con gran medida la posibilidad de omitir un trabajo que pertenezca al proyecto.

e) Mostrando las interrelaciones entre los trabajos, señala las responsabilidades de los diferentes grupos o departamentos involucrados.

f) Hace posible la "dirección por excepción" llamando la atención del ejecutivo a aquéllas actividades que andán o estarán en dificultades.

g) Forma un útil y completo record del desarrollo de las obras y proyectos.

IV. TECNICAS DEL METODO

El C.P.M. es aplicable a todo tipo de proyectos, entendiéndose por tal al conjunto de actividades dirigidas a la consecución

de un objetivo único. Un proyecto comprende una acción futura y todos los actos involucrados en obtener el fin fijado.

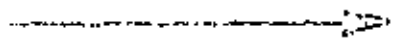
Cada proyecto tiene una estructura propia, debido a las dependencias y circunstancias esenciales de las actividades individuales requeridas para su terminación. Cualquier plan para la ejecución de un proyecto debe tomar en cuenta esas dependencias.

En estas condiciones el C.P.M. perfila la conveniencia de planear primero y programar después, dejando solo a la programación el aspecto cuantitativo.

El método se inicia con un diagrama de flechas que incorpora todos los elementos de un proyecto. Las operaciones, métodos y recursos (tiempo, dinero, personal, equipo y material) más las condiciones impuestas (diseño, tiempo de entrega, aprobación, presupuesto, fecha de terminación, etc.) están agrupadas en un plan coordinado que es el diagrama de flechas.

La "presentación" que a continuación se expone, tiene un enfoque pedagógico muy conveniente a efectos de proporcionar una base técnica en el alumno que le permite interpretar las distintas "presentaciones" que existen en la práctica y desarrollar las bases fundamentales del método de acuerdo a sus propias necesidades.

Cada actividad se representa en este diagrama por una flecha.



La longitud o dirección de una flecha no tienen significado. El tiempo se dice que fluye de la cola a la punta de la flecha. Las flechas se interconectan para mostrar la secuencia en que las actividades deben desarrollarse, obteniéndose como resultado final el Diagrama de Flechas.

Cada vez que se va a trazar una flecha deben hacerse tres preguntas:

a) ¿Qué otra(s) actividad(es) debe(n) estar terminada(s) antes de que pueda iniciar ésta?

b) ¿Qué actividad(es) puede(n) efectuarse simultáneamente con ésta?

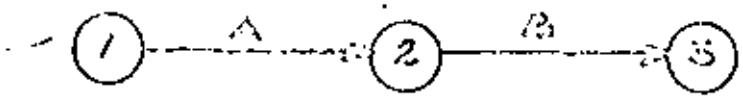
c) ¿Qué actividad(es) debe(n) seguir a ésta?

Con un conocimiento completo del proyecto por efectuarse, las respuestas a estas preguntas no deben presentar problemas y con ellas se puede desarrollar una red completa que represente un plan lógico para el desarrollo del proyecto.

La preparación del diagrama de flechas tiene tres reglas básicas que deben respetarse siempre:

Regla I - Eventos

Todas las actividades tienen un evento de origen y un evento final.



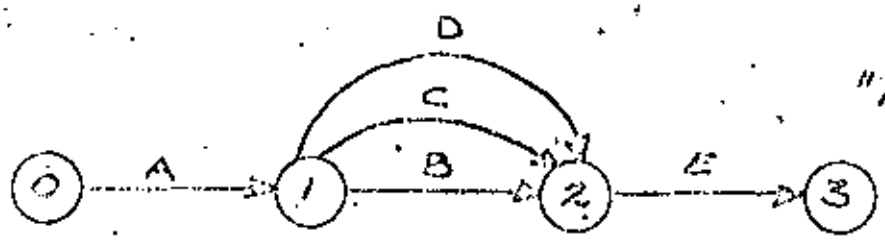
La actividad A tiene un origen (evento 1) y un final (evento 2)

La actividad B tiene un origen (evento 2) y un final (evento 3)

Después de que se termina la red, se le asignan números a los eventos para identificarlos, de preferencia en orden de secuencia de ejecución.

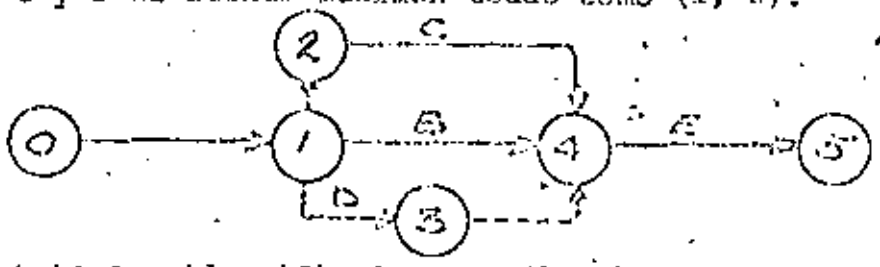
Regla II - Reglas Consecutivas

Una actividad de tiempo cero o "dummy" se usa para mantener la secuencia lógicamente correcta.. Estas actividades se indican con flechas de líneas no contínuas, y también tienen eventos inicial y final. Cuando dos o más actividades tienen eventos inicial y final iguales, se utilizan "dummys" para todas las ya sea con excepción de una, con el fin de que cada actividad pueda identificarse separadamente por los números de los eventos inicial y final.



"INCORRECTO".

B, C y D se identificarían todas como (1, 2).



"CORRECTO"

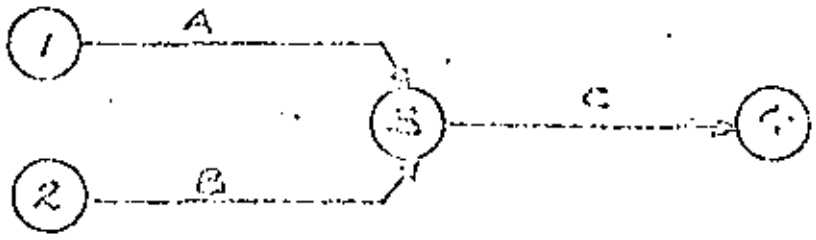
Actividad B identificada como (1, 4).

Actividad C identificada como (2, 4)

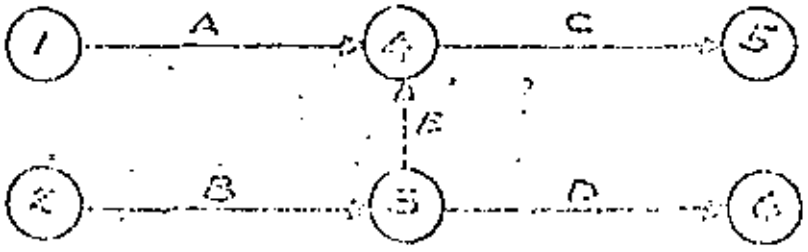
Actividad D identificada como (1, 3)

Regla III - Ramas dependientes e independientes

En todo proyecto existen relaciones de secuencia entre sus diferentes actividades, tales como:



En este ejemplo no se puede iniciar C sin haber terminado A y B. Si se añade otra actividad D que dependa de B pero que es independiente de A y C, el diagrama quedaría como sigue:



El diagrama ahora indica que C depende de A y B y que D depende solamente de B.

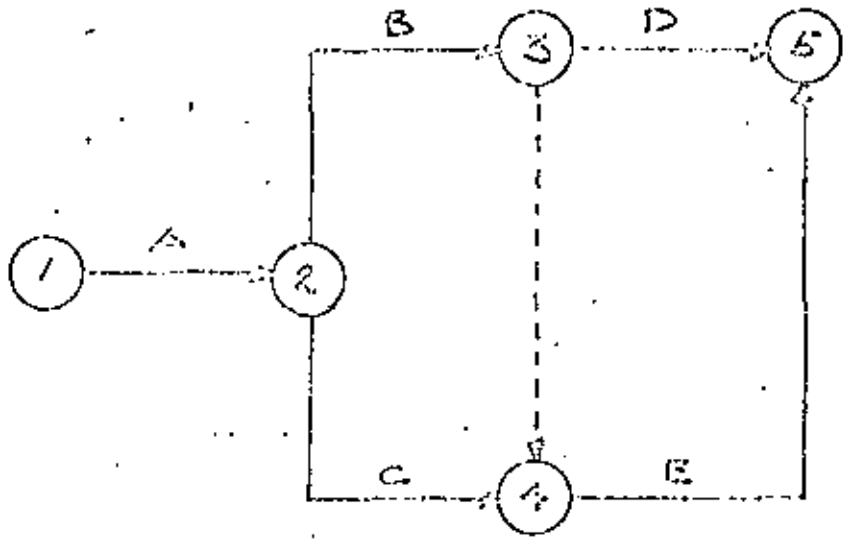
Numeración de Eventos

La numeración de eventos debe ser tal que siempre el número en el evento final de cada flecha es mayor que el del evento inicial. Sin embargo, los números no es necesario que sean consecutivos o que se inicien con el 1.

Ejercicios

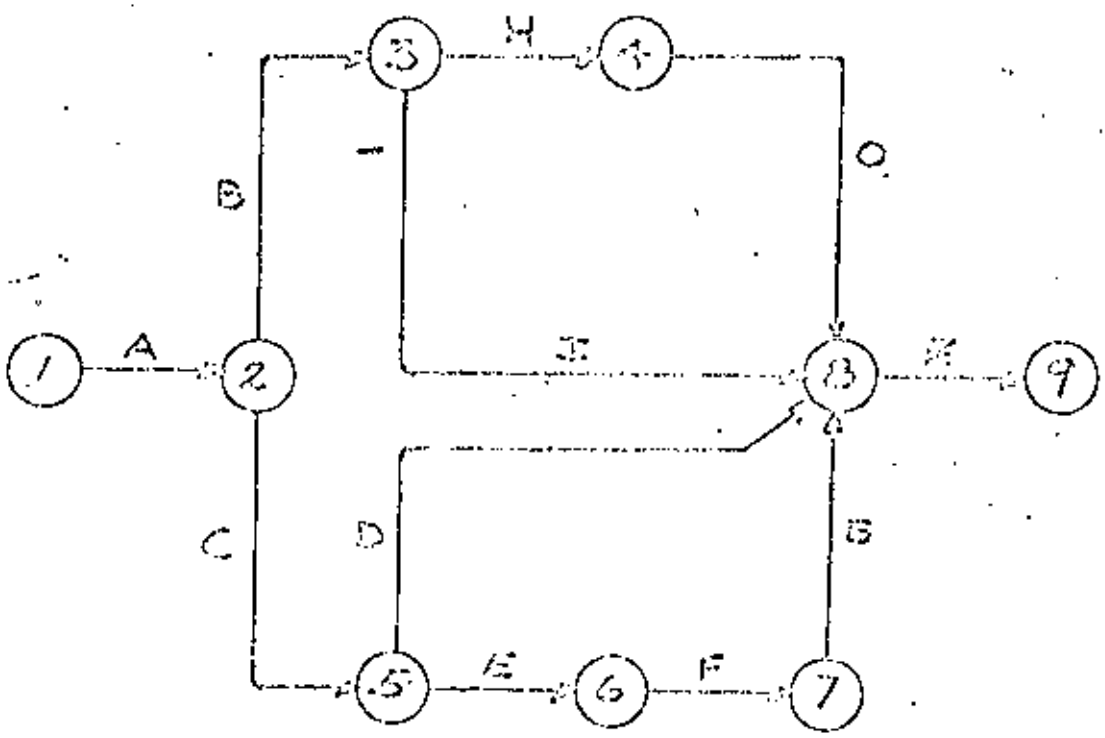
1. Un proyecto consiste de cinco actividades A, B,C,D,E. Dibujar el diagrama de flechas numerando los eventos, si:

   a) Las actividades B y C dependen solo de A.
   b) La actividad D depende de B,pero no de C.
   c) La actividad E depende de C y B.
   d) El proyecto se termina con D y E.



2. Dibujar un diagrama de flechas numerando los eventos con la siguiente información:

1) A es la primera actividad del Proyecto.
2) B y C son concurrentes en el inicio y dependen de A.
3) D y E son paralelas y dependen solamente de C.
4) F sigue a E y precede a G.
5) H e I pueden iniciarse después de B.
6) O sigue a H.
7) O, I, D y G deben terminarse antes que pueda iniciarse Z que es la última actividad.



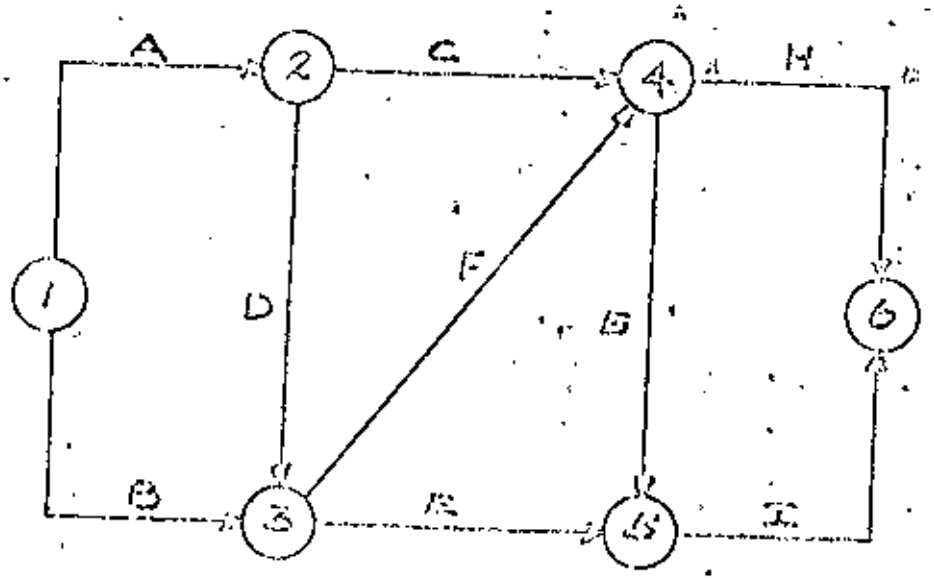
3. Un proyecto consta de 9 actividades: A, B, C, D, E, F, G, H, I. Dibujar el diagrama de flechas numerando los eventos si:

1) A y B pueden iniciarse inmediatamente.
2) C y D dependen de A y parten de un inicio común.
3) E depende de B y D.
4) F sigue a B y a D.
5) H puede empezar cuando terminen C y F.
6) G sigue a C y F.
7) Al terminar G y E puede empezar I.
8) El proyecto se termina con H e I.

Desarrollo

(Solución en la siguiente hoja)

Solución al Ejercicio #3



Fecha más Temprana de Iniciación

Al buscar la fecha de iniciación para una actividad, se encuentra algunas veces que existe una posible variación en esa fecha. Ciertas actividades pueden iniciarse en cualquier fecha dentro de un determinado período sin afectar la fecha de terminación del proyecto completo.

Otras actividades no pueden tener variación en su fecha de iniciación sin afectar la duración del proyecto.

Cualquier actividad que no acepta variación en su fecha de iniciación es crítica, y cualquier actividad cuya fecha de iniciación puede variarse dentro de un período es no-crítica.

Para encontrar la "fecha más temprana de iniciación" de cada actividad, se requieren tres cosas:

1) Fecha de iniciación del proyecto.

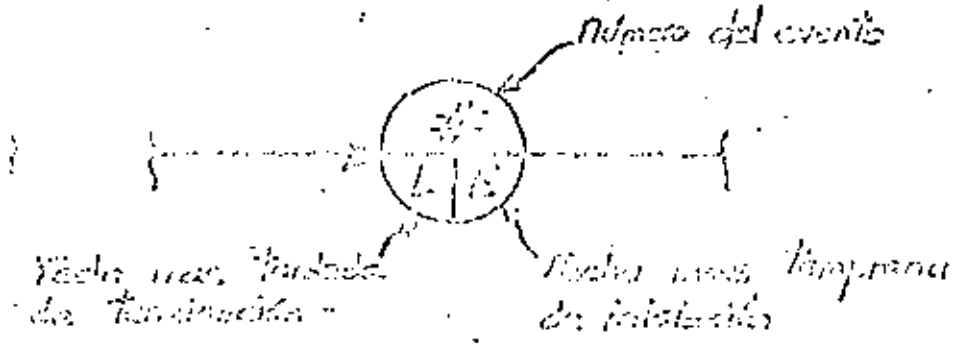
2) La secuencia de interrelación de todas las actividades.

3) La duración de cada actividad.

La primera puede eliminarse durante la fase de planeación considerando cero la fecha de iniciación del proyecto, a reserva de más tarde ponerle fecha. Esto tiene dos ventajas: a) Se puede iniciar la planeación y programación aunque no se conozca la fecha exacta de iniciación, b) es más conveniente trabajar con números como 2 6 10 que con fechas de calendario.

La segunda condición queda cubierta con el diagrama de flechas y la duración de cada actividad se estima de acuerdo con el método preseleccionado (historia, experiencia, rendimiento, etc.).

Como convención en esta "presentación" se utilizará la siguiente anotación para cada evento:



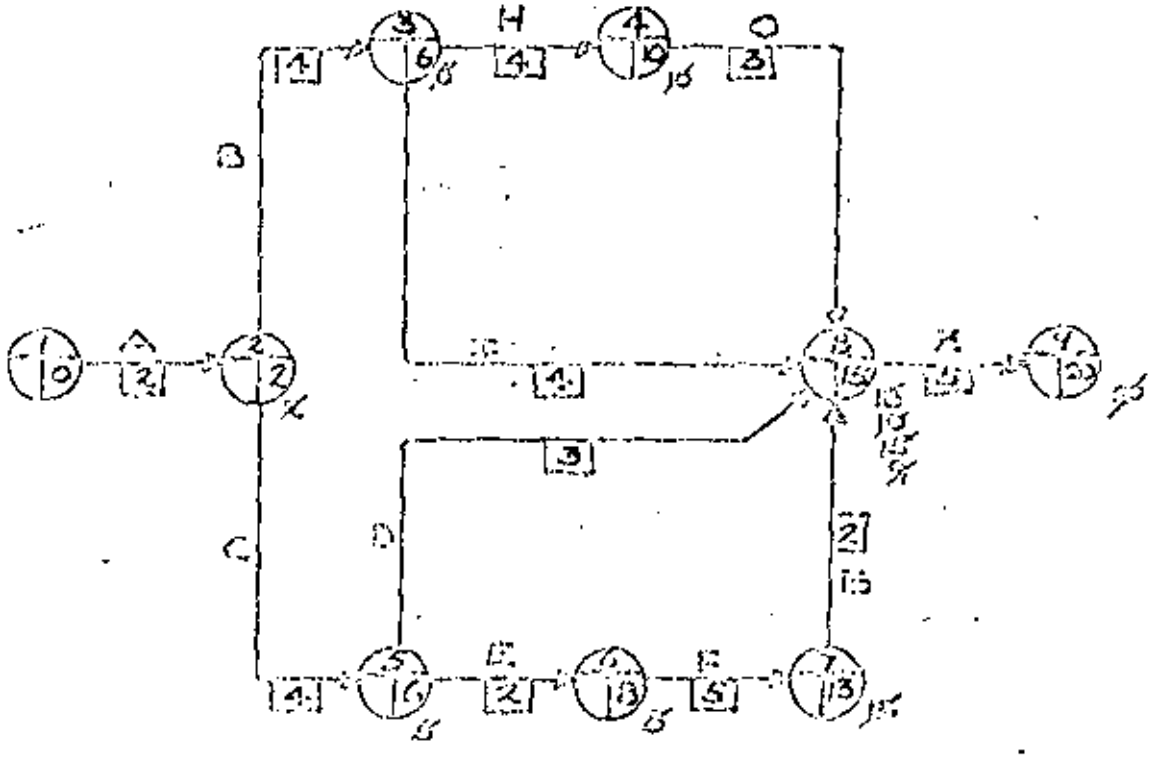
Procedimiento Práctico de Cálculo

1) A cada evento, empezando con el primero y usando el valor de E en éste, calcúlese la fecha más temprana de terminación de todas las actividades que se inicien en ese evento. Márquese estos valores con lápiz cerca de la punta de la fecha correspondiente. Pásese al siguiente evento.

2) Selecciónese el valor mayor de las fechas más tempranas de terminación para todas las actividades que terminen en ese evento. Colóquese este valor en el lugar correspondiente del círculo. Bórrese los números sobrantes y prosígase con el siguiente evento volviendo al paso 1.

Ejemplo:

Ejercicio # 2. (planteado en la pág. 9).



Duraciones: (Valores dados)

A = 2	D = 3	G = 2	O = 3
B = 4	E = 2	H = 4	I = 5
C = 4	F = 5	J = 4	

Fecha más Tardada de Iniciación

Después de determinarse la fecha más temprana de iniciación, el siguiente paso es establecer lo crítico de cada actividad; esto es, determinar si hay posibilidad de variación en la fecha de iniciación. La variación posible en la fecha de iniciación se llama "tiempo flote total", o "flote total" y cualquier actividad con un flote total igual a cero es crítica.

Para encontrar el flote total es necesario conocer primero la fecha más temprana de iniciación y después la fecha más tardada de iniciación. La primera ya se vió como calcular.

En ausencia de cualquier otro método directo para obtener la fecha más tardada de iniciación, ésta puede encontrarse sustrayendo la duración de la actividad de la fecha más tardada de terminación por lo que, se procederá a explicar cómo calcular esta última para cada actividad.

Procedimiento Práctico

El procedimiento para encontrar la fecha de iniciación más tardada puede resumirse de la manera siguiente:

a) Fecha de iniciación más tardada = Fecha de terminación más tardada-Duración.

b) La fecha de terminación más tardada de todas las actividades que terminan en un mismo evento se representa por el símbolo L.

c) El procedimiento se inicia estableciendo:

$$L_{\text{último evento}} = E_{\text{último evento}}$$

d) Los valores de L se encuentran en cada evento regresando en secuencia inversa del último evento hasta el primero.

e) En cada evento:

L = la menor fecha de iniciación más tardada de las actividades que salen del evento.

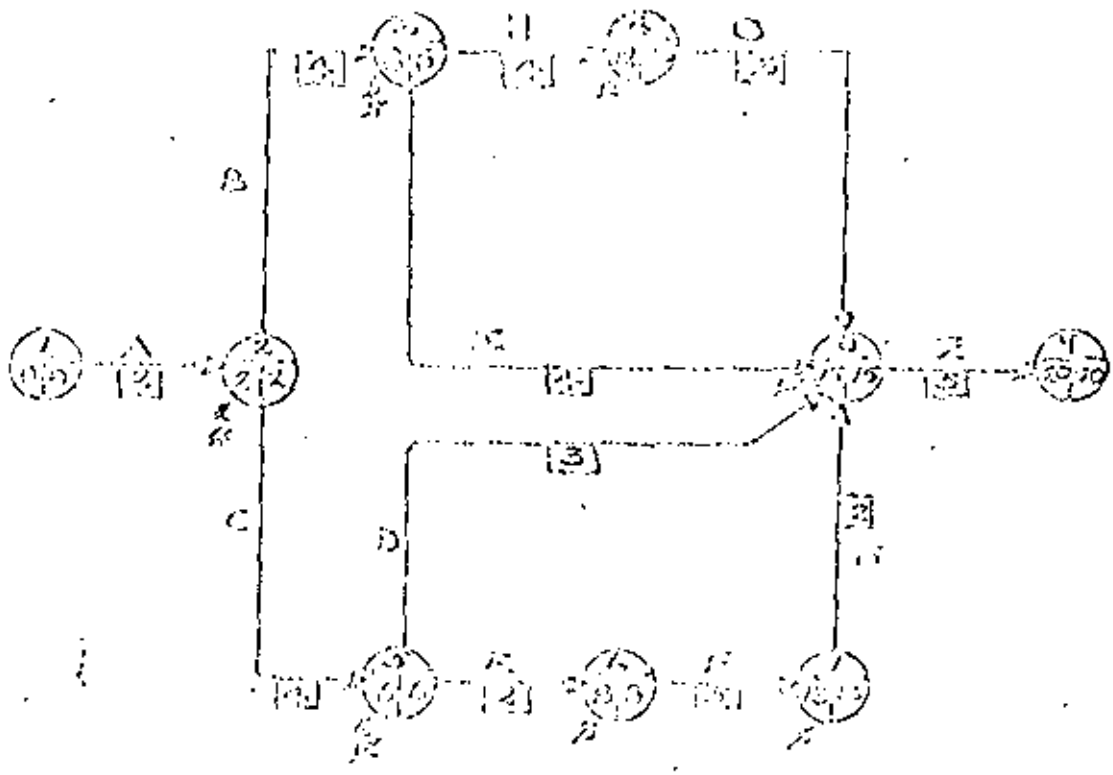
Esto significa que en cualquier evento, la fecha de terminación más tardada de las actividades que terminan en él, afectarán la iniciación de todas las actividades que salgan del evento; por tanto, la fecha de terminación más tardada de las actividades que terminan en un evento es necesariamente igual numéricamente al menor valor de fecha de iniciación más atrasada para las actividades que salen del mismo evento.

En cada evento, empezando por el último, encuentro la fecha de iniciación más tardada de todas las actividades que terminan en el evento, anote estos valores cerca del círculo del siguiente evento de cada una de las actividades. Pase entonces al siguiente evento (en secuencia inversa), seleccione el valor menor de las fechas de iniciación más tardadas anotadas junto a él, anótela en el lugar correspondiente y tache o borre los otros números; encuentre la fecha de iniciación más tardada para todas las actividades que terminen en el evento y prosiga de la misma forma.

f) L primer evento = E primer evento = 0 .

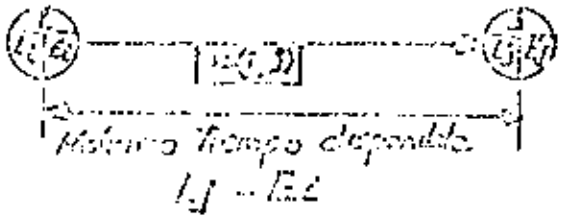
Ejemplo

Ejercicio #2. (planteado en la pág. 9)



Tiempo Flote Total

La posible variación en las fechas de iniciación para una actividad dada representa el tiempo flote total.



Tal como se indica en la figura anterior, el máximo tiempo disponible para ejecutar una actividad está definido por la diferencia entre la fecha más tardada de terminación (Lj) y la fecha más temprana de iniciación (Ei). Es obvio que si al máximo tiempo disponible se le resta el tiempo requerido de ejecución o duración de una actividad, se obtiene el tiempo flote total.

Por lo tanto, se puede definir al tiempo flote total como el sobrante del tiempo disponible con respecto a la duración de una actividad. El resultado de este exceso o sobrante es la es la posible variación de la fecha de iniciación.

$$\text{Flote total} = Lj - Ei - D\ (i,j)$$

Camino Crítico

Si una actividad no tiene tiempo flote total es crítica y todas las actividades críticas forman el camino crítico. Aunque puede haber más de un camino crítico dentro de un proyecto, no puede existir una actividad crítica que está fuera de alguno de los caminos críticos.

Se puede establecer algunas consecuencias de lo mencionado hasta aquí:

1) La duración de un proyecto es igual a la suma de las duraciones de las actividades que forman el camino crítico desde el principio hasta el final del proyecto. Esto es, que el camino crítico es la "cadena" más larga del principio al final.

2) Un retraso en la iniciación o terminación de una actividad crítica retrasará al proyecto el mismo tiempo.

3) Si se aplican más recursos para reducir la duración del proyecto, las actividades a las que se apliquen deberán seleccionarse entre las críticas.

4) La prioridad para el uso de los recursos deberá dársele a las actividades críticas. Si los recursos son ilimitados, deberán programarse las actividades críticas para iniciarse en la fecha más temprana y las actividades no críticas se programarán de modo que se nivelen los recursos.

Tabla de Tiempos

Generalmente toda la información que se obtiene de un diagrama de flechas se vierte en una tabla de la forma siguiente y que corresponde al proyecto que se usó de ejemplo para ilustrar el procedimiento a seguir, tanto al calcular la fecha de iniciación más temprana como la más tardada.

Act. (i, j)	Duración	Fecha más temprana		Fecha más tardada		Holgura total
		Iniciación	Terminación	Iniciación	Terminación	
1-2	2	0	2	0	2	0
2-3	4	2	6	4	8	2
2-5	4	2	6	2	6	0
3-4	4	6	10	8	12	2
3-8	4	6	10	11	15	5
4-9	3	10	13	12	15	2
5-6	2	6	8	6	8	0
5-8	3	6	9	12	15	6
6-7	5	8	13	8	13	0
7-8	2	13	15	13	15	0
8-9	5	15	20	15	20	0
Col. 1	Col. 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Col. 7

Los valores de la tabla se obtienen de la siguiente manera:

Paso 1): La columna 1 se llena haciendo una lista de todas las actividades en orden ascendente del evento inicial y para cada valor de este evento, colocando en orden ascendente del evento final. O dicho de otra manera, se colocan en orden ascendente de i y para cada valor de i, en orden ascendente de j.

Paso 2): La columna 2 se llena con las duraciones de cada actividad correspondiente a la columna 1. Estos valores se toman del diagrama.

Paso 3): La columna 3 se llena tomando los valores de E de cada evento del diagrama. Esto se puede hacer rápidamente puesto que corresponde el mismo valor numérico para todas las actividades que tengan la misma i.

Paso 4): En la columna 4 se obtienen estos valores sumando los correspondientes de las columnas 2 y 3.

Paso 5): La columna 6 se llena tomando los valores de L de cada evento del diagrama. Debe recordarse que corresponde el mismo valor numérico para todas las actividades que tengan la misma j.

Paso 6): La columna 5 se llena con el resultado de restar a los valores de la columna 6 los correspondientes de la columna 2.

Paso 7): Hay cuatro métodos para obtener los valores del tiempo flote total. Todos son equivalentes y dan resultados idénticos, pero los dos primeros son los mejores.

Método 1 - El flote total es la diferencia entre las fechas de iniciación o sea la fecha más tardada de iniciación menos la más temprana. Columna 5 menos columna 3.

Método 2 - El flote total es la diferencia entre las fechas de terminación o sea la fecha más tardada de terminación menos la más temprana. Columna 6 menos columna 4.

Método 3 - Por definición el flote total es el exceso del tiempo disponible sobre el tiempo requerido o sea la fecha más tardada de terminación menos la fecha más temprana de iniciación menos la duración. Columna 6 menos columna 3 menos columna 2.

Método 4 - El flote total se lee directamente del diagrama. - Este método es prácticamente equivalente al Método 3.

La elaboración de esta tabla puede efectuarse mediante el auxilio de computadoras. Existen en la actualidad varios programas "paquete" que realizan en forma mecanizada todas las operaciones concernientes al CPM.

Flote (Holgura) Libre

Es el tiempo en el que el inicio de una actividad puede ser retrasado sin interferir con el inicio de ninguna otra actividad que le siga. Por lo anterior, el tiempo flotante libre no puede ser mayor que el tiempo flote total.

Flote libre = Ej - (duración + Ei)

Flote (Holgura) de Interferencia

Es la diferencia entre el flote total y el libre de una actividad.

MAPAS DEL PROYECTO

Los diagramas de flechas referidos a tiempos o "mapas del proyecto", son útiles no solamente para indicar programaciones sino para reportar progreso sin la ayuda de computadoras. Cuando un diagrama de flechas convencional se vuelve a preparar con referencia a tiempos o calendario, se obtiene la ventaja de mayor facilidad para comprender el conjunto del proyecto, sirve además de base para la programación y por medio de líneas de diferentes colores, se lleva el control del proyecto resaltando los atrasos o las actividades terminadas.

Sin embargo cabe aclarar que no es necesario hacer primero la red de flechas mediante el sistema convencional anteriormente descrito para después pasar a elaborar el mapa del proyecto. Ambas formas o "presentaciones" son independientes entre sí.

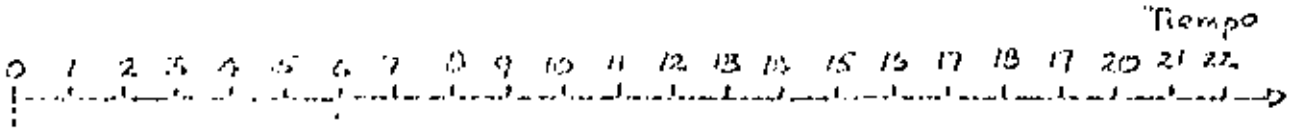
Las ventajas de esta "presentación" son aparentes de inmediato sobre todo para trabajos de construcción.

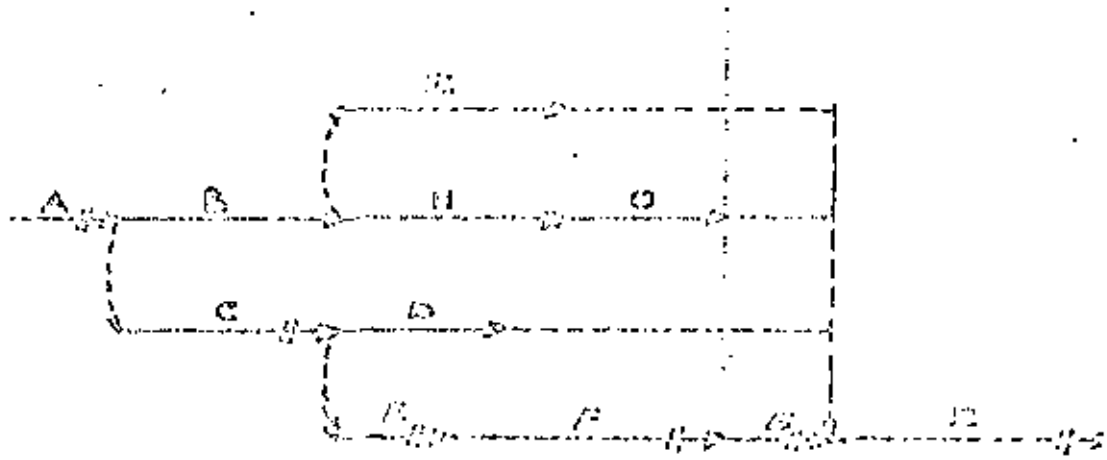
Se analizarán a continuación algunas reglas del procedimiento a seguir:

1. Preparar gráficas con divisiones verticales igualmente espaciadas. Cada una representará una unidad de tiempo.
2. Vertir la información que se tiene de la planeación en las gráficas, de acuerdo a las precedencias e interrelaciones.
3. Trazar el camino crítico como línea recta horizontal segmentada en el centro de la página donde la longitud de cada segmento o flecha, sea igual a la duración de la actividad que represente.
4. Trazar las actividades no críticas como una línea sólida igual a su duración y con una línea punteada el resto. Separar los dos segmentos con una marca vertical para evitar confusión. La línea sólida debe trazarse indicando el tiempo de iniciación y de terminación.

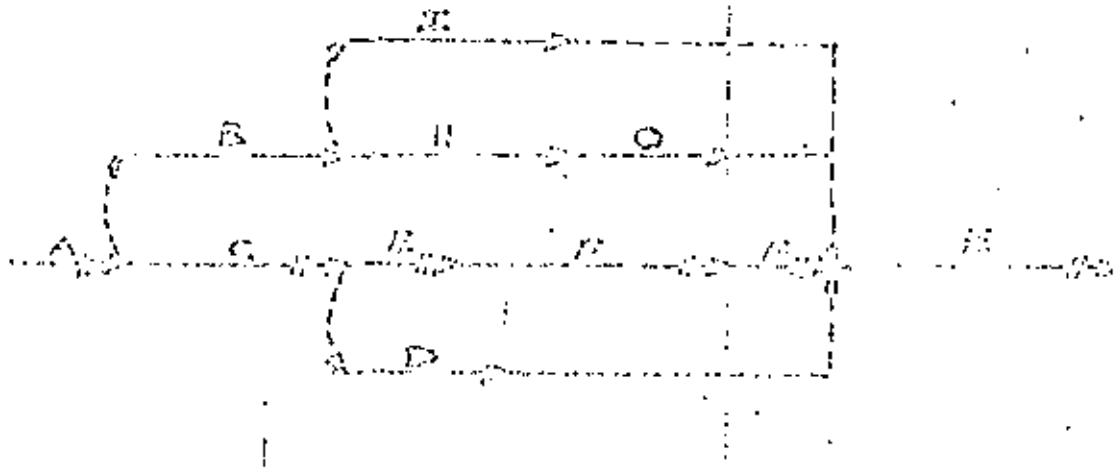
Ejemplo

Ejercicio #2 (planteado en la pág. 9)





UNA MEJOR PROGRAMACION SERIA:



[illegible]

Ejemplo

(Ejercicio # 3)

Un proyecto consta de 9 actividades: A, B, C, D, E, F, G, H, I. Dibujar el "mapa del proyecto", si:

1) A y B pueden iniciarse inmediatamente.
2) C y D dependen de A.
3) E depende de B y D.
4) F sigue a B y a D.
5) H puede empezar cuando terminen C y F.
6) G sigue a C y F.
7) Al terminar G y E puede empezar I.
8) El proyecto se termina con H e I.

Duraciones de las actividades en días, considerando semanas con cinco días de trabajo:

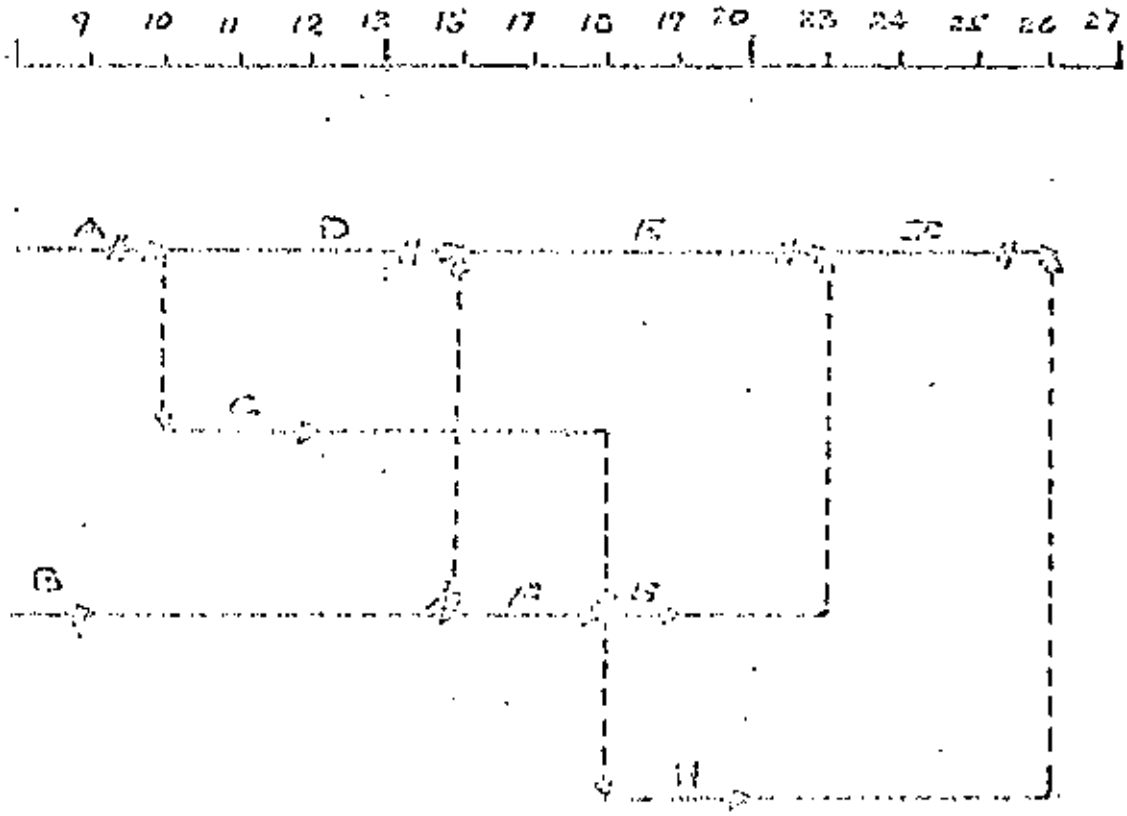
A = 2	D = 4	G = 1
B = 1	E = 5	H = 2
C = 2	F = 2	I = 3

Desarrollo

(Solución en la siguiente hoja)

Figura 1123

MAYO 1997



(SEMANAS CON CINCO DIAS DE TRABAJO)

—— CRITICO

Se ha visto como preparar un diagrama de flechas y como calcular el camino crítico. Después de obtener esto, se deberá analizar cada actividad crítica, contestando estas tres preguntas:

a) ¿La estimación de tiempo es correcta?

¿Se incluyó tiempo para contingencias?

Si es así, se deberá quitarlo.

b) ¿Se debe terminar por completo esta actividad crítica antes de iniciar la siguiente?

c) ¿Hay alguna alternativa que podría acelerar los trabajos eliminando restricciones?

La falla más común es incluir un factor de reserva o contingencias. La manera más sana de planear es eliminando todas las contingencias, especialmente de las actividades críticas. Después de que se ha encontrado el camino crítico y la duración del proyecto, se puede añadir un tiempo para contingencias totales del proyecto con el fin de llegar a una fecha realista de terminación.

V. RELACION TIEMPO-COSTO

Los pasos a seguir para hacer una estimación de tiempo y costo son los siguientes:

a) Determinar el método de ejecución decidiendo qué tipo de recurso usar (hombre, máquina, etc.).

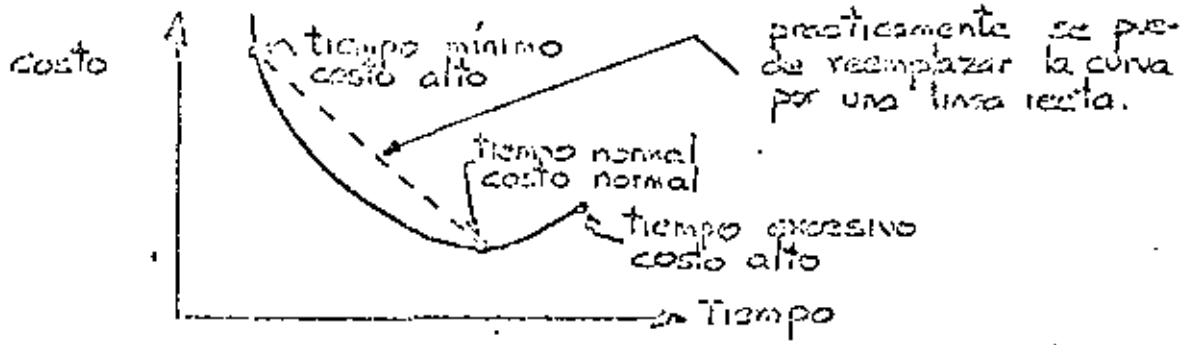
b) Considerar los recursos disponibles.

c) Considerar la duración del uso de cada tipo de recurso.

d) Reducir todos los recursos al factor común de pesos multiplicando la duración por el costo unitario del uso de cada recurso.

Cuando se habla de duración debe tenerse cuidado de ser explícitos ya que ésta depende del método de ejecución empleado, existiendo una relación entre tiempo y costo para ejecutar una actividad. Esta relación debe tenerse en cuenta al establecer una duración estimada para cualquier actividad.

Se puede trazar una curva de relación costo-duración para cualquier actividad que tendrá básicamente la forma de la curva de la Figura:



El <u>costo mínimo</u> y la duración correspondiente se seleccionan como costo y tiempo "normales". Cada vez que se reduce el tiempo, el costo sube como se vé en la curva. Para determinar el incremento en el costo al reducir el tiempo, se pueden estimar el tiempo normal y mínimo y suponer una relación lineal costo-duración (línea recta entre los dos puntos).

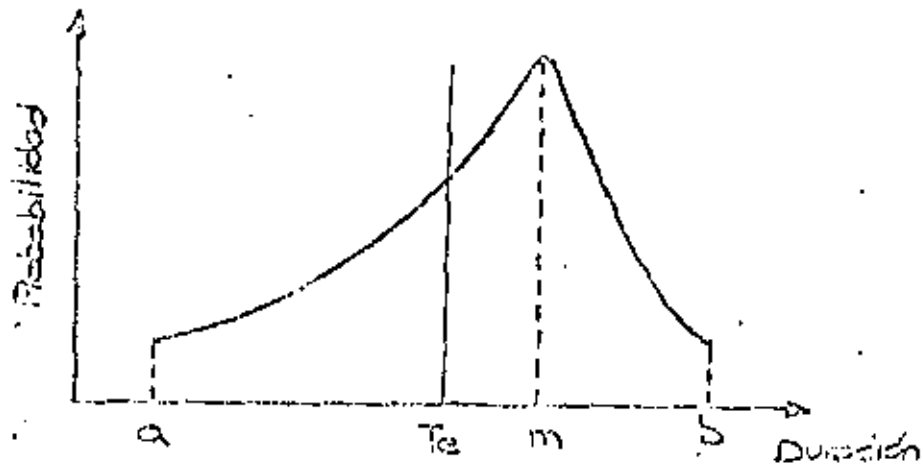
Hasta aquí la suposición hecha ha sido que se conoce el trabajo por efectuarse y su duración y costo se ha obtenido de la experiencia adquirida en trabajos anteriores. Sin embargo, no siempre es este el caso y pueden presentarse actividades por desarrollar que no se conozcan a fondo. Para manejar estas situaciones, se tiene un procedimiento basado en la estadística y que consiste en utilizar tres estimaciones de tiempo para cada actividad:

1) Optimista	(a) Duración que resultaría si todo va mejor de lo esperado.
2) Normal	(m) Duración si todo resulta como se espera.
3) Pesimista	(b) Duración si todo sale mal.

Con estas tres estimaciones se procede a calcular el tiempo "probable" T_e para una actividad con la siguiente fórmula:

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

La teoría detrás de esta fórmula es dividir la incertidumbre, suponiendo un 50% de probabilidades de acertar. Esto es, si se grafican los valores estimados de duración contra sus probabilidades de serlo, el valor de T_e dividirá la curva en dos partes de área igual (ver Figura). La distribución beta se usa para permitir posibles deformaciones hacia la izquierda o derecha.



Sin embargo, se debe ser realista. Lo que se desea es una estimación de duración para encontrar el camino crítico y el que se haya obtenido por experiencia, estándars o fórmula, no asegura que sea exacta, por lo tanto, es muy importante hacer revisiones, anotar las diferencias y tomar medidas de corrección inmediata.

VI. ASIGNACION Y NIVELACION DE RECURSOS

Hasta aquí, la principal preocupación ha sido desarrollar el plan óptimo basándose en la secuencia de actividades, duraciones estimadas y la selección de una fecha de terminación. Una vez que este plan óptimo se ha terminado y sólo entonces, se podrá empezar con la programación.

La programación de un proyecto indica las fechas de iniciación y terminación de cada actividad debiendo suministrar los recursos requeridos, en la secuencia apropiada, en las fechas y en las cantidades indicadas en la planeación. Por lo tanto, no se puede programar si no se toman en cuenta los límites de los recursos, debiendo utilizarse al programar dos elementos fundamentales:

a) Los requerimientos y límites de recursos (tiempo, materiales, dinero, maquinaria y mano de obra).

b) Un medio de representar el programa con base al calendario como lo es, por ejemplo, el correspondiente a mapas de proyecto. Existen otros medios o formas ligadas al método convencional, sin embargo la que se analiza en este trabajo tiene la ventaja de ser bastante práctica para los trabajos de campo.

El programa establece las fechas esperadas de iniciación y terminación para cada actividad y se obtiene basándose en la asignación de los recursos de acuerdo con su disponibilidad y los requerimientos establecidos en la planeación.

Existen varios métodos para obtener un programa:

a) Todas las actividades se programan para iniciarse tan pronto sea posible y se asignan recursos de acuerdo a éste. Lo anterior puede tener un costo excesivo.

b) Se establece un límite arbitrario para los recursos y de acuerdo a éste, se prepara el programa. Si el límite es muy bajo, la duración del proyecto será excesiva y si es muy alto, el costo será alto.

Ambos métodos son inadecuados porque no toman en cuenta la posible "nivelación de recursos".

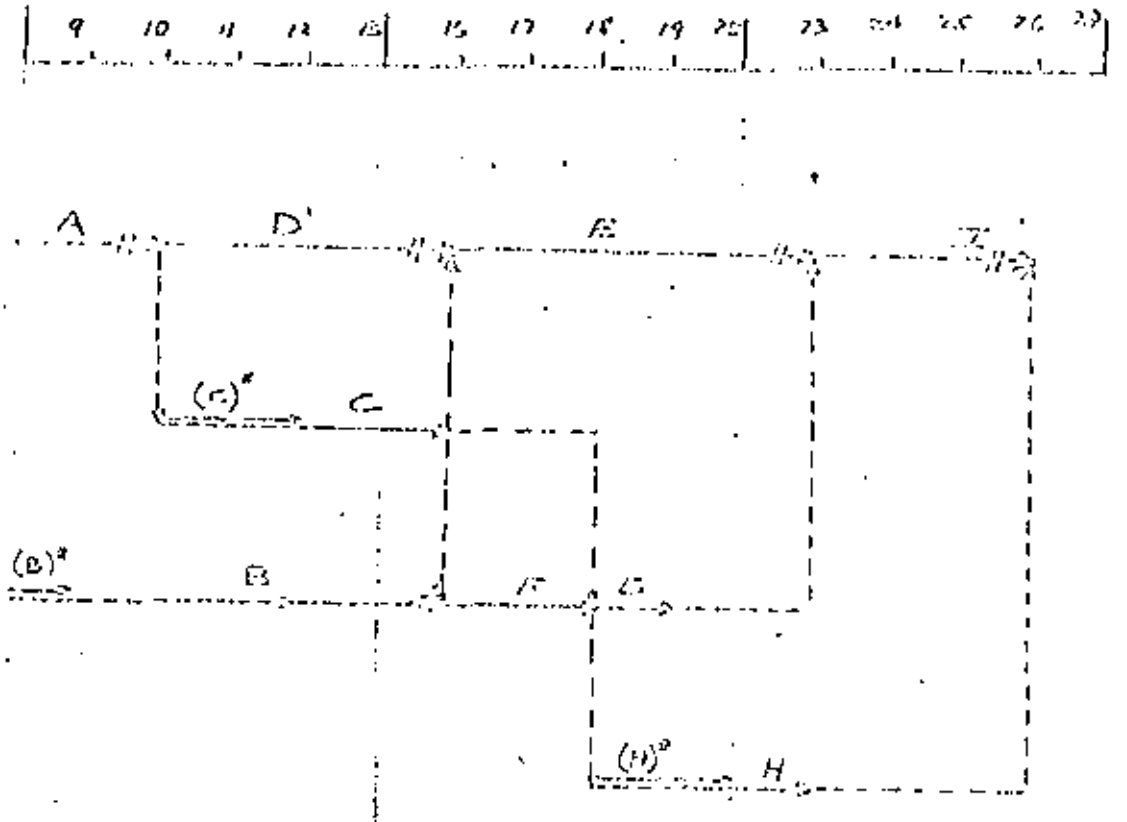
La nivelación se logra utilizando el flote total. El programa indica la fecha de iniciación de cada actividad y las actividades críticas deben programarse para la fecha más temprana de iniciación a menos que se desee prolongar la duración del proyecto (no es posible hacer nivelación de recursos con las actividades críticas). Por otro lado, las actividades no críticas permiten una variación en la fecha de iniciación, siendo el flote total la medida de esta posible variación.

A continuación se indica el proceso para llevar a cabo el programa de un proyecto, nivelando los recursos:

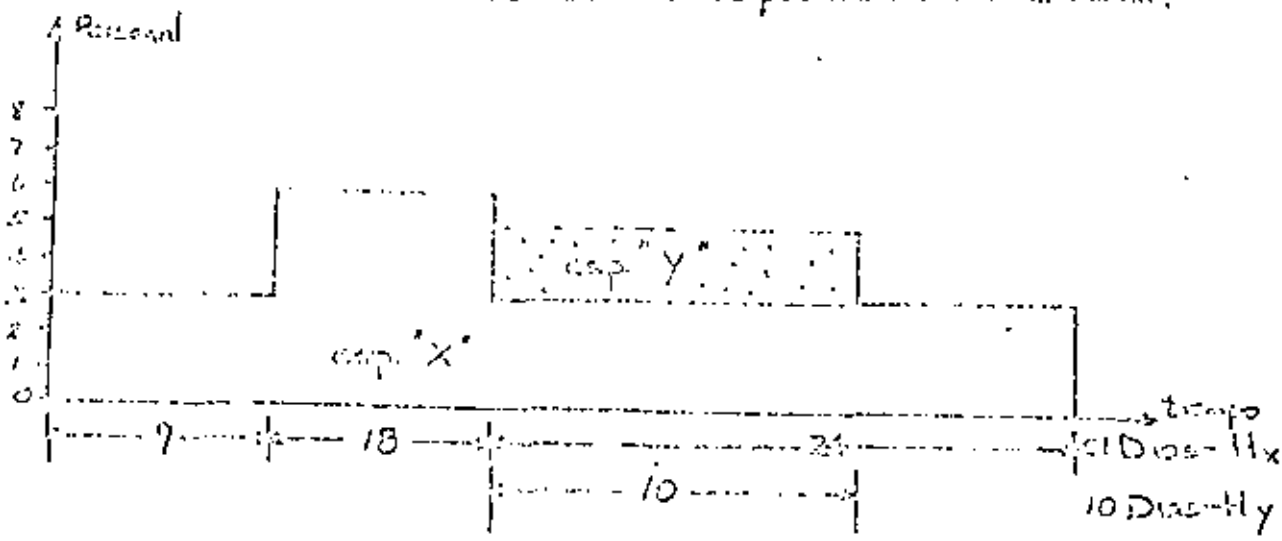
Diagrama de flechas Tabla de actividades	PERT CPM	→ Plan	Niveles requeridos de recursos (estimaciones de costo y duración) y secuencia requerida de disponibilidad.
Nivelación del flote total	Nivelación de recursos	→ Asignación de recursos	Recursos específicos por usarse de acuerdo con las posibilidades y límites disponibles.
Diagrama con escala de tiempo	Mapa del proyecto	→ Programa	Tabla-calendario del uso previsto de recursos. Iniciación y terminación de cada operación

Ejercicio 46 B

Mayo 1977



Una solución de distribución de personal con movilidad sería:



31 (Días - H_x) 8 = 248 (H-H)x
10 (Días - H_y) 8 = 80 (H-H) y

BIBLIOGRAFIA

- Martino R. L.
  Project Management and Control
  Vol. I: Finding the Critical Path
  American Management Association N.Y. 1963

- Martino R. L.
  Project Management and Control
  Vol. II: Aplied Operational Planning
  American Management Association N.Y. 1964

- Martino R. L.
  Project Management and Control
  Vol. III: Allocating and Scheduling Resources
  American Management Association N.Y. 1965

- Antill J.M. y Woodhead R.W.
  Método de la Ruta Crítica
  Limusa-Wiley, S. A.

- Horowitz J.
  Critical Path Scheduling
  The Ronald Press Co. N.Y.

- O'Brien J.J.
  CPM and Construction Management
  Mc. Graw Hill

- O'Brien J.J.
  Scheduling Handbook
  Mc. Graw Hill

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

CONTROL DE OBRAS POR CPM

ING. MARCELO ESPENJAUD C.

17 MARZO, 1983

o de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

CONTROL DE OBRAS POR CPM

I N D I C E

ING.MARCELO ESMENJAUD C.

I. OBJETIVOS

Dos son los objetivos esenciales que se pretenden cubrir durante el desarrollo del tema:

1) Presentar al C.P.M. como un sistema general para el control de proyectos.

   - Es frecuente considerar al C.P.M. (Critical Path Method) como un método de programación, más que como un sistema de control. Su aplicación se ha orientado en la mayor parte de los casos a la programación de tiempo ejecutado únicamente, desaprovechando así su gran potencial como herramienta de programación y control general de proyectos y obras.

     En realidad el C.P.M. es un sistema procesador de información con varios niveles de aplicación, que puede utilizarse para producir la información requerida en la mayoría de las decisiones gerenciales, tanto de quien solicita los trabajos, como de quien los ejecuta.

     A fin de cubrir este objetivo, se involucrarán en la programación los distintos recursos que se presentan durante el desarrollo de un proyecto u obra (tiempo, personal, materiales, equipo y dinero), mostrando la interrelación que guardan entre sí todos ellos.

2) Proporcionar la técnica necesaria para la utilización inmediata del C.P.M. en la forma más práctica posible.

   - A partir de la fecha del nacimiento de estas técnicas en 1958 se han desarrollado una gran cantidad de variaciones o "presentaciones" que difieren entre sí en ciertos elementos de forma, conservando en todos ellos la técnica básica de fondo.

     Para lograr el presente objetivo, se estudiarán las técnicas básicas del método, mediante una "presentación" convencional en la que se proporciona la información a través de los eventos y de gráficas tabulares.

Inmediatamente después y en base a las técnicas básicas anteriores, se ofrecerá una "presentación" bastante práctica mediante mapas de proyecto, para ser utilizada directamente por el personal de una obra.

Posteriormente se analizará el impacto que tiene la relación tiempo-costo en la programación y control de un proyecto. Por último y en forma general, se asentarán las bases para la asignación y nivelación de los recursos que comprende la programación de manera que sirvan como elementos de control.

II. REFERENCIA HISTORICA

- Métodos utilizados para el control de proyectos:

1) Experiencia e intuición (antes de 1870)

2) Taylor.- Primeros estudios de tiempo y movimiento (1870)

3) Diagrama de Gantt.- (1915)

4) Diagrama de flechas y ruta crítica (1958)

5) Combinación de diagrama de flechas y estadística (1963).

Posteriormente a los estudios de tiempo y movimiento de F. Taylor, surgió la teoría de Gantt, aplicable a cualquier tipo de Industria.

Henry Gantt, basándose en los rudimentarios diagramas de barras, usó su sistema por primera vez durante la primera guerra mundial y en febrero de 1918 publicó un artículo sobre este tema en "Industrial Management".

La gráfica de Gantt contiene solamente líneas rectas. La primera empleada en la industria de la construcción, fue desarrollada por el Profesor David B. Porter de la Universidad de Nueva York y miembro del Staff de Gantt en Frankford, habiendo sido aplicada en la construcción de un Arsenal en 1917.

Otras de las gráficas originales de Gantt fueron para los siguientes conceptos:

Comportamiento Hombre-Máquina

Lay-out(trabajo vs. maquinaria y lugares de trabajo).

Gráficas de carga

A.la muerte de Gantt, Wallace Clark siguió desarrollando esta técnica en planeación y desarrollo de trabajos en proyectos y programas industriales (Wallace Clark, "The Gantt Chart" The Ronald Press Company, New York 1922).

El uso del método de Gantt es muy amplio, tanto en labores de planeación como de control y forma base de un gran número de tableros de planeación, que se encuentran disponibles en la actualidad.

Posteriormente en 1958 la Armada de los E.E.U.U. contrató a la compañía de consultores administrativos Booz, Allen & Hamilton para estudiar la aplicabilidad de métodos modernos estadísticos y matemáticos a la programación y control de proyectos. De sus estudios se desarrolló la técnica conocida como PERT (Program Evaluation and Review Technique).

En 1958, también surgió el de C.P.M. o método del Camino Crítico desarrollado por Kelley y Walker. Tanto el PERT como el C.P.M. son utilizados para la planeación y control de proyectos, teniendo como base común el diagrama de flechas.

El PERT maneja como recurso fundamental el tiempo, en tanto que el C.P.M. el costo.

III. CARACTERISTICAS Y VENTAJAS

El C.P.M. difiere de los métodos tradicionales de planeación y programación en dos cosas fundamentales:

1) Separa la planeación de la programación. Planeación consiste en determinar qué actividades se van a efectuar en un

proyecto y qué orden de ejecución deben tener. Programación es el acto de trasladar el plan a una tabla de recursos.

2) Relaciona directamente tiempo y costo. Esto indica que los tiempos de una actividad en un proyecto pueden acortarse por medio de un aumento en el costo mínimo de esa actividad.

Resulta conveniente destacar la necesidad de actualizar constantemente la información vertida en el C.P.M., con objeto de contar con resultados acordes a la realidad. En ocasiones la ruta crítica original cambia debido a situaciones propias que se presentan durante el desarrollo de un proyecto.

Las principales ventajas que ofrece el método son las siguientes:

a) Suministra una base disciplinada para la planeación de un proyecto.

b) Proporciona una idea clara del alcance del proyecto.

c) Es un vehículo importante para la evaluación de estrategias y objetivos.

d) Elimina con gran medida la posibilidad de omitir un trabajo que pertenezca al proyecto.

e) Mostrando las interrelaciones entre los trabajos, señala las responsabilidades de los diferentes grupos o departamentos involucrados.

f) Hace posible la "dirección por excepción" llamando la atención del ejecutivo a aquéllas actividades que están o estarán en dificultades.

g) Forma un útil y completo record del desarrollo de las obras y proyectos.

IV. TECNICAS DEL METODO

El C.P.M. es aplicable a todo tipo de proyectos, entendiéndose por tal al conjunto de actividades dirigidas a la consecución

de un objetivo único. Un proyecto comprende una acción futura y todos los actos involucrados en obtener el fin fijado.

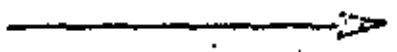
Cada proyecto tiene una estructura propia, debido a las dependencias y circunstancias esenciales de las actividades individuales requeridas para su terminación. Cualquier plan para la ejecución de un proyecto debe tomar en cuenta esas dependencias.

En estas condiciones el C.P.M. perfila la conveniencia de planear primero y programar después, dejando solo a la programación el aspecto cuantitativo.

El método se inicia con un diagrama de flechas que incorpora todos los elementos de un proyecto. Las operaciones, métodos y recursos (tiempo, dinero, personal, equipo y material) más las condiciones impuestas (diseño, tiempo de entrega, aprobación, presupuesto, fecha de terminación, etc.) están agrupadas en un plan coordinado que es el diagrama de flechas.

La "presentación" que a continuación se expone, tiene un enfoque pedagógico muy conveniente a efectos de proporcionar una base técnica en el alumno que le permita interpretar las distintas "presentaciones" que existen en la práctica y desarrollar las bases fundamentales del método de acuerdo a sus propias necesidades.

Cada actividad se representa en este diagrama por una flecha.



La longitud o dirección de una flecha no tienen significado. El tiempo se dice que fluye de la cola a la punta de la flecha. Las flechas se interconectan para mostrar la secuencia en que las actividades deben desarrollarse, obteniéndose como resultado final el Diagrama de Flechas.

Cada vez que se va a trazar una flecha deben hacerse tres preguntas:

a) ¿Qué otra(s) actividad(es) debe(n) estar terminada(s) antes de que pueda iniciar ésta?

b) ¿Qué actividad(es) puede(n) efectuarse simultáneamente con ésta?

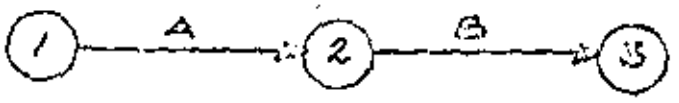
c) ¿Qué actividad(es) debe(n) seguir a ésta?

Con un conocimiento completo del proyecto por efectuarse, las respuestas a estas preguntas no deben presentar problemas y con ellas se puede desarrollar una red completa que represente un plan lógico para el desarrollo del proyecto.

La preparación del diagrama de flechas tiene tres reglas básicas que deben respetarse siempre:

Regla I - Eventos

Todas las actividades tienen un evento de origen y un evento final.



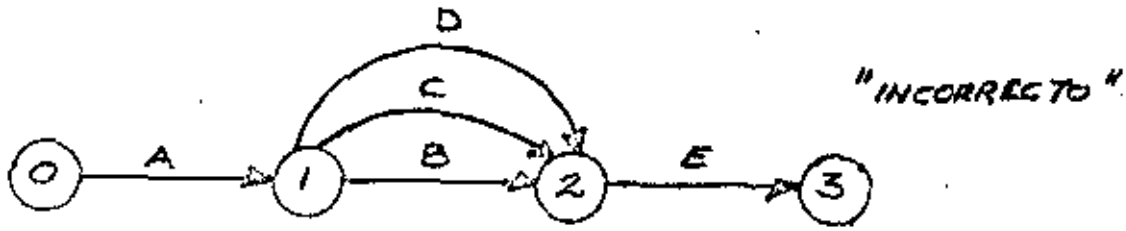
La actividad A tiene un origen (evento 1) y un final (evento 2)

La actividad B tiene un origen (evento 2) y un final (evento 3)

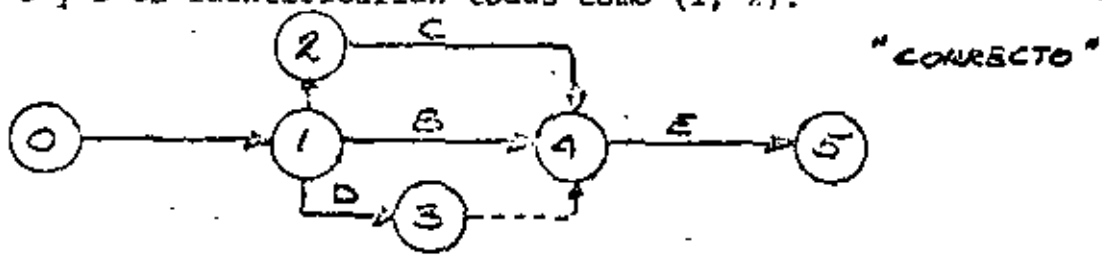
Después de que se termina la red, se le asignan números a los eventos para identificarlos, de preferencia en orden de secuencia de ejecución.

Regla II - Ramas Concurrentes

Una actividad de tiempo cero o "dummy" se usa para mantener la secuencia lógicamente correcta. Estas actividades se indican con flechas de líneas no continuas, y también tienen eventos inicial y final. Cuando dos o más actividades tienen eventos inicial y final iguales, se utilizan "dummys" para todas las ramas con excepción de una, con el fin de que cada actividad pueda identificarse separadamente por los números de los eventos inicial y final.



B, C y D se identificarían todas como (1, 2).



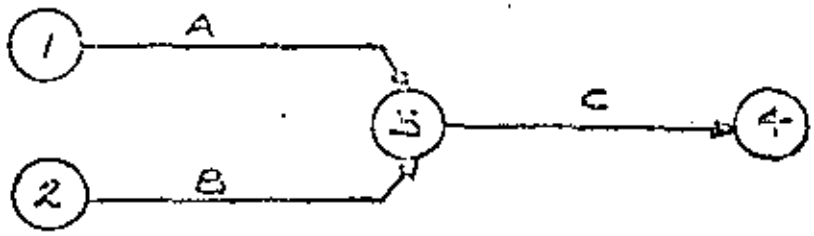
Actividad B identificada como (1, 4)

Actividad C identificada como (2, 4)

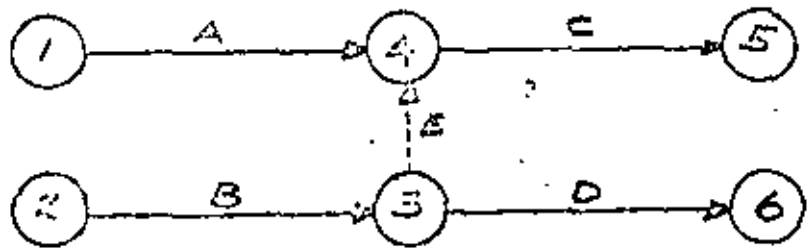
Actividad D identificada como (1, 3)

Regla III - Ramas dependientes e independientes

En todo proyecto existen relaciones de secuencia entre sus diferentes actividades, tales como:



En este ejemplo no se puede iniciar C sin haber terminado A y B. Si se añade otra actividad D que dependa de B pero que es independiente de A y C, el diagrama quedaría como sigue:



El diagrama ahora indica que C depende de A y B y que D depende solamente de B.

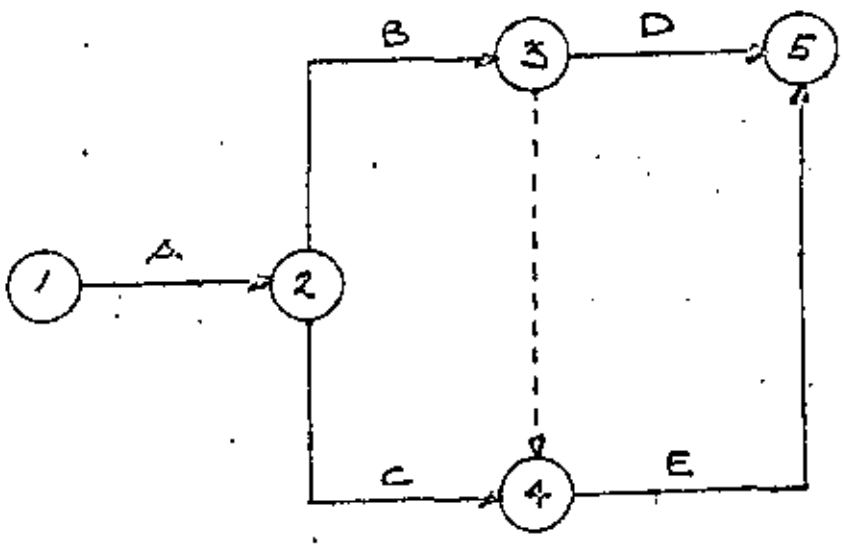
Numeración de Eventos

La numeración de eventos debe ser tal que siempre el número en el evento final de cada flecha es mayor que el del evento inicial. Sin embargo, los números no es necesario que sean consecutivos o que se inicien con el 1.

Ejercicios

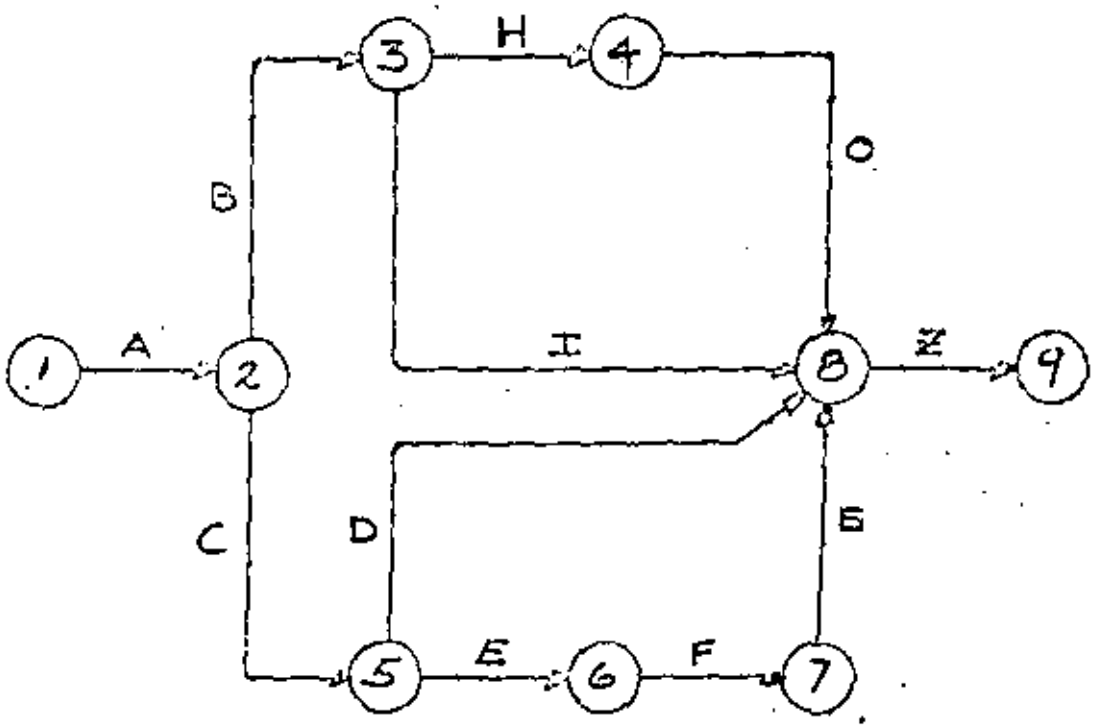
1. Un proyecto consiste de cinco actividades A, B,C,D,E. Dibujar el diagrama de flechas numerando los eventos, si:

   a) Las actividades B y C dependen solo de A.
   b) La actividad D depende de B,pero no de C.
   c) La actividad E depende de C y B.
   d) El proyecto se termina con D y E.



2. Dibujar un diagrama de flechas numerando los eventos con la siguiente información:

1) A es la primera actividad del Proyecto.
2) B y C son concurrentes en el inicio y dependen de A.
3) D y E son paralelas y dependen solamente de C.
4) F sigue a E y precede a G.
5) H e I pueden iniciarse después de B.
6) O sigue a H.
7) O, I, D y G deben terminarse antes que pueda iniciarse Z que es la última actividad.



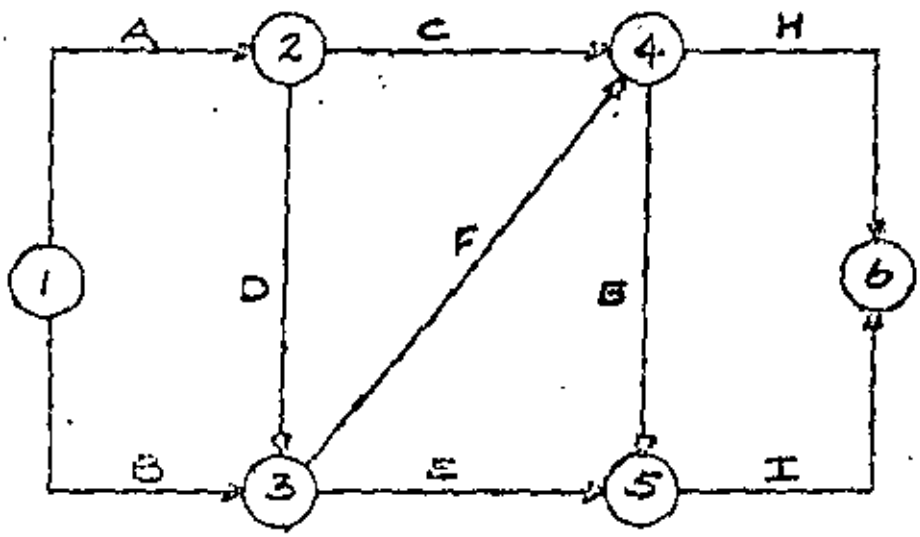
3. Un proyecto consta de 9 actividades: A, B, C, D, E, F, G, H, I. Dibujar el diagrama de flechas numerando los eventos si:

1) A y B pueden iniciarse inmediatamente.
2) C y D dependen de A y parten de un inicio común.
3) E depende de B y D.
4) F sigue a B y a D.
5) H puede empezar cuando terminan C y F.
6) G sigue a C y F.
7) Al terminar G y E puede empezar I.
8) El proyecto se termina con H e I.

Desarrollo

(Solución en la siguiente hoja)

Solución al Ejercicio #3



Fecha más Temprana de Iniciación

Al buscar la fecha de iniciación para una actividad, se encuentra algunas veces que existe una posible variación en esa fecha. Ciertas actividades pueden iniciarse en cualquier fecha dentro de un determinado período sin afectar la fecha de terminación del proyecto completo.

Otras actividades no pueden tener variación en su fecha de iniciación sin afectar la duración del proyecto.

Cualquier actividad que no acepta variación en su fecha de iniciación es crítica, y cualquier actividad cuya fecha de iniciación puede variarse dentro de un período es no-crítica.

Para encontrar la "fecha más temprana de iniciación" de cada actividad, se requieren tres cosas:

1) Fecha de iniciación del proyecto.

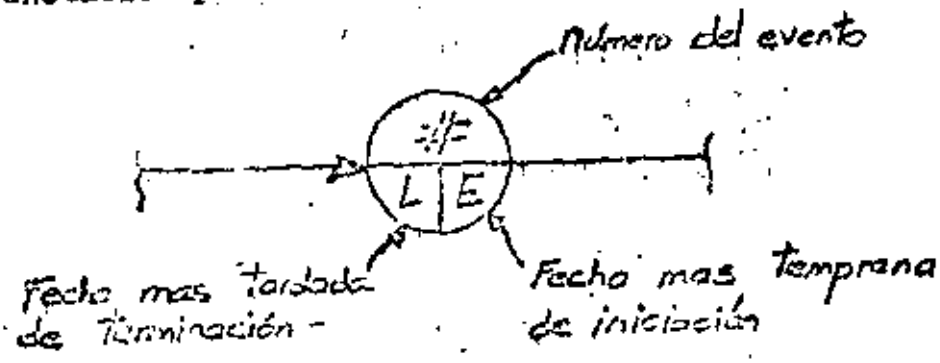
2) La secuencia de interrelación de todas las actividades.

3) La duración de cada actividad.

La primera puede eliminarse durante la fase de planeación considerando cero la fecha de iniciación del proyecto, a reserva de más tarde ponerle fecha. Esto tiene dos ventajas: a) Se puede iniciar la planeación y programación aunque no se conozca la fecha exacta de iniciación, b) es más conveniente trabajar con números como 2 ó 10 que con fechas de calendario.

La segunda condición queda cubierta con el diagrama de flechas y la duración de cada actividad se estima de acuerdo con el método preseleccionado (historia, experiencia, rendimiento, etc.).

Como convención en esta "presentación" se utilizará la siguiente anotación para cada evento:



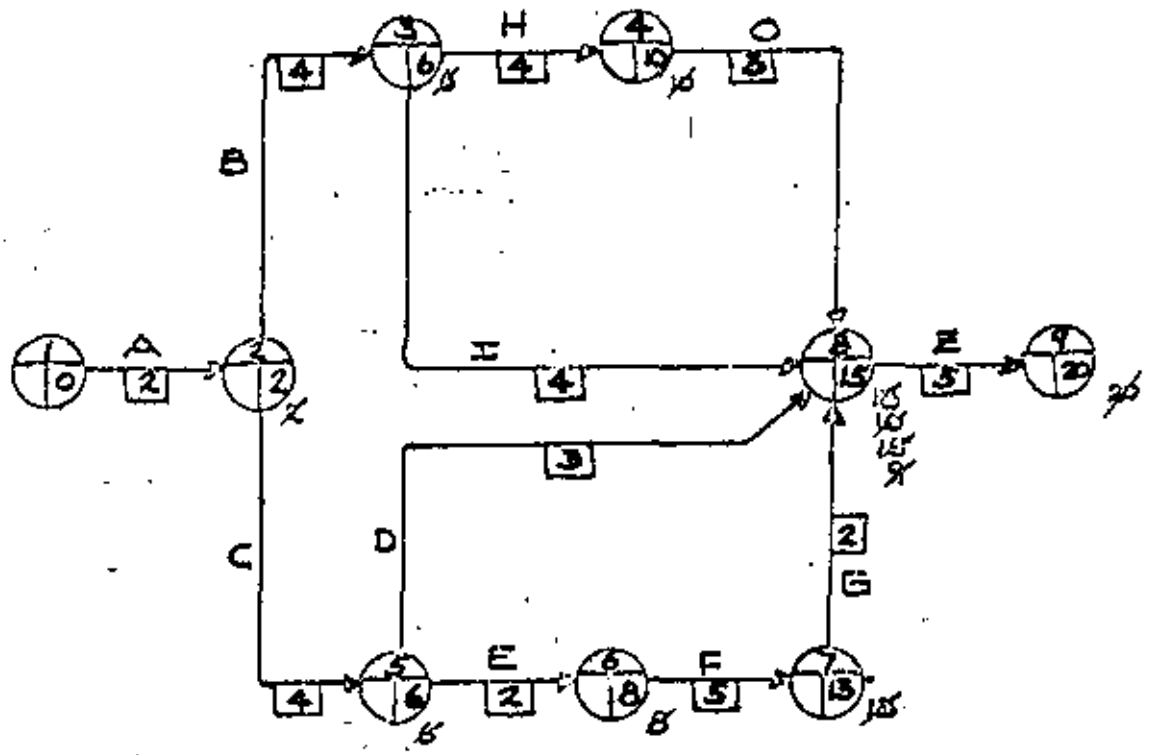
Procedimiento Práctico de Cálculo

1) A cada evento, empezando con el primero y usando el valor de E en éste, calcúlese la fecha más temprana de termina - ción de todas las actividades que se inicien en ese evento. Márquese estos valores con lápiz cerca de la punta de la fecha correspondiente. Pasese al siguiente evento.

2) Seleccionese el valor mayor de las fechas más tempranas de terminación para todas las actividades que terminen en ese evento. Colóquese este valor en el lugar correspondiente del círculo. Bórrese los números sobrantes y prosígase con el siguiente evento volviendo al paso 1.

Ejemplo:

Ejercicio # 2. (planteado en la pág. 9)



Duraciones: (V.G. días)

A = 2	D = 3	G = 2	O = 3
B = 4	E = 2	H = 4	Z = 5
C = 4	F = 5	I = 4	

Fecha más Tardada de Iniciación

Después de determinarse la fecha más temprana de iniciación, el siguiente paso es establecer lo crítico de cada actividad; esto es, determinar si hay posibilidad de variación en la fecha de iniciación. La variación posible en la fecha de iniciación se llama "tiempo flote total", o "flote total" y cualquier actividad con un flote total igual a cero es crítica.

Para encontrar el flote total es necesario conocer primero la fecha más temprana de iniciación y después la fecha más tardada de iniciación. La primera ya se vió como calcular.

En ausencia de cualquier otro método directo para obtener la fecha más tardada de iniciación, ésta puede encontrarse sustrayendo la duración de la actividad de la fecha más tardada de terminación por lo que, se procederá a explicar cómo calcular esta última para cada actividad.

Procedimiento Práctico

El procedimiento para encontrar la fecha de iniciación más tardada puede resumirse de la manera siguiente:

a) Fecha de iniciación más tardada = Fecha de terminación más tardada-Duración.

b) La fecha de terminación más tardada de todas las actividades que terminan en un mismo evento se representa por el símbolo L.

c) El procedimiento se inicia estableciendo:

$$L_{\text{último evento}} = E_{\text{último evento}}$$

d) Los valores de L se encuentran en cada evento regresando en secuencia inversa del último evento hasta el primero.

e) En cada evento:

L = la menor fecha de iniciación más tardada de las actividades que salen del evento.

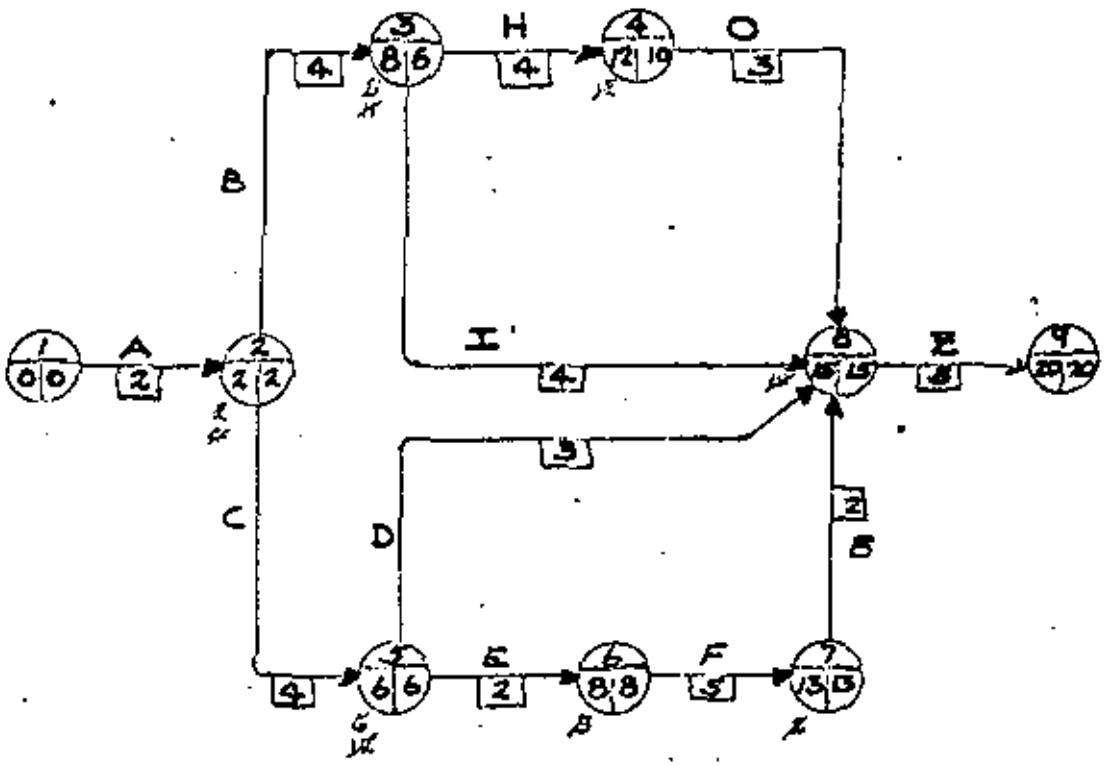
Esto significa que en cualquier evento, la fecha de terminación más tardada de las actividades que terminan en él, afectarán la iniciación de todas las actividades que salgan del evento; por tanto, la fecha de terminación más tardada de las actividades que terminan en un evento es necesariamente igual numéricamente al menor valor de fecha de iniciación más atrasada para las actividades que salen del mismo evento.

En cada evento, empezando por el último, encuentre la fecha de iniciación más tardada de todas las actividades que terminan en el evento, anote estos valores cerca del círculo del siguiente evento de cada una de las actividades. Pase entonces al siguiente evento (en secuencia inversa), seleccione el valor menor de las fechas de iniciación más tardadas anotadas junto a él, anótela en el lugar correspondiente y tache o borre los otros números; encuentre la fecha de iniciación más tardada para todas las actividades que terminen en el evento y prosiga de la misma forma.

f) L primer evento = E primer evento = 0 .

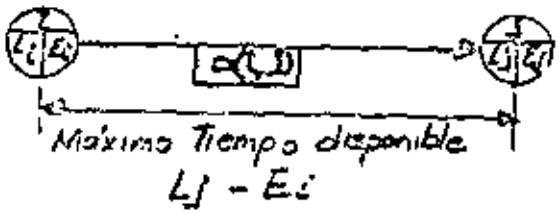
Ejemplo

Ejercicio #2 (planteado en la pág. 9)



Tiempo Flote Total

La posible variación en las fechas de iniciación para una actividad dada representa el tiempo flote total.



Tal como se indica en la figura anterior, el máximo tiempo disponible para ejecutar una actividad está definido por la diferencia entre la fecha más tardada de terminación (Lj) y la fecha más temprana de iniciación (Ei). Es obvio que si al máximo tiempo disponible se le resta el tiempo requerido de ejecución o duración de una actividad, se obtiene al tiempo flote total.

Por lo tanto, se puede definir al tiempo flote total como el sobrante del tiempo disponible con respecto a la duración de una actividad. El resultado de este exceso o sobrante es la es la posible variación de la fecha de iniciación.

$$\text{Flote total} = Lj - Ei - D\ (i,j)$$

Camino Crítico

Si una actividad no tiene tiempo flote total es crítica y todas las actividades criticas forman el camino crítico. Aunque puede haber más de un camino crítico dentro de un proyecto, no puede existir una actividad crítica que esté fuera de alguno de los caminos críticos.

Se puede establecer algunas consecuencias de lo mencionado hasta aquí:

1) La duración de un proyecto es igual a la suma de las duraciones de las actividades que forman el camino crítico desde el principio hasta el final del proyecto. Esto es, que el camino crítico es la "cadena" más larga del principio al final.

2) Un retraso en la iniciación o terminación de una actividad crítica retrasará al proyecto el mismo tiempo.

3) Si se aplican más recursos para reducir la duración del proyecto, las actividades a las que se apliquen deberán seleccionarse entre las críticas.

4) La prioridad para el uso de los recursos deberá dársele a las actividades críticas. Si los recursos son ilimitados, deberán programarse las actividades críticas para iniciarse en la fecha más temprana y las actividades no críticas se programarán de modo que se nivelen los recursos.

Tabla de Tiempos

Generalmente toda la información que se obtiene de un diagrama de flechas se vierte en una tabla de la forma siguiente y que corresponde al proyecto que se usó de ejemplo para ilustrar el procedimiento a seguir, tanto al calcular la fecha de iniciación más temprana como la más tardada.

Act. (i, j)	Duración	Fecha mas temprana		Fecha mas tardada		Flote total
		Iniciación	Terminación	Iniciación	Terminación	
1-2	2	0	2	0	2	0
2-3	4	2	6	4	8	2
2-5	4	2	6	2	6	0
3-4	4	6	10	8	12	2
3-6	4	6	10	11	15	5
4-6	3	10	13	12	15	2
5-6	2	6	8	6	8	0
5-8	3	6	9	12	15	6
6-7	5	8	13	8	13	0
7-8	2	13	15	13	15	0
8-9	5	15	20	15	20	0
Col. 1	Col. 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Col. 7

Los valores de la tabla se obtienen de la siguiente manera:

Paso 1): La columna 1 se llena haciendo una lista de todas las actividades en orden ascendente del evento inicial y para cada valor de este evento, colocando en orden ascendente del evento final. O dicho de otra manera, se colocan en orden ascendente de i y para cada valor de i, en orden ascendente de j.

Paso 2): La columna 2 se llena con las duraciones de cada actividad correspondiente a la columna 1. Estos valores se toman del diagrama.

Paso 3): La columna 3 se llena tomando los valores de E de cada evento del diagrama. Esto se puede hacer rápidamente puesto que corresponde el mismo valor numérico para todas las actividades que tengan la misma i.

Paso 4): En la columna 4 se obtienen estos valores sumando los correspondientes de las columnas 2 y 3.

Paso 5): La columna 6 se llena tomando los valores de L de cada evento del diagrama. Debe recordarse que corresponde el mismo valor numérico para todas las actividades que tengan la misma j.

Paso 6): La columna 5 se llena con el resultado de restar a los valores de la columna 6 los correspondientes de la columna 2.

Paso 7): Hay cuatro métodos para obtener los valores del tiempo flote total. Todos son equivalentes y dan resultados idénticos, pero los dos primeros son los mejores.

Método 1 - El flote total es la diferencia entre las fechas de iniciación o sea la fecha más tardada de iniciación menos la más temprana. Columna 5 menos columna 3.

Método 2 - El flote total es la diferencia entre las fechas de terminación o sea la fecha más tardada de terminación menos la más temprana. Columna 6 menos columna 4.

Método 3 - Por definición el flote total es el exceso del tiempo disponible sobre el tiempo requerido o sea la fecha más tardada de terminación menos la fecha más temprana de iniciación menos la duración. Columna 6 menos columna 3 menos columna 2.

Método 4 - El flote total se lee directamente del diagrama. - Este método es prácticamente equivalente al Método 3.

La elaboración de esta tabla puede efectuarse mediante el auxilio de computadores. Existen en la actualidad varios programas "paquete" que realizan en forma mecanizada todas las operaciones concernientes al CPM.

Flote (Holgura) Libre

Es el tiempo en el que el inicio de una actividad puede ser retrasado sin interferir con el inicio de ninguna otra actividad que le siga. Por lo anterior, el tiempo flotante libre no puede ser mayor que el tiempo flote total.

Flote libre = Ej - (duración + Ei)

Flote (Holgura) de Interferencia

Es la diferencia entre el flote total y el libre de una actividad.

MAPAS DEL PROYECTO

Los diagramas deflechas referidos a tiempos o "mapas del proyecto", son útiles no solamente para indicar programaciones sino para reportar progreso sin la ayuda de computadoras. Cuando un diagrama de flechas convencional se vuelve a preparar con referencia a tiempos o calendario, se obtiene la ventaja de mayor facilidad para comprender el conjunto del proyecto, sirve además de base para la programación y por medio delíneas de diferentes colores, se lleva el control del proyecto resaltando los atrasos o las actividades terminadas.

Sin embargo cabe aclarar que no es necesario hacer primero la red de flechas mediante el sistema convencional anteriormente descrito para después pasar a elaborar el mapa del proyecto. Ambas formas o "presentaciones" son independientes entre sí.

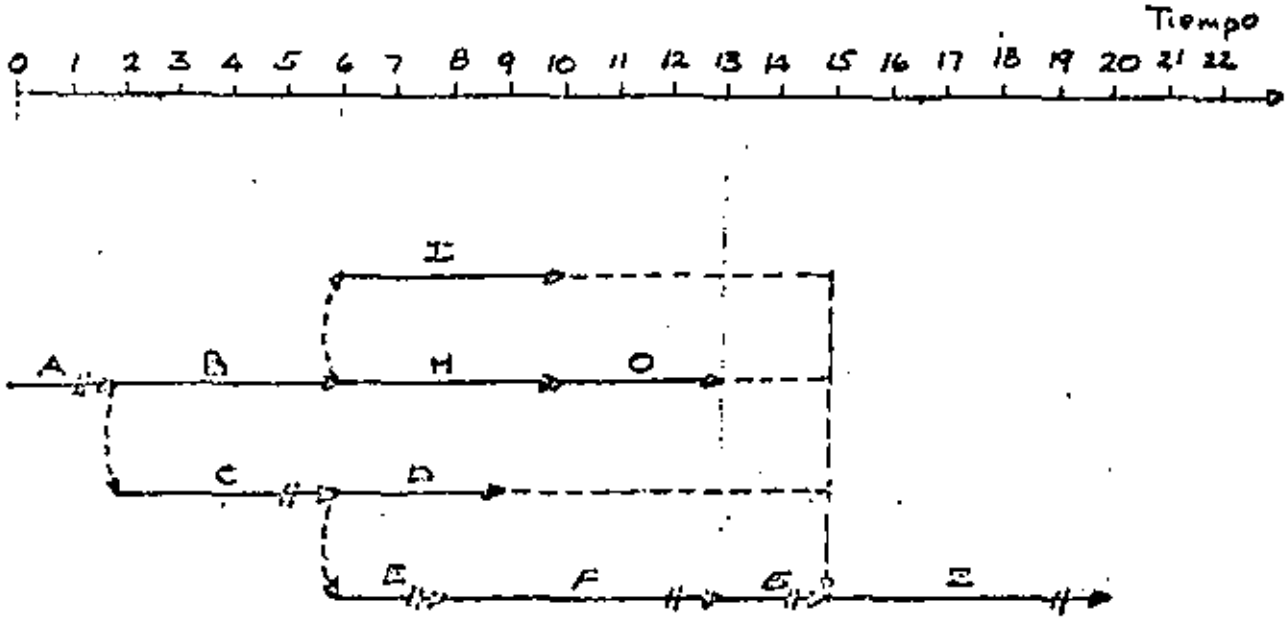
Las ventajas de esta "presentación" son aparentes de inmediato sobre todo para trabajos de construcción.

Se analizarán a continuación algunas reglas del procedimiento a seguir:

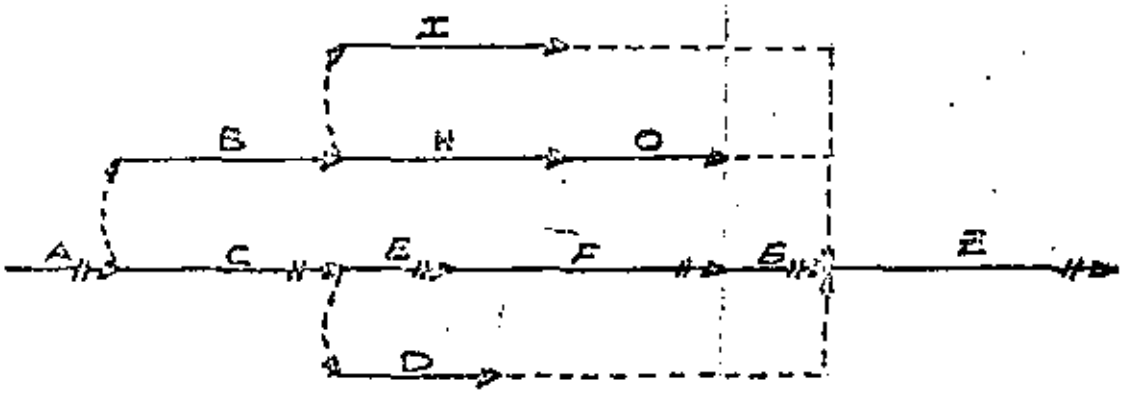
1. Preparar gráficas con divisiones verticales igualmente espaciadas. Cada una representará una unidad de tiempo.
2. Vertir la información que se tiene de la planeación en las gráficas, de acuerdo a las precedencias e interrelaciones.
3. Trazar el camino crítico como línea recta horizontal segmentada en el centro de la página donde la longitud de cada segmento o flecha, sea igual a la duración de la actividad que represente.
4. Trazar las actividades no críticas como una línea sólida igual a su duración y con una línea punteada el resto. Separar los dos segmentos con una marca vertical para evitar confusión. La línea sólida debe trazarse indicando el tiempo de iniciación y de terminación.

Ejemplo

Ejercicio #2 (planteado en la pág. 9)



UNA MEJOR PRESENTACION SERIA:



CRITICO

Ejemplo

(Ejercicio # 3)

Un proyecto consta de 9 actividades: A, B, C, D, E, F, G, H, I. Dibujar el "mapa del proyecto", si:

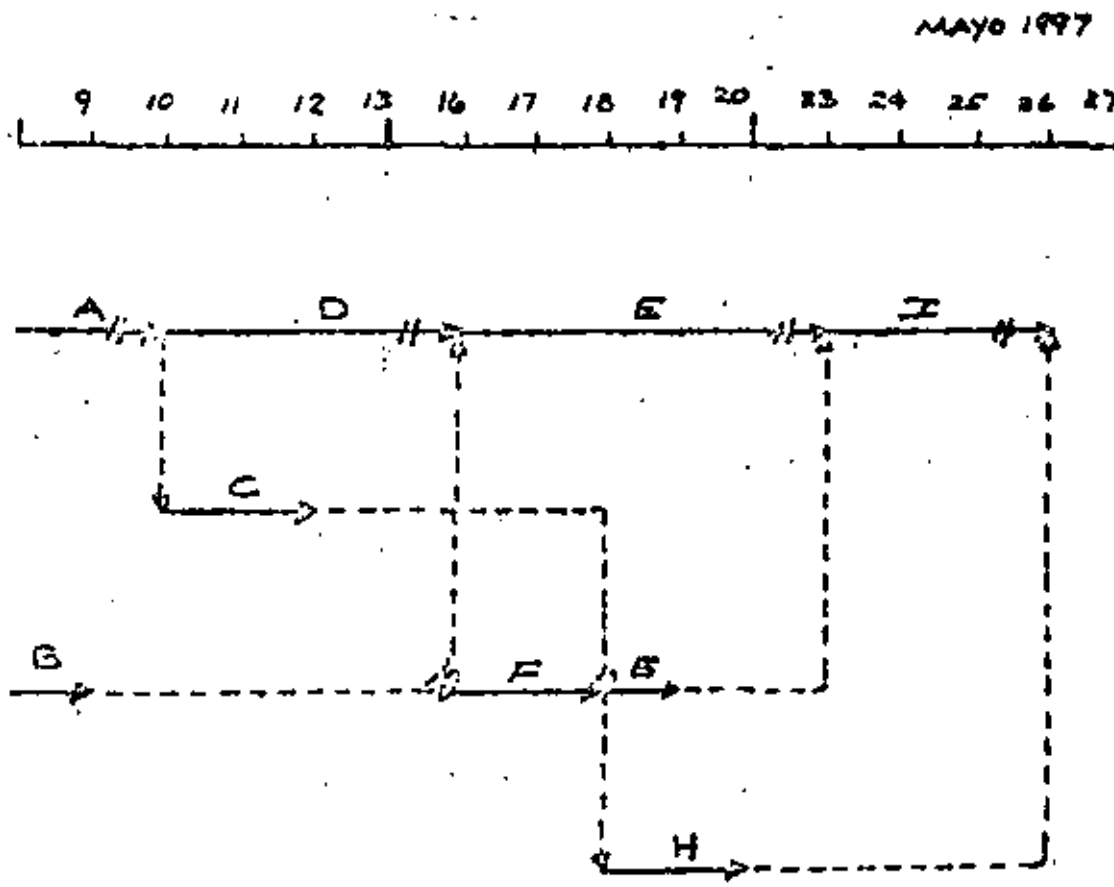
1) A y B pueden iniciarse inmediatamente.
2) C y D dependen de A.
3) E depende de B y D.
4) F sigue a B y a D.
5) H puede empezar cuando terminen C y F.
6) G sigue a C y F.
7) Al terminar G y E puede empezar I.
8) El proyecto se termina con H e I.

Duraciones de las actividades en días, considerando semanas con cinco días de trabajo:

A = 2	D = 4	G = 1
B = 1	E = 5	H = 2
C = 2	F = 2	I = 3

Desarrollo

(Solución en la siguiente hoja)



(SEMANAS CON CINCO DIAS DE TRABAJO)

—//→ CRITICO

Se ha visto como preparar un diagrama de flechas y como calcular el camino crítico. Después de obtener ésto, se deberá analizar cada actividad crítica, contestando estas tres preguntas:

a) ¿La estimación de tiempo es correcta?

¿Se incluyó tiempo para contingencias?

Si es así, se deberá quitarlo.

b) ¿Se debe terminar por completo esta actividad crítica antes de iniciar la siguiente?

c) ¿Hay alguna alternativa que podría acelerar los trabajos eliminando restricciones?

La falla más común es incluir un factor de reserva o contingencias. La manera más sana de planear es eliminando todas las contingencias, especialmente de las actividades críticas. Después de que se ha encontrado el camino crítico y la duración del proyecto, se puede añadir un tiempo para contingencias totales del proyecto con el fin de llegar a una fecha realista de terminación.

V. RELACION TIEMPO-COSTO

Los pasos a seguir para hacer una estimación de tiempo y costo son los siguientes:

a) Determinar el método de ejecución decidiendo qué tipo de recurso usar (hombre, máquina, etc.).

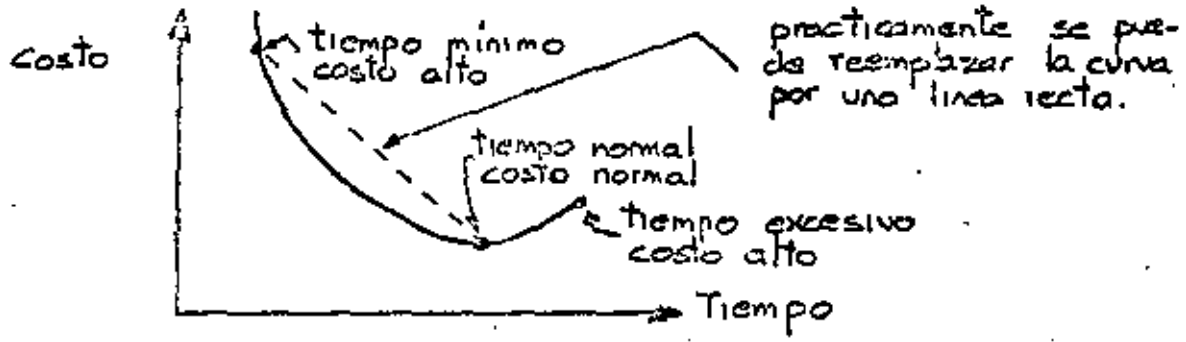
b) Considerar los recursos disponibles.

c) Considerar la duración del uso de cada tipo de recurso.

d) Reducir todos los recursos al factor común de pesos multiplicando la duración por el costo unitario del uso de cada recurso.

Cuando se habla de duración debe tenerse cuidado de ser explícitos ya que ésta depende del método de ejecución empleado, existiendo una relación entre tiempo y costo para ejecutar una actividad. Esta relación debe tenerse en cuenta al establecer una duración estimada para cualquier actividad.

Se puede trazar una curva de relación costo-duración para cualquier actividad que tendrá básicamente la forma de la curva de la Figura:



El <u>costo mínimo</u> y la duración correspondiente se seleccionan como costo y tiempo "normales". Cada vez que se reduce el tiempo, el costo sube como se vé en la curva. Para determinar el incremento en el costo al reducir ultiempo, se pueden estimar el tiempo normal y mínimo y suponer una relación lineal costo-duración (línea recta entre los dos puntos).

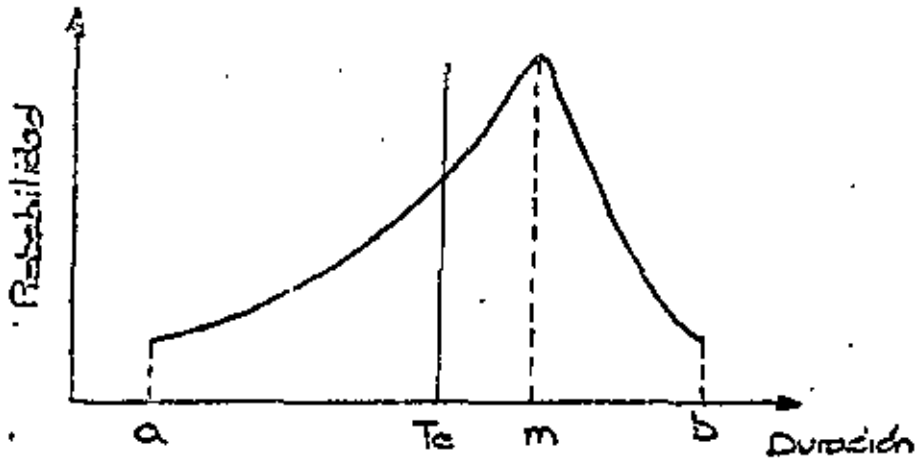
Hasta aquí la suposición hecha ha sido que se conoce el trabajo por efectuarse y su duración y costo se ha obtenido de la experiencia adquirida en trabajos anteriores. Sin embargo, no siempre es este el caso y pueden presentarse actividades por desarrollar que no se conozcan a fondo. Para manejar estas situaciones, se tiene un procedimiento basado en la estadística y que consiste en utilizar tres estimaciones de tiempo para cada actividad:

1) Optimista	(a) Duración que resultaría si todo va mejor de lo esperado.
2) Normal	(m) Duración si todo resulta como se espera.
3) Pesimista	(b) Duración si todo sale mal.

Con estas tres estimaciones se procede a calcular el tiempo "probable" T_e para una actividad con la siguiente fórmula:

$$T_e = \frac{a+4m+b}{6}$$

La teoría detrás de esta fórmula es dividir la incertidumbre, suponiendo un 50% de probabilidades de acertar. Esto es, si se grafican los valores estimados de duración contra sus probabilidades de serlo, el valor de T_e dividirá la curva en dos partes de área igual (ver Figura). La distribución beta se usa para permitir posibles deformaciones hacia la izquierda o derecha.



Sin embargo, se debe ser realista. Lo que se desea es una estimación de duración para encontrar el camino crítico y el que se haya obtenido por experiencia, estándars o fórmula, no asegura que sea exacta, por lo tanto, es muy importante hacer revisiones, anotar las diferencias y tomar medidas de corrección inmediata.

VI. ASIGNACION Y NIVELACION DE RECURSOS

Hasta aquí, la principal preocupación ha sido desarrollar el plan óptimo basándose en la secuencia de actividades, duraciones estimadas y la selección de una fecha de terminación. Una vez que este plan óptimo se ha terminado y sólo entonces, se podrá empezar con la programación.

La programación de un proyecto indica las fechas de iniciación y terminación de cada actividad debiendo suministrar los recursos requeridos, en la secuencia apropiada, en las fechas y en las cantidades indicadas en la planeación. Por lo tanto, no se puede programar si no se toman en cuenta los límites de los recursos, debiendo utilizarse al programar dos elementos fundamentales:

a) Los requerimientos y límites de recursos (tiempo, materiales, dinero, maquinaria y mano de obra).

b) Un medio de representar el programa con base al calendario como lo es, por ejemplo, el correspondiente a mapas de proyecto. Existen otros medios o formas ligadas al método convencional, sin embargo la que se analiza en este trabajo tiene la ventaja de ser bastante práctica para los trabajos de campo.

El programa establece las fechas esperadas de iniciación y terminación para cada actividad y se obtiene basándose en la asignación de los recursos de acuerdo con su disponibilidad y los requerimientos establecidos en la planeación.

Existen varios métodos para obtener un programa:

a) Todas las actividades se programan para iniciarse tan pronto sea posible y se asignan recursos de acuerdo a ésto. Lo anterior puede tener un costo excesivo.

b) Se establece un límite arbitrario para los recursos y de acuerdo a éste, se prepara el programa. Si el límite es muy bajo, la duración del proyecto será excesiva y si es muy alto, el costo será alto.

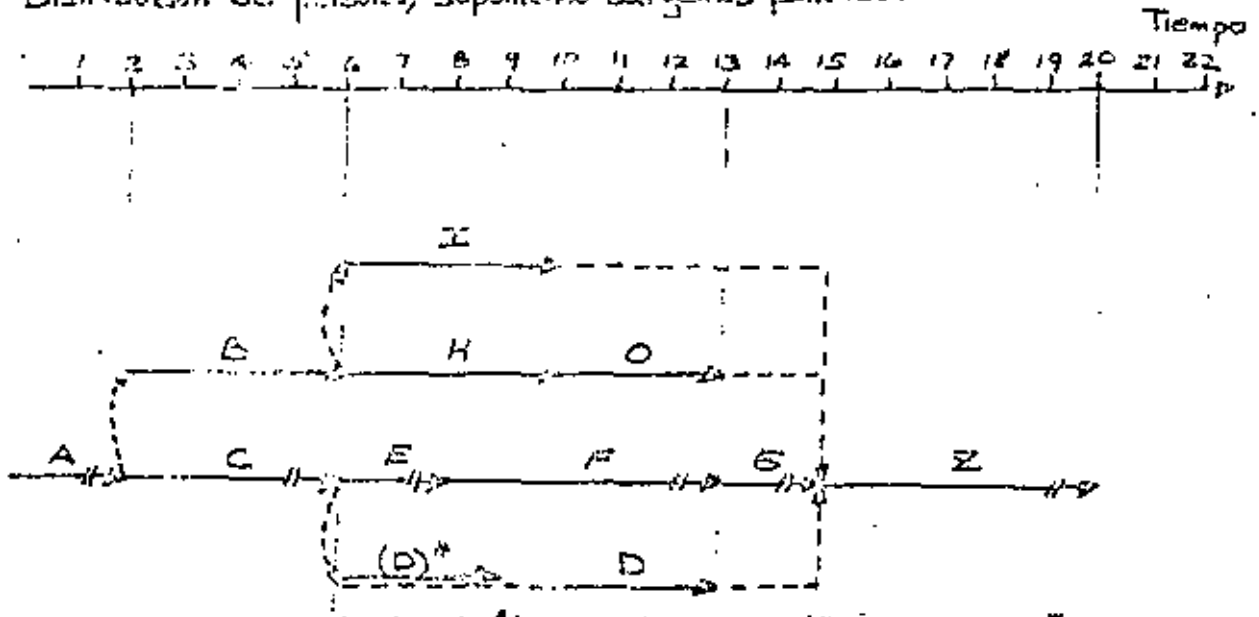
Ambos métodos son inadecuados porque no toman en cuenta la posible "nivelación de recursos".

La nivelación se logra utilizando el flote total. El programa indica la fecha de iniciación de cada actividad y las actividades críticas deben programarse para la fecha más temprana de iniciación a menos que se desee prolongar la duración del proyecto (no es posible hacer nivelación de recursos con las actividades críticas). Por otro lado, las actividades no críticas permiten una variación en la fecha de iniciación, siendo el flote total la medida de esta posible variación.

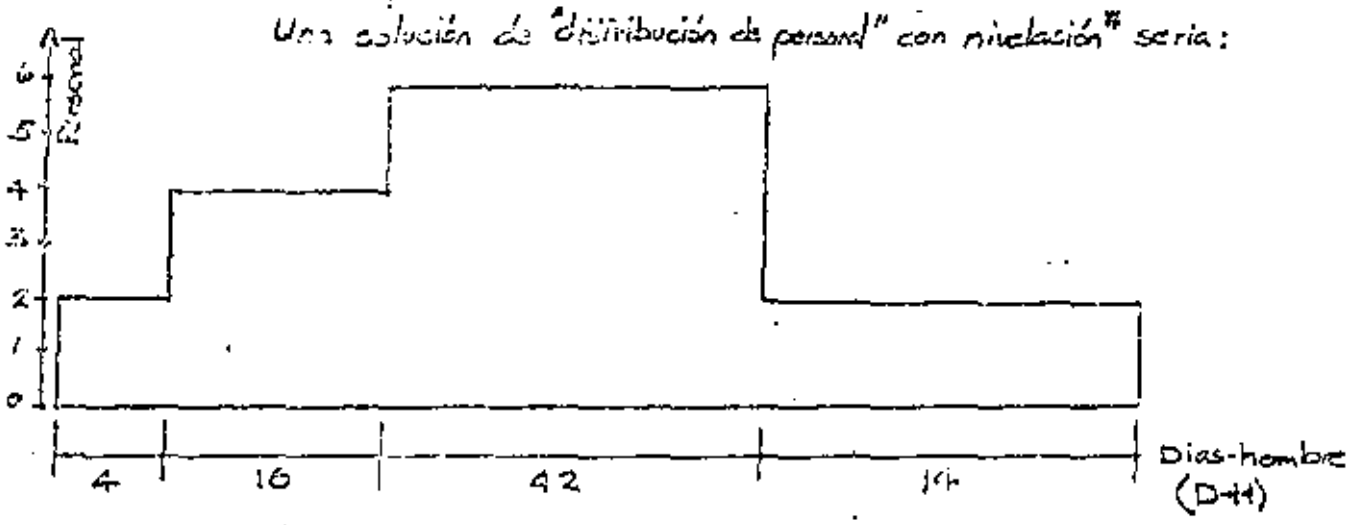
A continuación se indica el proceso para llevar a cabo el programa de un proyecto, nivlenado los recursos:

Diagrama de flechas Tabla de actividades	PERT CPM	→ Plan	Niveles requeridos de recursos (estimaciones de costo y duración) y secuencia requerida de disponibilidad.
		+	
Nivelación del flote total	Nivelación de recursos	+ Asignación de recursos	Recursos específicos por usarse de acuerdo con las posibilidades y límites disponibles.
		↓	
Diagrama con escala de tiempo	Mapa del proyecto	→ Programa	Tabla-calendario del uso previsto de recursos. Iniciación y terminación de cada operación

Ejemplo #2. (planteado en la pág. 9)
Distribución de personal, suponiendo dos gentes para cada actividad.



Una solución de "distribución de personal" con nivelación* sería:



(D-H) 8 = H-H

- Conocido el costo de la H-H según especialidad, se obtiene el costo de la M. de O. para el período requerido
- El costo de los recursos restantes, se puede mostrar en forma semejante
- Las sumas de todos los costos, en los períodos considerados, representan el flujo de efectivo para el proyecto.

Ejemplo

(Ejercicio # 3)

Un proyecto consta de 9 actividades: A, B, C, D, E, F, G, H, I. Dibujar el "mapa del proyecto" y la "distribución del personal", si:

1) A y B pueden iniciarse inmediatamente.
2) C y D dependen de A.
3) E depende de B y D.
4) F sigue a B y a D.
5) H puede empezar cuando terminen C y F.
6) G sigue a C y F.
7) Al terminar G y E puede empezar I.
8) El proyecto se termina con H e I.

Duraciones de las actividades en días, considerando semanas con cinco días de trabajo:

A = 2	D = 4	G = 1
B = 1	E = 5	H = 2
C = 2	F = 2	I = 3

Personal involucrado de dos diferentes especialidades ("X" y "Y")

A = 3 "X"	D = 3 "X"	G = 2 "Y"
B = 3 "X"	E = 3 "X"	H = 2 "Y"
C = 3 "X"	F = 2 "Y"	I = 3 "Y"

Desarrollo

(Solución en la siguiente hoja)

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

RELACION ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR

ING. MIGUEL MONTES DE OCA

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

RELACION ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR.

C O N T E N I D O

Liderazgo y Autoridad.

Liderazgo

Autoridad

Toma de Decisiones

Cualidades que debe tener el Supervisor desde el Punto de Vista de un Contratista.

Conclusión.

RELACIONES ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR

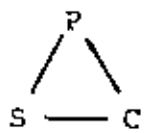
INTRODUCCION

Las relaciones entre contratistas y Supervisor son sumamente importantes en la ejecución de obras, pues de ellas depende en buena parte el éxito del proceso constructivo.

En el desarrollo de una obra, el papel que desempeña el contratista está por lo general bien definido y sus responsabilidades claramente encuadradas y precisadas. Todo ello através de un contrato que comprende, además del texto con sus detalles, condiciones, advertencias, requisitos, responsabilidades, garantías, sanciones, etc., los planos, normas, especificaciones, programas y precios a que debe sujetarse.

En cambio el supervisor con frecuencia carece de normas claras, definidas y precisas, que guíen su acción y establezcan su responsabilidad.

La acción del Supervisor se desarrolla fundamentalmente dentro del conjunto PROPIETARIO-SUPERVISOR-CONTRATISTA.



En ocasiones la relación no es directa con el Propietario sino con un representante de él que actúa como Gerente del Proyecto. En otros casos puede también relacionarse con proyectistas, proveedores, autoridades, asesores, etc..

El conjunto P-S-C tiene como objetivo único común LA REALIZACION SATISFACTORIA DE UNA OBRA. El Supervisor debe estar alerta para conciliar puntos de vista e intereses del Propietario, del diseñador y del constructor.

RELACIONES PROPIETARIO - SUPERVISOR

Para analizar las relaciones Contratista-Supervisor, es necesario revisar también las de Propietario-Supervisor, aunque sea en forma somera.

La mayoría de los puntos a revisar de relaciones con el Propietario, en el fondo son semejantes y aplicables a las relaciones con el Contratista. Gran parte son relaciones humanas y comunicación.

Se pueden mencionar como puntos especificos de las relaciones P-S los siguientes que el Propietario debe establecer fundamentalmente, con claridad y precisión desde un principio:

La autoridad que delega al Supervisor.
La confianza que deposita en él.
El apoyo que le dará.
Las facultades que le autoriza.
Las actividades que desarrollará.
El alcance (facultades-responsabilidades-actividades) de los servicios del Supervisor.
Las políticas de actuación.
La información que espera y los sistemas que establecen para lograrla.
Las comunicaciones (medios, conductos, frecuencias, etc.).
El apego de los servicios, acorde con los alcances.
Las normas a que se sujetará la supervisión.
(aunque dificil de establecer, también convendría precisar lo que NO debe hacer).

Las normas para supervisar comprenderán varios de los puntos mencionados, por lo cual conviene ver lo que se entiende por Normas de Supervisión y qué deben contener.

NORMAS DE SUPERVISION

OBJETIVOS.

Las Normas de Supervisión constituyen el conjunto de reglas, instrucciones, mandatos, condiciones y requisitos a los que deben apegarse las personas físicas o morales, que se encargan de esa labor en la realización de un determinado trabajo, con el fin de que éste resulte satisfactorio.

Cada tipo de trabajo tendrá normas particulares dedicadas a ordenar lo que requiera el trabajo concreto de que se trate. Así nos encontramos con normas para supervisar el montaje de maquinaria, normas para supervisar compras, para supervisar inversiones, supervisar estudios, obras, etc..

El objetivo de unas normas de supervisión consiste en fijar los propósitos que tratan de lograrse con esa labor, para que resulte de utilidad tanto a quien encomienda tal labor como al sujeto supervisado. Al mismo tiempo, un objetivo muy importante es el orientar al Supervisor para que su trabajo lo desarrolle con eficiencia y con eficacia.

Dentro de este aspecto general se mencionan algunos de los temas que logicamente deben estar implícitos en el contenido de unas normas:

Organizar el modo de trabajar para definir procedimientos, niveles de autoridad, linéas de mando y sistemas de comunicación.

Ordenar las actividades de supervisión y su secuencia, la manera de archivar documentación y la forma de presentarla.

Uniformar las labores de supervisión para que todos los involucrados en ella actuen en forma semejante dentro de una unidad de supervisión, y para que sigan la misma tónica otras unidades supervisoras. Muy importante dentro de este concepto es la uniformidad de la información.

#... 4

Simplificar el trabajo de supervisión, los controles que se lleven, las actividades a desarrollar y la presentación de resultados o informes para que sean facilmente interpretados o captados por quien deba enterarse y puedan servirle para tomar las decisiones apropiadas.

Sin duda pueden mencionarse otros temas para las normas, algunos de los cuales quizas quedarían contenidos en uno o más de los ya mencionados.

En resumen puede decirse que todo ello tiende a facilitar el trabajo del Supervisor, del Propietario y de los sujetos supervisados, a precisar en qué consiste la participación de cada uno en dicho trabajo y a propiciar buenas y eficientes relaciones entre todos ellos.

Es necesario que las normas establezcan claramente el grado de autoridad del Supervisor en general y en los casos específicos, y por supuesto también deben establecer las responsabilidades que debe asumir.

Las normas van dirigidas a utilizarse fundamentalmente por el Supervisor ya que establecen la forma en que debe realizar su trabajo. Sin embargo, las normas deberán ser cumplidas también por el Propietario, en lo conducente, y por quien este realizando el trabajo objeto de la supervisión, pues de lo contrario se inutilizaría su aplicación. Por ello, en el caso de los contratos de obra, debería decirse que el contratista conoce también las normas de supervisión de las obras.

En algunos casos, según convenga, podrán estar diseñados para utilizarse por personal de la entidad propietaria del trabajo o bien por personal externo contratado especificamente para el servicio de supervisión.

En cuanto a los términos o conceptos que en algunos casos se emplean, tales como Coordinación o Dirección, debe tenerse el cuidado de definirlos para expresar realmente lo que el Propietario desea y entiende por coordinar o dirigir y para precisar las obligaciones y grado de autoridad del Supervisor.

Por lo que respecta a lo detallado que deben ser unas normas y a que lleguen a explicar el "cómo" se harán las actividades que contemplan, es difícil precisarlo ya que pueden llegar a coartar la libertad y el criterio del supervisor que son condiciones esenciales para un buen desempeño de su trabajo, y por otro lado pueden limitar su responsabilidad.

Se piensa a veces que las normas deben detallar todo lo que pueda necesitarse, suceder o presentarse, indicando cómo resolverlo. Ello demostraría falta de experiencia, de preparación, o el deseo de quitarse responsabilidades.

En general hay que tener en cuenta que las normas deben sujetarse a revisiones periódicas, pues los cambios tecnológicos, los cambios administrativos u organizacionales, frecuentes en nuestra época y en nuestro medio, van conduciendo a la separación paulatina de su contenido con la realidad operativa del trabajo correspondiente.

Pasando ahora de lo general a lo particular y tratandose concretamente de normas para supervisar y coordinar obras de construcción, sus objetivos serán lograr que las obras se realicen con apego al proyecto respectivo, en el plazo establecido, con las calidades estipuladas, ajustándose al costo previsto y que se cumplan las obligaciones pactadas en los contratos de obras.

CONTENIDO DE LAS NORMAS

Las normas deben contener los diversos temas que se pretenden reglamentar, para encuadrar en forma apropiada todas las labores de la supervisión, explicando qué se espera como resultado de tales labores.

#... 6

Si se pretende que los servicios del supervisor sean también de coordinación, habrá que exponer en qué consiste dicha labor, que seguramente se referirá al ordenamiento de trabajos similares o diversos y que sean ejecutados por diferentes entidades o personas, a fin de llegar al resultado esperado y con la oportunidad prevista, sin interferencias ni pérdidas de tiempo hasta donde sea factible.

Si los servicios deben llegar al nivel de dirección habrá que definir qué se entenderá con dicho término, qué se espera de ese servicio de dirigir y sobre todo sentar en forma clara la autoridad y responsabilidad contenidas en la dirección de los trabajos.

Parte importante del contenido de las normas son los campos de acción del supervisor dentro del proceso de desarrollo de un trabajo o una obra, es decir, precisar el servicio o servicios que deba prestar dentro de las diferentes etapas que componen el desarrollo del trabajo.

Si, por ejemplo, se piensa en un desarrollo portuario, en un complejo industrial o en un conjunto habitacional, las primeras etapas después de la concepción general del proyecto serán las investigaciones, estudios previos técnicos, financieros y sociales, anteproyectos, etc., y todos ellos pueden ser suceptibles de supervisarse.

Generalmente el contenido de las normas tendrá un orden secuencial, cronológico, de las actividades a desarrollar por el supervisor en los campos en que deba actuar.

El contenido de las normas deberá mencionar las facultades que se otorgan al supervisor dentro de la autoridad que tenga. Estas facultades se refieren tanto a permitirle que trate determinados asuntos o aspectos del trabajo y cómo y con quienes puede tratarlos, como a la facultad de toma de decisiones.

Pensando a otro nivel en la acción supervisora, habrá que mencionar las funciones que tendrá a su cargo, y derivada de cada función, las actividades que la componen para que se lleve al cabo dicha función.

En cuanto a responsabilidad, que es como decir " responder por", las normas conviene que precisen en qué consiste tal responsabilidad y a ser posible, llegar a concretar la responsabilidad de los diferentes niveles de un grupo de supervisión.

En ciertos casos o tipos de trabajo puede ser necesario detallar responsabilidades, funciones y actividades que se esperan de cada una de las personas según el nivel que ocupen dentro del grupo.

Habrá que observar que en estos trabajos de tipo profesional, como en los actos de la vida, para que haya responsabilidad tiene que haber libertad; pero ésto debe medirse cuidadosamente al formular unas normas que van a regir un trabajo concreto.

Otro aspecto del contenido de las normas, y muy importante, es el de fijar limitaciones en las labores de supervisión, que en realidad muchas veces quedan implícitas en la forma de redacción. Un ejemplo puede ser el fijar el límite de la responsabilidad en el cumplimiento de una orden o de una observación del supervisor, o decir que deberá abstenerse de cierta acción.

El sistema y los medios de comunicación del supervisor son esenciales para su trabajo y deben quedar claramente establecidos.

Los modelos y formatos para registros y controles, para comunicaciones y presentación de reportes, son parte indispensable en el contenido de las normas.

Para algunos casos y condiciones las normas podrían incluir sanciones por incumplimiento de las obligaciones del supervisor.

Finalmente cabe mencionar la conveniencia de que las normas incluyan elementos, requisitos y condiciones para la contratación de los servicios de supervisión, en cuanto a personal y en cuanto a empresa supervisora cuando sea el caso. El modelo de contrato para estos servicios podría también incluirse en el contenido de las normas.

#.. 8

CAMPOS DE ACCION DE LA SUPERVISION Y/O COORDINACION DE OBRAS

Ya se mencionó antes que puede haber diversos campos de acción para la supervisión.

Tratándose del caso especifico de obras de construcción, los campos suceptibles de ser supervisados y/o coordinados pueden agruparse en tres grandes campos que son:

PREVIOS Y PREPARATORIOS PARA LA EJECUCION DE UNA OBRA.
DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.
POSTERIORES A LA EJECUCION DE LA OBRA.

Los detalles relativos a estos campos deben incluirse en las normas.

CONCEPTOS GENERALES

DEFINICION.

La supervisión es una especialidad de la construcción enfocada a la vigilancia e intervención en la realización de una obra, para lograr que un proyecto se realice conforme a los diseños (arquitectónicos, estructurales, de instalaciones etc.) de acuerdo en todas sus partes integrantes en cuanto a calidades, tanto de materiales - como de mano de obra, señaladas en las normas y especificaciones, y dentro de un programa de tiempo y costo.

CONDICION FUNDAMENTAL.

La condición fundamental en la supervisión es que ésta sea - preventiva y no correctiva. Esto quiere decir que antes de principiar cualquier etapa de la construcción se debe verificar que sus - dimensiones y localización, niveles, calidad de los materiales por emplear herramientas y equipo, procedimiento constructivo, etc., sean los adecuados para garantizar que el trabajo se desarrollará logrando los resultados esperados, no dando lugar a que una vez terminado se tenga que corregir o demoler, con la consiguiente pérdida de tiempo y dinero. Es obvio decir que debe mantenerse vigilancia sobre estos aspectos durante todo el desarrollo del trabajo, pero esto se refiere sólo a que la obra se apegue al diseño y sus especificaciones.

El principal elemento para preveer el cumplimiento o incumplimiento de los avances conforme al tiempo, y de los costos, lo constituye la programación de la ejecución.

FUNCIONES DEL SUPERVISOR.

El Supervisor, coordinador o director de la obra, es el apoyo principal y la única autoridad que actuará en representación de los intereses del Propietario auxiliándolo en todo lo relacionado con la ejecución de la obra, teniendo la responsabilidad total de ella, para lograr que se lleve a cabo conforme a lo previsto.

#... 10

EL SUPERVISOR.

El Supervisor es un especialista que generalmente después de una profesión, tal como Ingeniero o Arquitecto, ha profundizado en los aspectos constructivos, control de calidad, costos y control de tiempo, teniendo a su cargo la vigilancia técnica de las obras, representando al Propietario y responsabilizandose ante él de las actividades desarrolladas durante su labor de supervisión y del logro del objetivo de sus servicios.

RELACIONES ENTRE CONTRATISTAS Y SUPERVISOR

En esta sección se analizan las relaciones entre contratista y supervisor que son la parte esencial del tema a tratar.

El tema se dividirá en dos partes: RELACIONES TECNICAS Y RELACIONES DE TRATO Y COMPORTAMIENTO.

RELACIONES TECNICAS.

Le llamo relaciones técnicas a los aspectos de la realización de una obra en que el Supervisor interviene frente al Contratista para asesorarlo, orientarlo, informarlo, pedirle u ordenarle sobre la ejecución de la obra, para que ésta se apegue al proyecto, a las especificaciones y calidades, a los programas de tiempos y erogaciones y a los términos del contrato, con el fín de que se lleve al cabo en forma satisfactoria según lo pactado.

Para ello el Supervisor debe conocer detalladamente el proyecto, las normas y especificaciones de cada parte de la obra, el presupuesto, los alcances de los precios, los diversos programas de ejecución, el contrato, así como el sitio donde se ejecutará y los aspectos legales y los organizacionales del Propietario para que aplicando sus conocimientos técnicos, criterio y experiencia, pueda juzgar lo que haga el contratista y ayudarlo, asesorarlo, pedirle y ordenarle lo que proceda para la feliz realización del trabajo.

Esta acción del Supervisor debe fundamentarse en la PREPARACION PROFESIONAL Y TECNICA, QUE JUNTO CON LA EXPERIENCIA integran el CRITERIO, que es indispensable para sus relaciones con el contratista.

Es muy deseable que en estos aspectos el Supervisor este a mayor nivel que el contratista o al menos al mismo nivel, pues de lo contrario no será respetado y reconocida su posición.

#... 12

Hablando en términos generales, cuando una persona no es respetada u obedecida, por convencimiento, debido a su calidad y nivel intelectual y moral, tendrá entonces que recurrir al poder o fuerza que tenga por su posición, o a las amenazas o hasta la violencia. Tal situación debe evitarse pues es inestable y destructiva, y no implica autoridad.

Es recomendable para el Supervisor, evitar discusiones con el Propietario, con autoridades o entre compañeros de trabajo, delante del Contratista o de proveedores, pues con ello se demerita su posición de autoridad.

También se recomienda al Supervisor evitar la mala costumbre de estar dando instrucciones constantemente, pues ésto puede provocar reclamaciones del Contratista y también el que se sienta liberado de responsabilidad.

RELACIONES DE TRATO Y COMPORTAMIENTO

En esta parte se analizan los aspectos muy importantes, de las RELACIONES HUMANAS y de la COMUNICACION.

Sin duda esto es aplicable a todo género de relaciones: con contratistas, con el Propietario, con la empresa, con autoridades, con su subordinados y superiores, con visitantes, y también con amigos, compañeros y familiares.

RELACIONES HUMANAS

I.- LA PERSONA.- Los Roles que Desempeña y sus Conflictos.

Es necesario tener presente que el ser humano es una unidad:

BIO - PSICO - SOCIAL

Capaz de:

SENTIR - PENSAR - HACER (REALIZAR)

Si I.F. = 97.00 obtenemos costo medio = c.med.

Si I.F. = 69.48 obtenemos costo mínimo = c.min.

$$c.min. = \frac{69.48}{97.00} c.med. = 0.716 \ c. med.$$

lo que equivale a una reducción humanamente posible del 28% en nuestros costos de fabricación.

Cabe aquí aclarar que esa reducción se obtendría logrando establecer la productividad óptima, entendiéndose por la misma a la relación entre la producción máxima obtenida y los recursos utilizados para alcanzarla.

Considerando que el costo de la empresa o costo indirecto por accidente es de 4 veces el costo directo,

Costo Indirecto = 4 x 3694 = $14766

y que en el caso de nuestro ejemplo, en que tendríamos

5900 accidentes si nuestro I.F. = 97.00 y
4200 accidentes si nuestro I.F. = 69.48

la diferencia de accidentes sería de 1700 que equivale a un costo indirecto por éste concepto de:

1700 x 14776 = $ 25'000,000.00

valor que nos indica lo que costaría a la empresa el trabajar con una productividad media, y no la óptima alcanzada en México por empresas de la misma rama industrial.

Cada accidente que ocurra después de 4200 en las 60 millones de horas-hombre, costará a la empresa: $14,776.00

Al programar una obra se consideran rendimientos de acuerdo a un análisis previo y a la experiencia en trabajos anteriores; éstos rendimientos difieren de los reales, de acuerdo a la previsión de la infinidad de factores que los afectan.

Enmarcándonos en la realidad de las limitaciones humanas, si consideramos como lo hemos estado haciendo, que los accidentes con lesión son una medida de la imprevisión de quienes realizan la obra y utilizamos a los accidentes para cuantificar los imprevistos, podemos valuar los rendimientos óptimos para los riesgos inherentes a la obra que se ejecuta.

Si en una construcción, se obtiene el índice de frecuencia correspondiente al grado de riesgo mínimo para la clase V en que están consideradas todas las empresas constructoras de acuerdo a los valores computados por el Seguro Social, se puede considerar que los rendimientos han sido los más altos, la productividad óptima y que se ha realizado bajo un estricto control de los elementos de la producción.

Es lógico suponer que dentro de la clasificación en la que el Instituto Mexicano del Seguro Social ha enmarcado a la industria de la construcción para efecto de los riesgos profesionales, existe una diversidad muy amplia entre los peligros que representa para el personal, por ejemplo realizar una obra de canalización para red de drenaje en una población y la construcción de un túnel.

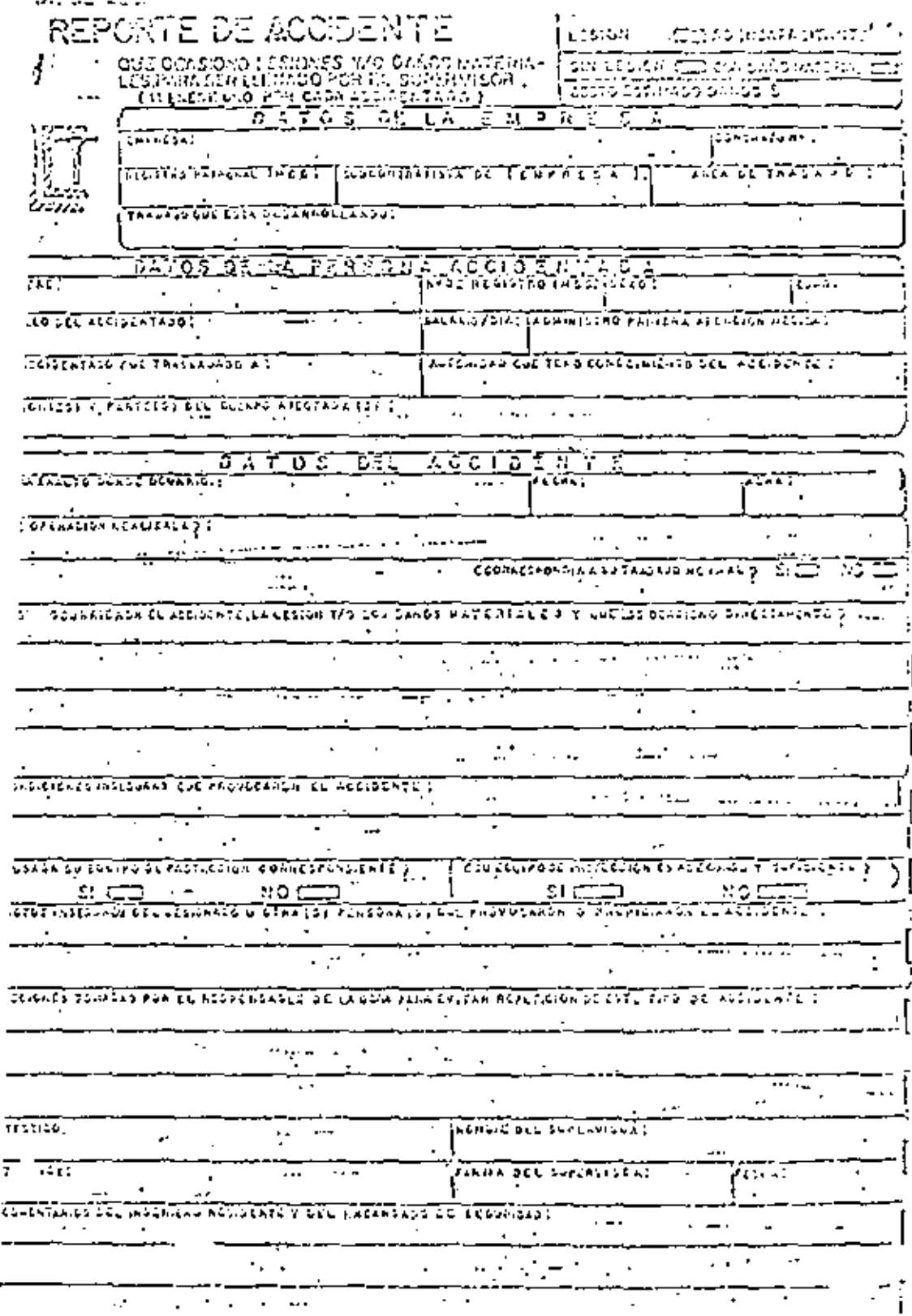
Para hacer más real el criterio expuesto anteriormente, en que nos basamos en el Indice de Frecuencia para valuar la imprevisión, es necesario que situemos al tipo de construcción por realizarse, en el grado de riesgo que comparativamente le corresponda con las otras actividades clasificadas en la clase V.

Se propone que para éste objeto utilicemos el Indice de Gravedad, o sea que se investigue en que grado de riesgo (dentro de la clasificación de 100 grados, en que a la clase V le corresponde del 50 al 100) se ubica una construcción de una casa de un nivel de más niveles, un camino, una red de alcantarillado, un túnel, etc. y de acuerdo a los mismos realicemos el análisis de la valuación de los imprevistos.

Se anexa el nomograma # 2 en que se señalan los índices de gravedad que corresponden a la clase V, proporcionados por la Comisión Técnica de Riesgos Profesionales del IMSS.

El procedimiento señalado pretende que a través de experiencias que amplíen nuestro conocimiento en la materia, se afine de modo que pueda proporcionarnos una cuantificación real en nuestro medio, del monto de los imprevistos que se manifiestan por los accidentes.

Los valores humanos y de subsistencia de la empresa generadora de bienes o servicios son primordiales y la Seguridad Indus -



REPORTE DE ACCIDENTE

QUE OCASIONO LESIONES Y/O DAÑOS MATERIALES (REPORTADO POR EL SUPERVISOR, (II) REPORTADO POR CADA AFECTADO)

LESION SIN LESION CON DAÑO MATERIAL COSTO ESTIMADO DAÑOS $

DATOS DE LA EMPRESA

EMPRESA: CONTRATANTE:

REGISTRO PATRONAL IMSS: SUBCONTRATISTA DE EMPRESA: AREA DE TRABAJO:

TRABAJO QUE ESTA DESARROLLANDO:

DATOS DE LA PERSONA ACCIDENTADA

NOMBRE: NUM. REGISTRO INSCRITO: EDAD:

OFICIO DEL ACCIDENTADO: SALARIO/DIA: ADMINISTRO PRIMERA ATENCION MEDICA:

ACCIDENTADO QUE TRABAJADOR A: AUTORIDAD QUE TENGA CONOCIMIENTO DEL ACCIDENTE:

PARTE(S) DEL CUERPO AFECTADA(S):

DATOS DEL ACCIDENTE

LUGAR DONDE OCURRIO: FECHA: HORA:

OPERACION REALIZADA:

CORRESPONDIA A SU TRABAJO NORMAL? SI NO

DESCRIBA EL ACCIDENTE, LA LESION Y/O LOS DAÑOS MATERIALES Y QUIEN LO OCASIONO DIRECTAMENTE:

INDICIENES INSEGURAS QUE PROVOCARON EL ACCIDENTE:

USABA SU EQUIPO DE PROTECCION CORRESPONDIENTE? SI NO

¿SU EQUIPO DE PROTECCION ES ADECUADO Y SUFICIENTE? SI NO

NOMBRE(S) DEL LESIONADO U OTRA(S) PERSONA(S) QUE PROVOCARON O PARTICIPARON EN EL ACCIDENTE:

CAMBIOS SUGERIDOS POR EL RESPONSABLE DE LA OBRA PARA EVITAR REPETICION DE ESTE TIPO DE ACCIDENTE:

TESTIGO: NOMBRE DEL SUPERVISOR:

FIRMA: FIRMA DEL SUPERVISOR: FECHA:

COMENTARIOS DEL INGENIERO RESIDENTE Y DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD:

trial proporciona los medios para satisfacerlos: al elemento humano cuidando de su salud e integridad física, y de la empresa cuidando su economía.

V.- PROGRAMA DE PREVENCION DE ACCIDENTES.

Teniendo el conocimiento de los antecedentes históricos de la prevención de accidentes, las leyes laborales que nos obligan, y el costo que significan los accidentes en una actividad productiva, no queda más que aceptar se lleve a cabo un programa de prevención de accidentes, cuyas características estarán regidas por el tipo de obra a realizarse.

Se requiere establecer un reglamento de medidas preventivas que nos señale las normas, los procedimientos y lineamientos generales del programa de seguridad.

Establecidas las normas de seguridad, deberán integrarse elementos auditores que verifiquen a través de inspecciones el cumplimiento de los mismos.

Como señalamos anteriormente que los accidentes obedecen a causas determinables, deberá realizarse la investigación y análisis de cada uno de ello que haya ocasionado incapacidad en el trabajador y determinar las causas que lo originaron, para de inmediato aplicar la acción correctiva que nos pueda eliminar la posibilidad de ocurrencia de los ya mencionados 330 accidentes provocados por las mismas causas, de acuerdo a las estadísticas norteamericanas.

Debe también buscarse la reducción de los accidentes haciendo una revisión analítica y sistemática de las operaciones, localizando los riesgos y tomando las medidas de precaución necesarias; este procedimiento favorece el interés de la reducción de costos, para lo que se recomienda que se realice por cada unidad supervisora. La reducción se obtendrá por medio de una operación más cuidadosa o por mejores técnicas y a veces por las dos posibilidades conjuntas.

Los medios anteriores de prevención de accidentes, nos señalan con precisión el tipo de instrucción o adiestramiento que debe impartirse a los trabajadores, ya sea en operaciones específicas cuando por las condiciones de las mismas lo requieran o en aspectos generales, tal como el manejo de materiales.

Todo programa de seguridad debe llevarse a cabo bajo politi

cas de comprensión y estímulo a todos los niveles, creando conciencia que la seguridad se logra con el decidido interés de cada uno de los que colaboran en la producción.

Las características del programa de seguridad, se marcarán de acuerdo al monto del costo de la obra, su peligrosidad, su ubicación, el elemento humano disponible y la maquinaria y equipo que se va a usar.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD

I N D I C E .

MALACATES

- Guías
- Controles del malacate
- Frenos del malacate
- Conexión entre el malacate y la alimentación de fuerza
- Elemento móvil para el ascenso ó el descenso de personal
- Jaulas
- Botas y jaulas sin guías
- Indicador de profundidad
- Cables
- Factor de seguridad
- Unión entre el cable y el bote, jaula o plataforma
- Sujeción del cable del acero
- Cable de acero que no llena las condiciones de seguridad
- Inspección de los cables de acero
- Diámetro de poleas y tambores
- Cejas del tambor
- Dispositivos de seguridad
- Inspección de malacates
- Operadores de malacate
- Operación de los malacates
- Precauciones adicionales en operación de malacates cuando se transporta personal.
- Pruebas a operadores de malacates, grúas, palas mecánicas, etc.

EXPLOSIVOS

- Almacenamiento de explosivos
- Polvorines de primera clase
- Polvorines de segunda clase

- Transporte de explosivos
- Transporte de explosivos en vehículos que no operen sobre vías.
- Transporte de explosivos bajo tierra
- Movimiento de explosivos

- Manejo de explosivos
- Perforación y carga de explosivos
- Atacado de explosivos

- Voladuras o tronadas
- Generalidades
- Localización de los cables para voladuras
- Mantenimiento del equipo
- Uso del explosor
- Voladuras con el circuito de alumbrado
- Alambrado para voladuras
- Cables de distribución
- Interruptores para la voladura
- Prueba del circuito para la voladura
- Conexión a corto circuito de los cables auxiliares de distribución y de los cables conductores.
- Conexión entre el interruptor y la línea para la voladura.
- Interruptor de seguridad
- Llaves para asegurar los interruptores
- Antes de la voladura
- Después de la voladura
- Barrenos cebados
- Desechos de explosivos

Y. TRANSPORTES

- Vehículos en la superficie
- Vehículos en el túnel

Z. PARARRAYOS

- Torres localizadas en las lumbreras
- Polvorines

NORMAS COMPLEMENTARIAS

AA Excavación de túnel con escudo
AB Revestimiento definitivo de concreto

I. ORGANIZACION

A. COMITE EJECUTIVO DE SEGURIDAD

1. El Comité Ejecutivo de Seguridad estará integrado por:

   Gerente de Construcción
   Asesor Técnico de la Empresa
   Jefe del Departamento de Seguridad y
   Representante del Sindicato

2. Cualquiera de sus integrantes fungirá como presidente del Comité y de los restante se nombrará un secretario.

3. Los miembros del Comité Ejecutivo de Seguridad tendrán el derecho de voto.

4. Las funciones y responsabilidades de este Comité son:

   a. Vigilar que se sigan las políticas de seguridad de la empresa; proponer el cambio de éstas cuando sea preciso y recomendar nuevas políticas y otros procedimientos que amplíen y aseguren la aplicación de la política general de seguridad de la Empresa.

   b. Dictar normas de seguridad.

   c. Investigar la causa de los accidentes y ordenar las medidas necesarias con el propósito de que no se repitan.

   d. Ordenar que se suspenda la ejecución de un trabajo que implique riesgo para los trabajadores, hasta que se observen las medidas preventivas requeridas.

   e. Aplicar sanciones a quiénes violen o no den cumplimiento a las medidas de seguridad estipuladas en este Reglamento. Estas sanciones serán amonestación, suspensión y rescisión del contrato de trabajo.

B. DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD

1. La Empresa suministrará y usará los dispositivos de seguridad y salvaguardas y adoptará, a través del Departamento de Seguridad, los sistemas, medios, métodos, opera

* Las normas de seguridad indicados en este trabajo fueron tomados del Reglamento de Seguridad e higiene de Túnel, S.A.

este problema. Sin embargo, cuando ocurren, su manejo requiere el conocimiento y habilidad de una persona competente y experimentada en voladuras.

136. El modo ideal de disponer de un barreno cebado es tronándolo. Esto puede ser posible removiendo la carga de un barreno por medio de un chorro de agua. Sin embargo cuando están involucradas grandes cargas y el explosivo ha sido roto o parcialmente removido del agujero, puede salir como un disparo excesivo de material de rocas. Si esta es la situación, significa que se debe descargar la mayor parte del barreno.

137. Cuando los barrenos cebados sean detonados, todo el personal y equipo deberá estar colocado tan lejos como la distancia normal de tronada, en anticipación de un estallido excesivo.

Desechos de explosivos

138. No se debe abandonar cualquier explosivos.

139. Los explosivos se deben desechar o destuir en estricto acuerdo con los métodos aprobados, previa consulta al fabricante.

140. No se deben dejar abandonados explosivos, cartuchos vacíos, cajas, conductores u otros materiales usados en el empaque de explosivos, en lugares en que personas no autorizadas o ganado puedan tener acceso a ellos.

141. La madera, papel o materiales fiborosos empleados en el empaque de explosivos, no deben quemarse en una cueva, incinerador u otro espacio confinado ni deben ser usados para cualquier propósito. Deben ser destruídos, quemándolos en lugares abiertos y aislados, no debiendo acercarse ninguna persona a menos de 35 metros, después de iniciado el fuego.

Vehículos en la superficie

1. Los operadores de vehículos deben ser conductores expertos y únicamente los autorizados deben mover el equipo.

2. Los operadores de vehículos deben observar estrictamente los reglamentos de tránsito:

   a. No exceder peso límite, altura de carga y veloci -

ciones y procesos razonablemente adecuados para que el trabajo y el sitio del mismo sean seguros a fin de lograr el objetivo de prevenir accidentes a los trabajadores.

2. El Departamento de Seguridad iniciará y conservará un programa para la prevención de accidentes. Este programa preverá: instrucción sobre seguridad, inspecciones regulares de todos los frentes de trabajo y de todo el equipo, adopción y uso de un código de prácticas y procedimientos de seguridad para las operaciones, integración de las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad, etc.

3. Es de la competencia del Departamento de Seguridad:

a. Establecer directivas para instruir y adiestrar, en seguridad, a los trabajadores.

b. Dictar normas de seguridad.

c. Efectuar inspecciones en los frentes de trabajo.

d. Investigar la causa de los accidentes.

e. Promover campañas, conferencias, mesas redondas, etc. para conservar ó desarrollar el interés por la seguridad entre los trabajadores.

f. Vigilar que se cumplan las normas de seguridad.

g. Llevar las estadísticas, determinar índices de frecuencia y gravedad y construir las gráficas respectivas.

C. COMISIONES MIXTAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD

1. En cada lumbrera se establecerá una Comisión, por turno, compuesta por un ingeniero de construcción, el supervisor de seguridad y dos miembros del Sindicato.

2. Cada Comisión constará de igual número de representantes del patrón y de los trabajadores.

3. El patrón designará a sus representantes en la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad y los representantes obreros serán designados por el Sindicato titular del Contrato Colectivo de Trabajo.

4. Para ser miembro de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad, se requiere:

a. Ser trabajador de la Empresa o representante del patrón;

b. Poseer la instrucción y experiencia para el buen desempeño del cargo;

c. Gozar de la estimación general de los trabajadores.

d. No ser afectos a bebidas alcohólicas, drogas enervantes ó al juego;

e. De preferencia, ser jefe de familia.

Son obligaciones de las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad:

a. Dar instrucción sobre medidas preventivas a los trabajadores.

b. Poner en práctica todas las iniciativas de previsión.

c. Practicar inspecciones periódicas en los frentes de trabajo, por lo menos una vez al mes, a fin de cuidar de la observancia de las disposiciones preventivas, así como para indicar todas las medidas que juzguen convenientes.

d. Si el Supervisor de Seguridad, advierte que una norma no se cumple; entonces actuando como inspector del Departamento de Seguridad debe informar al Jefe de este organismo, quien a su vez lo notificará al Comité Ejecutivo de Seguridad.

e. Investigar las causas de los accidentes y señalar medidas para prevenirlos.

f. Vigilar que se cumplan las disposiciones del Reglamento de Seguridad de la Empresa y las de los Reglamentos de Medidas Preventivas de Accidentes del Trabajo y de Higiene del Trabajo.

g. Vigilar que se cumplan las medidas preventivas dictadas por el Comité Ejecutivo de Seguridad y las señaladas por las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad.

h. Cuando los miembros de las Comisiones Mixtas de Higiene y Seguridad tengan conocimiento de que se está llevando al cabo un trabajo peligroso, sin tomarse -

en cuenta las medidas preventivas obligatorias, emplearán todos los medios posibles para lograr que se suspenda la ejecución del trabajo, hasta que se observen las medidas de seguridad necesarias.

i. Celebrar sesión por lo menos una vez al mes, en la que se señalen las deficiencias encontradas en materia de higiene y de seguridad, de la cual se levantará acta cuya copia será enviada a la Dirección del Trabajo y Previsión Social.

D. SUPERVISORES DE SEGURIDAD

Los Supervisores de Seguridad asignados a cada frente de trabajo, desempeñarán las funciones siguientes:

a. Vigilar que se cumplan las disposiciones contenidas en el Reglamento de Seguridad de la Empresa TUNEL, S.A. DE C.V. para la construcción del Emisor Central e Interceptores Central y Oriente, así como las recomendaciones adicionales y modificaciones posteriores que se boletinen.

b. Recomendar medidas de seguridad cuando se descubran posibles causas de accidentes.

c. Realizar la inspección diaria de los frentes de trabajo que tiene asignados.

d. Investigar las causas de los accidentes con lesión o sin ella e informar al Departamento de Seguridad y a la Superintendencia de la Obra.

e. Formar parte de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad como representante patronal.

f. Entregar con toda oportunidad a la Jefatura del Departamento de Seguridad y al Superintendente de la Obra los reportes relacionados con sus actividades (recomendaciones de seguridad, medidas cumplidas, accidentes ocurridos, etc.) así como las actas de inspección mensual de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad.

g. En todos los casos en que el fuego, los explosivos, los malacates, etc. sean una amenaza o cuando cause lesiones al personal o daños a los trabajos del túnel, hará de inmediato un informe a la Jefatura del Departamento de Seguridad y a la Superintendencia de

la Obra.

h. Auxiliar al Departamento de Seguridad en todos los aspectos relacionados con la prevención de accidentes.

E. INSTRUCCION

1. Todos los trabajadores recibirán frecuentemente instrucciones para la prevención de accidentes. Las instrucciones se darán por lo menos una vez al mes.

2. Cuando se contrate a un trabajador, la persona encargada de ello determinará el grado de experiencia de dicha persona en el trabajo para el que le ha contratado y la instruirá sobre los peligros del trabajo y sobre la realización de sus labores dentro de las condiciones de seguridad.

3. La instrucción al personal de nuevo ingreso se impartirá en el Departamento Médico, en el Centro de Contratación y en el frente de trabajo al que sea asignado.

a. En el Departamento Médico se le informará:

1). del servicio de emergencias del puesto de socorro y ambulancia.

2). vacunación.

3). necesidad de las mascarillas que se usan en el túnel.

4). funciones y procedimientos del I.M.S.S. en cuanto a enfermedades generales y accidentes de trabajo, pago de incapacidades, aviso de trabajo, forma RPM-1, atención a familiares y visitas a los trabajadores hospitalizados.

b. En el Centro de Contratación se instruirá al trabajador sobre:

1). finalidad de la obra.

2). condiciones generales del sitio de trabajo

3). funciones del Supervisor de Seguridad

4). necesidad de ejecutar el trabajo en forma segura.

5). series audio-visuales de Seguridad.

F. SUPERVISORES DE SEGURIDAD

1. Todos los Supervisores de Seguridad asignados a cada frente de trabajo, desempeñarán las funciones siguientes:

a. Vigilar que se cumplan las disposiciones contenidas en el Reglamento de Seguridad de la Empresa TUNEL, S.A. DE C.V. para la construcción del Emisor Central e Interceptores Central y Oriente, así como las recomendaciones adicionales y modificaciones posteriores que se boletinen.

b. Recomendar medidas de seguridad cuando se descubran posibles causas de accidentes.

c. Realizar la inspección diaria de los frentes de trabajo que tiene asignados.

d. Investigar las causas de los accidentes con lesión o sin ella e informar al Departamento de Seguridad y a la Superintendencia de la Obra.

e. Formar parte de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad como representante patronal.

f. Entregar con toda oportunidad a la Jefatura del Departamento de Seguridad y al Superintendente de la Obra los reportes relacionados con sus actividades (recomendaciones de seguridad, medidas cumplidas, accidentes ocurridos, etc.) así como las actas de inspección mensual de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad.

g. En todos los casos en que el fuego, los explosivos, los malacates, etc. sean una amenaza o cuando cause lesiones al personal o daños a los trabajos del túnel, hará de inmediato un informe a la Jefatura del Departamento de Seguridad y a la Superintendencia de la Obra.

h. Auxiliar al Departamento de Seguridad en todos los aspectos relacionados con la prevención de accidentes.

c. El Supervisor de Seguridad de la lumbrera en que el trabajador vaya a prestar sus servicios, lo presentará con el Ingeniero Jefe de la obra y jefes de inmediatos, lo acompañará a recibir su equipo de protección personal y le informará sobre:

1). turno de trabajo en que deberá presentarse y rotación de los turnos.

2). servicio de transporte de personal

3). servicio de comedor

4). alojamiento en los colectivos

5). atenciones de botiquín y primeros auxilios y

6). disposiciones generales de seguridad en la obra y particulares, de acuerdo, con el oficio que desempeñe.

G. INSPECCIONES

1. Los Supervisores de Seguridad realizarán las inspecciones regulares de todos los sitios de trabajo y de todo el equipo para observar las infracciones a las prácticas y a las instrucciones de seguridad. Deberán estudiar y discutir la causa de los accidentes ocurridos al personal y los medios para su prevención. Impartirán instrucción sobre seguridad entre los trabajadores y los estimularán para que éstos hagan sus gestiones que promuevan la seguridad.

2. Todas las sugestiones que promuevan la seguridad serán estudiadas oportunamente por el Departamento de Seguridad y se conservará un registro por escrito de las medidas tomadas.

3. Los resultados de las inspecciones que realice la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad y el Supervisor u otra persona de Seguridad en cada frente de trabajo, se entregarán al Superintendente de la Obra, para su cumplimiento.

4. En aquellos casos en que el peligro para la vida de los trabajadores o el perjuicio para el interés público sean inminentes, el Departamento de Seguridad ordenará por escrito, con acuse de recibo, las medidas que considere necesarias y se dará aviso a la Gerencia de

Construcción correspondiente.

H. INVESTIGACION DE ACCIDENTES

1. Para conocer las causas de los accidentes y dictar las medidas de seguridad necesarias para evitar que se repitan, se investigarán todos los accidentes.

2. Los Supervisores de Seguridad, en cada frente de trabajo llevarán un registro de todos los accidentes que ocurren con motivo de sus operaciones.

3. Los Supervisores deberán dar aviso al Departamento de Seguridad y al Superintendente de la Obra de:

   a. accidentes mortales

   b. accidentes que provoquen incapacidad permanente, total o parcial.

   c. accidentes que pongan en peligro la vida de los trabajadores.

   d. cambios peligrosos en las condiciones de trabajo y

   e. hechos que amenacen la paralización temporal de los trabajos.

4. Además de lo dispuesto en el inciso anterior, los Supervisores deberán consignar los accidentes con lesión, en:

   a. el reporte semanal de accidentes de trabajo y

   b. en la forma especial para "reporte de accidente"

5. Cuando las lesiones sean leves, pero impidan al lesionado continuar desempeñando sus labores, el Supervisor de Seguridad deberá llenar la forma "reporte de accidente".

I. BOLETINES DE SEGURIDAD

1. En todos los túneles se colocará un tablero para boletines de seguridad en el sitio cercano a la entrada, a la boca de la lumbrera o en cualquier punto en el que se reúna el personal antes de entrar a sus frentes de trabajo.

2. En este tablero para boletines se colocarán todas las notificaciones sobre precauciones generales de seguridad -

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

SEGURIDAD - SERVICIOS MEDICOS - CAMPAMENTOS

ING. RAUL LOPEZ CALVILLO

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

"ACCIDENTES DE TRABAJO" ESTUDIO ELABORADO POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

ACCIDENTES DE TRABAJO

I. ASPECTOS RELEVANTES

* EN 1979 CASI 11,000 PERSONAS QUEDARON PERMANENTEMENTE INCAPACITADOS POR ACCIDENTES DE TRABAJO.

* EN ESE AÑO EL SEGURO SOCIAL GASTÓ MÁS DE SIETE MIL MILLONES DE PESOS EN LA ATENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

* LA IRRESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJADORES Y LA FALTA DE INTERÉS DE LAS EMPRESAS, SON FACTORES CONTRIBUYENTES.

* LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION Y LA TRANSFORMACIÓN SON LAS MÁS FRECUENTEMENTE INVOLUCRADAS.

* LA EDUCACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES DEBE SER ESPECÍFICA, RESPECTO A LAS CAUSAS DE LOS MISMOS.

II. DETALLE DE COSTOS

1 EN 1979 SE REPORTARON 494,356 ACCIDENTES DE TRABAJO.

2 EL COSTO PROMEDIO FUÉ DE $14,229.00, POR LO QUE EL COSTO GLOBAL ANUAL ASCENDIÓ A MÁS DE $7000'000,000.00.

III. REGIONES MAS AFECTADAS.

1 VALLE DE MÉXICO CON 148,578 ACCIDENTES Y UN COSTO GLOBAL DE MÁS DE DOS MIL MILLONES DE PESOS , OCUPÓ EL PRIMER LUGAR.

2 SIGUIERON, EN ÓRDEN DE IMPORTANCIA, LOS ESTADOS DE JALISCO - CON 46,080 ACCIDENTES Y NUEVO LEÓN CON 41,450.

IV. RIESGOS AFECTADOS.

1 DEFUNCIONES: 1.029

2 INCAPACIDAD PERMANENTE: 10,978

V. COMPOSICION POR SEXO Y EDADES.

1 SEXO MASCULINO: 98.6% DE LAS DEFUNCIONES.

2 EDADES:

. EL 80% DE LAS DEFUNCIONES SE PRESENTA EN EDADES ENTRE LOS 15 Y 44 AÑOS (51.8% ENTRE PERSONAS DE 15 A 29 AÑOS).

. EL 55% DE LAS MUERTES DEL ÚLTIMO GRUPO DE EDADES ANOTADAS OCURRIÓ DESEMPEÑANDO ACTIVIDADES EN OBRAS DE CONSTRUCCION (EDIFICIOS, OBRAS DEL METRO Y DESAGUE DEL DISTRITO FEDERAL); EL 13.7% EN FÁBRICAS Y EL 5.2% EN EXTERIORES DE EDIFICIOS.

VI. CAUSAS MAS FRECUENTES DE LOS ACCIDENTES.

1 ENTRE LOS JÓVENES:

- LA INEXPERIENCIA
- LA FALTA DE ADIESTRAMIENTO
- EXCESO DE CONFIANZA
- LA FALTA DE DESTREZA.

2 EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION :

- EL USO DE ESCALERAS ANGOSTAS E IMPROVISADAS
- FALTA DE APUNTALAMIENTO DE ZANJAS.

- DEJAR CAER AL PISO TABLAS, VARILLAS Y OTROS OBJETOS.
- DEJAR HERRAMIENTAS EN LAS VIGUETAS
- TRABAJO EN ANDAMIOS INSEGUROS
- VIAJAR EN LOS TRANSPORTADORES DE MATERIALES Y EN LAS PLUMAS DE LAS GRÚAS.
- CAMINAR POR VIGAS ANGOSTAS.
- CAÍDAS DESDE PLANOS ELEVADOS.
- USO INADECUADO DE EXPLOSIVOS.

ALREDEDOR DEL 45% DE LAS DEFUNCIONES QUE OCURREN EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, ACONTECEN EN LAS FORMAS DESCRITAS ANTERIORMENTE.

LA SEGUNDA CAUSA DE MUERTE EN LOS ACCIDENTES DE TRABAJO OCURRIDOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y EN LAS FÁBRICAS, SON POR TRAUMATISMOS ORIGINADOS POR :

- CAÍDA DE OBJETO DE DIVERSAS ALTURAS SOBRE EL TRABAJADOR (LADRILLOS, HERRAMIENTAS, ETC.).
- LESIONES PRODUCIDAS POR MAQUINARIA.
- POR SALIENTES DE MATERIALES QUE PRODUCEN HERIDAS EN EL TRABAJADOR.
- DERRUMBES.
- INCRUSTACIÓN DE MATERIAL VARIOS EN EL CUERPO DEL TRABAJADOR.

APROXIMADAMENTE EL 15% DE LAS MUERTES SE DEBEN A ESTE TIPO DE TRAUMATISMOS.

LA TERCERA CAUSA DE MUERTE EN LOS ACCIDENTES LABORALES ES :

- LA ELECTROCUCIÓN POR CABLES DE ALTA TENSIÓN.
- INADECUADO MANEJO DE CABLES.
- MAL ESTADO DE CABLES, ETC.

VII. HORARIOS Y DIAS EN QUE OCURREN LOS ACCIDENTES

1 HORA EN QUE LOS ACCIDENTES OCURREN CON MAYOR FRECUENCIA:
ENTRE LAS 12:00 Y 18:00 HORAS DEL DÍA.

2 DÍA MÁS FRECUENTE :
LUNES, AL REGRESO DEL DESCANSO SEMANAL.

VIII. CONCLUSION

LOS ACCIDENTES OCASIONADOS POR DESCUIDO HUMANO PUEDEN EVITARSE MEDIANTE LA EDUCACIÓN DE LOS TRABAJADORES, MISMA QUE DEBERÍA SER NO SÓLO DE TIPO GENERAL, SINO QUE ADEMÁS, DEBE INCLUIR INFORMACIÓN ESPECÍFICA SOBRE LOS RIESGOS PRESENTES EN SU MEDIO DE TRABAJO.

ASÍMISMO, NO SOLO DEBE DETERMINARSE CON EXACTITUD LA CLASE PARTICULAR DE FALLA HUMANA O PELIGRO MECÁNICO EXISTENTES, SINO TAMBIÉN SELECCIONAR COMO PRIMER PUNTO DE ATAQUE AQUELLA CAUSA QUE SEA DE SUMA IMPORTANCIA, INDICADA POR SU PREDOMINIO O POR EL GRADO DE PROBABILIDAD DE QUE CONDUZCA A UNA GRAN FRECUENCIA O GRAVEDAD DE LESIONES O AMBAS CIRCUNSTANCIAS A LA VEZ.

LAS FUENTES DE INFORMACIÓN SON :

1) LA JEFATURA DE SERVICIOS DE MEDICINA DEL TRABAJO DEL I.M.S.S.
2) EL SERVICIO MÉDICO FORENSE DEL DISTRITO FEDERAL.

A PESAR DE QUE LOS RIESGOS DEL TRABAJO QUEDAN A CARGO DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL, ESTARÁN DE ACUERDO CONMIGO DE QUE SON UN SERIO PROBLEMA PARA LA EMPRESA YA QUE NO SOLO PUEDEN VERSE AFECTADOS INGENIEROS Y TRABAJADORES ALTAMENTE ESPECIALIZADOS SINO QUE ADEMÁS PUEDEN RETRAZAR EL TRABAJO Y CREAR INCERTIDUMBRE ENTRE LOS TRABAJADORES.

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

DESCRIPCION DEL PROYECTO

ING. GABINO GRACIA CAMPILLO

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

1

1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

Se presenta la construcción de 4 Torres de 21 niveles cada uno, con 2 niveles de estacionamiento cubiertos.

Área por Construír.

Torres	:	33 600	M2
Estacionamientos	:	9 700	M2
Volúmen de Concreto a Colocar	:	18 000	M3
Acero de Refuerzo	:	2 500	Ton
Muros de Fachada	:	9 867	M2

(Anexo se muestra una promoción descriptiva del proyecto).

2

GUISA CONSTRUCCIONES BASICAS INCORPORADAS

EL PROYECTO

CARACTERISTICAS GENERALES

8.000 Mt² de espacio abierto, plaza y jardines
2 Departamentos por planta
3 Elevadores (uno exclusivo de servicio)
Helipuerto
Acceso de ancho de 30 mts. de ancho
Calefacción con control independiente
Teléfono
Antena maestra de T.V.

ESTACIONAMIENTOS

Estacionamiento cubierto para 180 autos
Zona de lavado de vehículos
Bodega para cada departamento en sótano
Entrada especial para carga y descarga

SEGURIDAD

Control de entrada 24 hrs.
Vigilancia y sistema de seguridad continua
Conserjería particular para cada edificio con control y tablero de intercomunicación
Planta de emergencia en cada torre

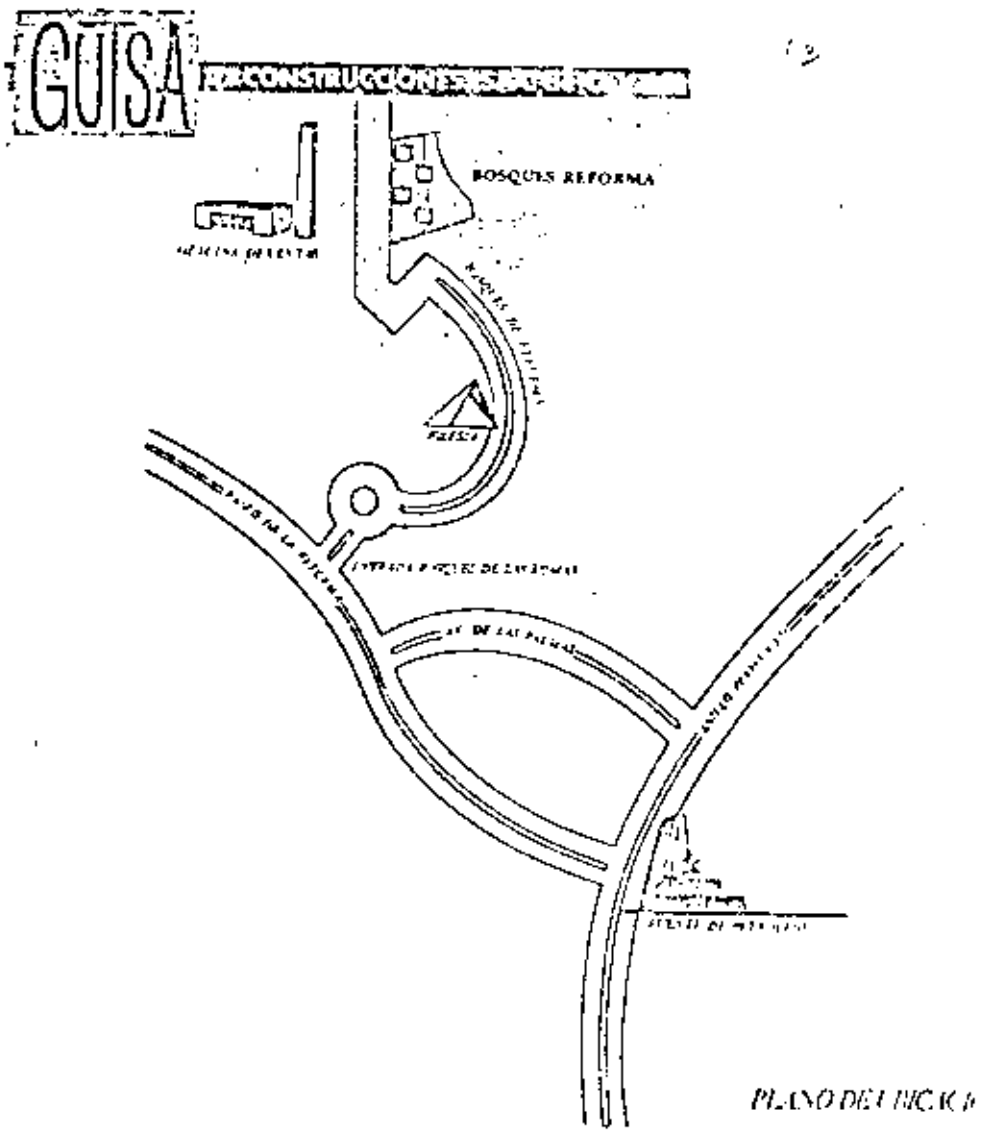
RECREACION

Alberca cubierta y chapoteadero
Canchas de tenis
Gimnasio hombres
Gimnasio mujeres
Terrazas y jardines

ESPECIFICACIONES

Fachada de concreto aparente
Ventanería de aluminio anodizado color cobre
Vestíbulos de mármol
Intercomunicación en todos los departamentos
Pisos totalmente alfombrados
Papel tapiz en muros
Plafones de tinal
Cocina totalmente equipada
Dos de congelador en desayunador y cocina
Carpintería completa en closets y entrelaños
Muros de cerámica y mármol en baños y cocina
Tinacos de mármol y repisas.

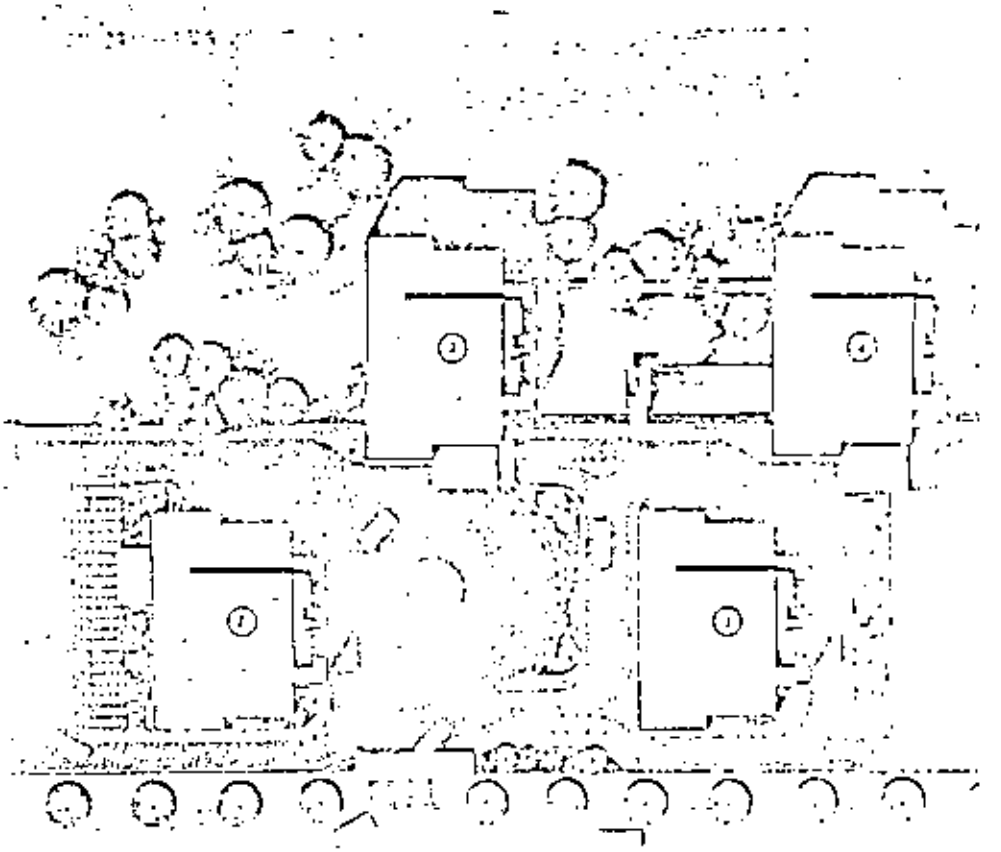
3



PLANO DEL BICICLO

4

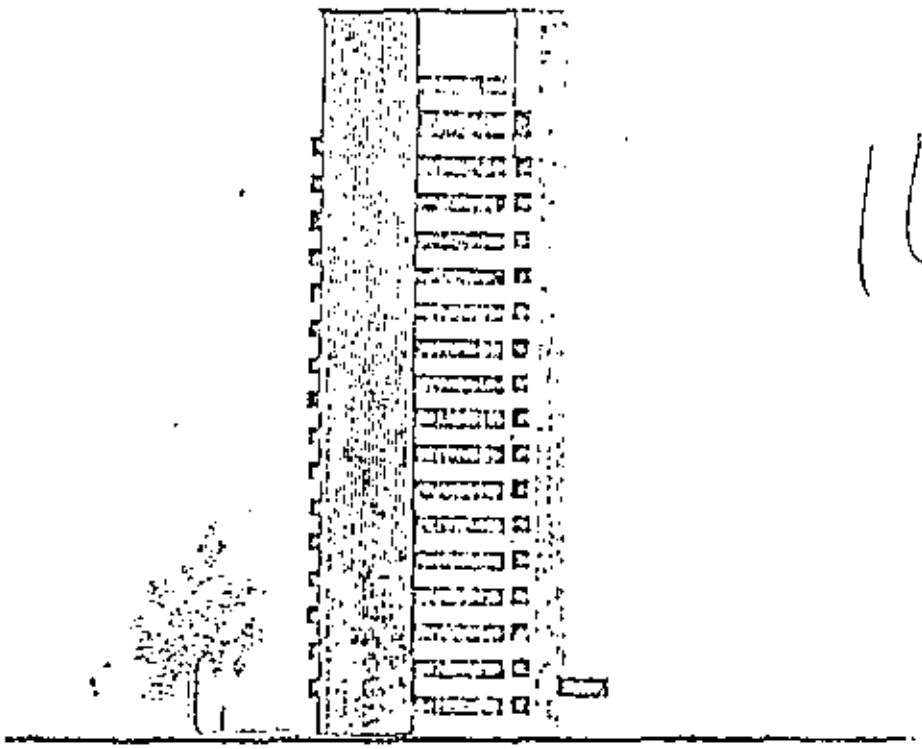
GUISA



PLANO DE CONJUN

5

GUISA CONSTRUCCIONES S.A. DE C.V.

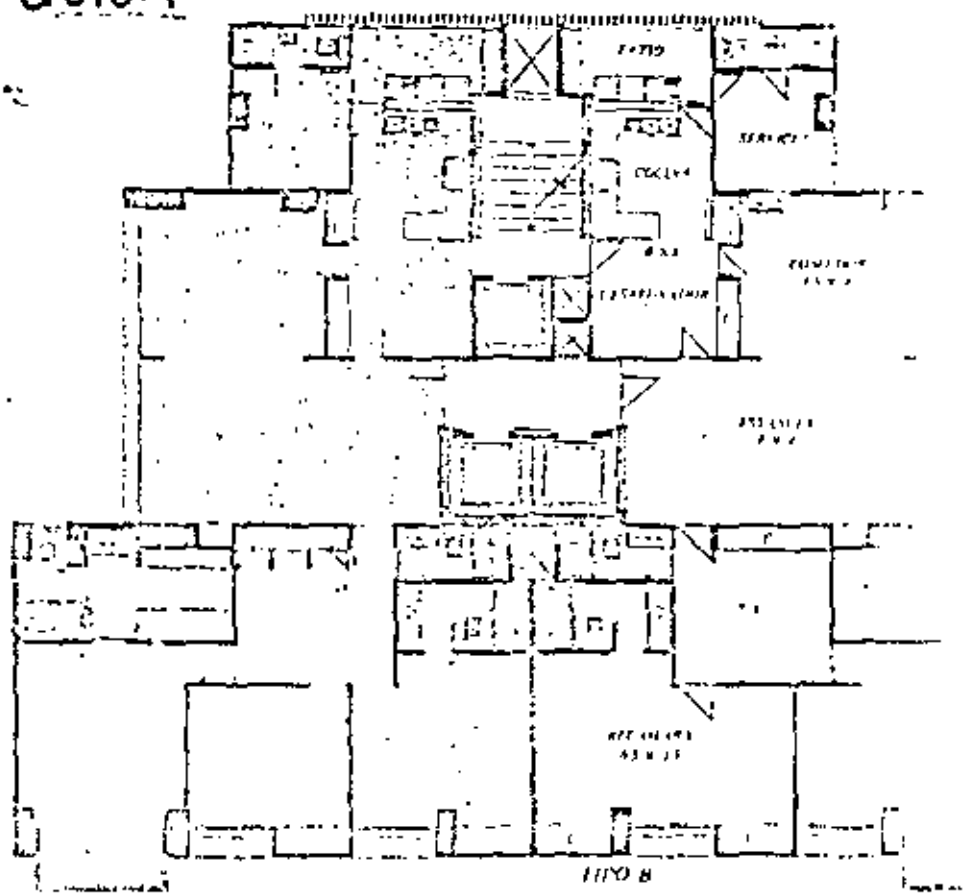


16

TORRE TIPO

6

GUTSA CONSTRUCCIONES S.A. DE C.V.



TIPO B

D E S T A J O S

SU IMPORTANCIA

INTEGRACION DEL PRECIO

1. CON IMPUESTOS
2. SIN IMPUESTOS

POLITICAS

1. PRÉSTAMOS
2. DESCUENTOS DE PRÉSTAMOS
3. DEVOLUCIÓN DE FONDOS DE GARANTÍA

ENTREGA OPORTUNA AL JEFE ADMINISTRATIVO

DOCUMENTACION

1. LISTA DE RAYA
2. RECIBO POR RETENCIÓN DE FONDO DE GARANTÍA
3. LIQUIDACIÓN DE DESTAJISTA

PAGOS

1. DETERMINACIÓN DE DENOMINACIONES-DEL DINERO A PAGAR A CADA DESTAJISTA.
2. SOLICITUD A SERVICIO PANAMERICANO EN SU CASO.
3. EXPEDICIÓN DE CHEQUES
4. IR AL BANCO A SACAR EL DINERO
5. EFECTUAR EL PAGO A CADA DESTAJISTA
6. FIRMAS DE LISTAS DE RAYA
7. FIRMAS DE LIQUIDACIÓN

JC/RMN
07.03.83

II. SALIDAS

1. CON CARGO AL COSTO:

A) VALES
B) REQUISITOS FISCALES

- CANTIDAD
- UNIDAD
- DESCRIPCIÓN
- PRECIO UNITARIO
- TOTAL
- FIRMA DE QUIEN ENTREGA
- FIRMA DE QUIEN RECIBE
- FIRMA DE AUTORIZACIÓN

2. CON CARGO A OTROS FRENTES:

A) SOLICITUD
B) REMISIONES

- PRECIOS
- FIRMA DE QUIEN ENTREGA
- FIRMA DE QUIEN RECIBE
- FIRMA DE AUTORIZACION

3. CON CARGO AL ALMACEN CENTRAL:

A) REMISIONES

- PRECIOS
- ACUSE DE RECIBO
- FIRMA DE QUIEN ENTREGA
- FIRMA DE QUIEN RECIBE
- FIRMA DE AUTORIZACIÓN
- FIRMA DE ACPETACIÓN DE PRECIOS POR EL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

4. POR VENTAS:

A) REMISIONES

- PRECIOS
- FIRMA DE QUIEN ENTREGA
- FIRMA DE QUIEN RECIBE
- FIRMA DE AUTORIZACION

III. EXISTENCIAS

1. INVENTARIOS FÍSICOS MENSUALES:

- FIRMA DE ALMACENISTA
- FIRMA DEL JEFE DE OFICINA
- FIRMA DEL SUPERINTENDENTE

JC/RM
07.03.83

F O N D O S

IMPORTANCIA DE SU MANEJO

1. CUENTAS BANCARIAS

APERTURA

AUTORIZACIÓN DE FIRMAS PARA SU MANEJO

A) MANCOMUNADOS
B) INDISTINTAS

REGISTRO DE BANCOS (LIBRO)

DEPÓSITOS:

A) REMESAS DE OFICINA CENTRAL
B) SUELDOS NO COBRADOS
C) DISMINUCIONES DEL FONDO FIJO.

PAGOS:

A) AUTORIZACIÓN
B) REQUISITOS FISCALES
C) APLICACIÓN CONTABLE

INFORME DE MOVIMIENTOS SEMANAL:

A) CHECAR SALDO

CONCILIACIONES MENSUALES

2. FONDOS FIJOS

PERSONA AUTORIZADA PARA SU MANEJO

MONTO DETERMINADO

PAGOS QUE DEBEN REALIZARSE

SE RECUPERACIÓN

ARQUEOS

MANEJO EN CUENTA DE CHEQUES:

A) APERTURA
B) FIRMAS MANCOMUNADAS
C) FIRMAS INDISTINTAS

JC/RM
07.03.83

A L M A C E N E S

IMPORTANCIA DE SU MANEJO

C O N T R O L:

1. OBRAS LOCALES
2. OBRAS FORÁNEAS
3. MÍNIMOS
4. MÁXIMOS
5. MATERIALES NO UTILIZABLES

O P E R A C I O N:

I. ENTRADAS

1. DE PROVEEDORES:

A) SOLICITUD DE COMPRA
B) PEDIDO
C) REMISIONES
D) FACTURAS
E) REQUISITOS FISCALES
F) IMPUESTO AL VALOR AGREGADO
G) ASIGNACION DE LA CUENTA POR PAGAR

2. DEL ALMACEN CENTRAL:

A) SOLICITUD
B) REMISION
C) PRECIOS
D) ACUSE DE RECIBO

3. DE OTROS FRENTES:

A) SOLICITUD
B) REMISIONES
C) PRECIOS
D) ACUSE DE RECIBO

4. RECUPERACIONES:

A) RELACIÓN VALUADA
B) FIRMA DEL ALMACENISTA
C) FIRMA DEL SUPERINTENDENTE

A LA HOJA No. 2...

La baja utilización de una cuadrilla puede depender de muchos factores. En primer lugar y sobre todos los demas, está la incapacidad de los directivos para organizar, motivar y supervisar a los trabajadores.

Puede ser que una cuadrilla razonablemente balanceada al principio se desbalancee debido a condiciones que cambian lentamente y así una cuadrilla muy efectiva se torna ineficiente al variar los intervalos de entrega de materiales, cambiar detalles del trabajo o simplemente por el mejor rendimiento de alguno de sus miembros. Estos pequeños pero constantes factores de cambio hacen necesario el contínuo análisis por parte de los directivos del tamaño de las cuadrillas y trabajo asignado a cada una para poder prevenir y evitar la distribución enefectiva de recursos.

Para lograr una mejor productividad se requiere buscar siempre nuevos métodos, es esta quizás la parte más importante de la metodología propuesta ya que de su éxito o fracaso dependerá el de la totalidad del estudio realizado, hay aquí seis preguntas básicas para analizarlas y contestarlas concienzudamente nos darán la clave del para conocer lo que es realmente necesario de la actividad y nos indicarán las simplificaciones y mejoras lógicas que se puedan llevar a cabo; las preguntas son:

a) ¿QUE se propone conseguir la actividad ?.
b) ¿PORQUE es necesario hacerlo de esta manera ?.
c) ¿CUANDO es el momento adecuado para llevarla a cabo ?.
d) ¿COMO es la mejor manera de hacerla ?.
e) ¿DONDE es el mejor lugar para hacerla ?.
f) ¿CON QUE elementos es mejor hacerla ?.

Si logramos que estas preguntas sean contestadas tanto por los directamente implicados en la operación analizada como por quienes no tienen nada que ver con ello y valoramos las respuestas de acuerdo con el entorno de la actividad, podremos idear infinidad de nuevas soluciones.

" SIEMPRE HAY UNA MEJOR MANERA DE HACER LAS COSAS ".

Símbolos	Nombre
●	Operación.
→	Transporte.
■	Inspección.
▲	Demora
▼	Almacenaje.

Cualquier actividad que se analice puede ser siempre clasificada dentro de alguno de estos cinco estados:

1.- Algo se está haciendo al artículo (operación).
2.- La localización al artículo está siendo cambiada (transporte).
3.- El artículo está siendo revisado (inspección).
4.- El artículo está detenido temporalmente (demora).
5.- El artículo está almacenado (almacenaje).

CARTAS DE BALANCEO DE CUADRILLAS.

Es un método eficaz para mostrar las interrelaciones entre el trabajo de cada uno de los miembros de la cuadrilla. Con el objeto de poder graficar las actividades de cada hombre o equipo que interviene en la cuadrilla analizada habrá que conocer el tiempo empleado por ellos en cada parte del ciclo en la que intervengan.

La carta de balanceo de cuadrillas es un diagrama de barras verticales que tienen como ordenadas una escala de tiempos o porcentajes de tiempo total empleado y como abscisas los nombres o descripción de cada uno de los elementos estudiados (hombres y máquinas) que serán representados cada uno por una barra. Cada una de estas barras será subdividida verticalmente en las diferentes variantes de actividad ejecutada, incluyendo los tiempos ociosos en cada ciclo. Como para cada uno de los elementos observados se construye la barra a la misma escala, las relaciones entre los miembros de la cuadrilla pueden ser vistas al comparar la actividad que cada uno de ellos está realizando en un momento cualquiera siguiendo una recta horizontal en el diagrama.

grar mediante cascos de diferentes colores o formas, uniformes o algún distintivo provi-- sional como brazaletas, etc.
De la correcta interpretación y aplicación - de estas recomendaciones dependerá en mucho que la película no se convierta en una sucesión incongruente de tomas cuya utilidad será nula para el análisis y mejoramiento de - actividades.

ANALISIS INFORMAL.

Se puede realizar durante una junta o reunión informal en que -- la película será el punto principal de la orden del día.

Todo lo que se requiere es que un grupo de personas interesadas en el método, tales como ingenieros, sobrestantes e incluso trabajadores, dediquen algo de su tiempo a la sesión.

A esta técnica se le conoce como "Administración por participa-- ción" ya que cada participante aplica sus conocimientos y esfuerzo para -- mejorar el producto terminado se puede sustituír la autoridad por la cooperación.

DIAGRAMA DE FLUJO Y TABLA DE PROCESAMIENTO.

El diagrama de flujo es un cróquis o bosquejo que muestra los -- movimientos y relaciones entre los objetos mientras que la tabla de procesamiento que lo debe acompañar es una descripción concentrada de los diferentes pasos.

El propósito primordial es hacer resaltar donde hay desperdicio de tiempo, esfuerzo y dinero por movimientos de material o métodos inefectivos.

Para simplificar la realización de estos diagramas se ha acostumbrado utilizar símbolos adaptados por la A. S. M. E. (American Society of Mechanical Engineers), con modificaciones específicas cuando la situación así lo requiere, estos símbolos son:

c) Se deberá seleccionar la velocidad de filmación de acuerdo con la actividad observada y el detalle deseado.

d) Es conveniente tomar vistas de conjunto antes de filmar cada actividad específica para poder tener una idea de las condiciones reales de trabajo.

e) Mediante la introducción de rótulos al inicio de la película, se pueden anotar datos importantes como son: nombre y localización de la obra, fecha y velocidad de filmación, trabajo a realizar, especificaciones de equipo, etc., habrá que tomar en cuenta que al revelar la película generalmente se pierden los primeros y últimos cuadros para no poner en ellos los datos indicados.

f) En ocasiones puede ser importante conocer la hora en que se realizó la filmación por la que si la cámara no cuenta con un reloj digital interconstruído para tal propósito será conveniente incluír en una esquina de la filmación un reloj de buen tamaño o de vez en cuando enfocar a un reloj de pulsera o un rótulo indicativo.

g) De ser posible se utilizará el trípode para que un operador pueda hacer las anotaciones adicionales que considere pertinentes y que mediante el número de cuadro o la hora se podrá analizar posteriormente.

h) La distancia que se coloque la cámara dependerá en ultima instancia de los lentes de que se dispondrá, del detalle deseado y de la actividad filmada.

i) Cuando se estén filmando varias cuadrillas a un mismo tiempo puede ser conveniente diferenciarlos para facilitar el análisis posterior de la película, esto se puede lo-

que aceptarlo y proceder a remediarlo. Con otro tipo de método se puede siempre alegar que el -- registro está mal hecho o que se desconocen las condiciones reales de trabajo.

j-2) El contar con registros claros de operaciones - pasadas evita costos de entrenamiento y capacitación y ahorra el tiempo utilizado en "experimentar". Cuando se trata de reparar maquinaria -- desconocida en la obra, de hacer montajes especiales o ajustar y operar nuevos equipos siempre resultará más económico conseguir y analizar una y otra vez la película que contenga la información deseada que perder tiempo y dinero en "experimentos" que frecuentemente están condenados al fracaso.

Aunque el método no deja de tener las desventajas ya mencionadas por su alto costo inicial y de operación, durante el tiempo que ha sido -- utilizado ha demostrado que es de gran utilidad.

Técnicas de filmación.

Para que el registro logrado con este método pueda ser todo lo útil que se quiere hay que tomar en cuenta las siguientes recomendaciones con -- respecto a las técnicas de filmación:

a) La cámara debe estar colocada en un nivel - más alto que aquel en el que se está trabajando para tener una mejor perspectiva y -- evitar la continua interposición de gente - o maquinaria entre la cámara y la actividad filmada.

b) Habrá que recordar que no se trata de una - filmación a velocidad normal y cuando se - tenga que cambiar la posición de filmación hacerlo con la suficiente lentitud para no perder la continuidad de la acción.

Una vez filmada la película, para su proyección se requiere un proyector capaz de pasar a diferentes velocidades tanto para adelante como hacia atras y contar además los cuadros por medio de un contador automático.

Entre las ventajas que se obtiene con este sistema podemos mencionar las siguientes:

a) Grandes ahorros por concepto de película en relación con una filmación normal.

b) Al filmarse menos cuadros se necesita también menor tiempo para ver la película además de ser controlable con la velocidad de proyección.

c) Permite tomar registro de actividades realizadas simultáneamente por varios hombres o máquinas.

d) Registra las relaciones existentes entre una actividad y las demás indebidas en la filmación.

e) Representa un registro permanente y de fácil interpretación sin tener que acudir a quien lo realizó.

f) Presenta un panorama del conjunto que permite analizar aspectos de organización.

g) Los involucrados en el trabajo pueden apreciar y corregir sus propios errores con solo observar la película, tal es el caso de malos hábitos de los operadores, empleo de herramienta y técnica adecuada, etc.

h) Permite la creación de una filmoteca evitando operaciones tales como clasificación y archivo.

i) Se puede utilizar con fines didácticos para mostrar técnicas y detalles constructivos.

j) Indiscutiblemente una de las mayores cualidades de este método es la claridad de sus registros, lo que trae implícito nuevas ventajas como:

j-1) Los registros filmados con irrefutables; aún en los casos en que el superintendente sobresaliente o maestro sea renuente a aceptar cualquier mejora a "su metodo" después de observar que durante las 2 ó 3 horas de filmación se repitió el mismo error continuamente no le quedará más

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

FONDOS

ALMACENES

DESTAJOS

SUBCONTRATOS

C.P. JOAQUIN CANO CHON

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

y que son determinantes estas características en el desempeño de sus Roles ya que las conductas y actividades que realiza una persona en cada Rol, nos permiten identificarlos como:

1.- ROL SOCIAL: Aquel en el que uno tiene el contacto con amigos, reuniones, grupos, compromisos sociales y hobbies (incluye actividades sociales y culturales en general) y que produce presiones que llevan a conductas de conformidad e inconformidad.

(CONFORMIDAD: Es el tipo de conducta que se presenta cuando las metas culturales como los medios organizacionales son aceptados y estan suficientemente internalizados por el individuo. Lógicamente la estabilidad de una estructura social depende del grado de conformidad de las conductas).

2.- ROL FAMILIAR: El trato con los padres, hijos y parientes.

3.- ROL PAREJA: La relación con la pareja que se tiene.

4.- ROL OCUPACIONAL: (PROFESIONAL), es el que desempeñamos en toda actividad productiva y/o remunerativa (trabajo, estudio).

Cuando en estos diferentes roles:

- Se llevan los problemas de uno al otro,
- Se confunde uno con otro,
- Se hace o acepta que un rol sea absorbente de uno mismo y de los demás roles,
- No hay autonomía, compatibilidad y comprensión de las personas que actuan en cada uno de los roles hacia los otros,

surge el CONFLICTO DE ROLES.

Cada persona puede analizar sus roles para darse cuenta si existe el equilibrio deseable en ellos, pues de lo contrario sus actividades traerán problemas que repercutirán en las relaciones humanas (se "llevará" sus problemas personales al trabajo, al grupo).

SOCIAL	FAMILIAR
Amigos	Afecto
reuniones (grupos).	Información
Hobbies	Gratificación
Deportes	Tiempo
Tiempo	

PAREJA	OCUPACIONAL
Afecto	Me gusta
Información	Me valoran
Gratificación	Me pagan
Tiempo	Soy eficiente
	Tiempo

Las calificaciones deben ser iguales para cada rol si la persona actua en forma equilibrada.

0= nada (no funciona, no existe, en calidad, en tiempo)
1= bajo (funciona poco, existe poco en calidad, en tiempo)
2= aceptable (funciona suficiente en calidad, en tiempo)
3= mucho (funciona en calidad y tiempo)

II.- LA PERSONA EN EL GRUPO - Dinámica Grupal.

Grupo es cualquier conjunto de personas que se reunan socialmente o de trabajo y se delimitan. Además todo grupo se caracteriza por ser dinámico, lo que genera los procesos dentro de él. Estos procesos generan principalmente dos tipos de conflictos:

CONFLICTOS REALES.- Que están referidos a situaciones reales, objetivas, generalmente referidas al tiempo, a la información o a bienes materiales y hechos que se dan en el presente sin mayor emoción.

CONFLICTOS EMOCIONALES.- (Imaginarios) Estos se refieren a situaciones emocionales, generalmente con transferencias de significados simbólicos que reviven inconcientemente situaciones del pasado que se traen al presente y se viven con mucha emoción.

(Este último tipo de conflictos es el que más problemas provoca en la organización por estar relacionado con los problemas de - tipo interpersonales, teniendo una génesis de tipo intrapersonal).

PROBLEMAS INTERPERSONALES.- Son aquellos que se dan entre personas o entre una persona y un grupo.

Factores Interpersonales que Favorecen los Conflictos en la Organización - Grupo:

1. Agudo desacuerdo u oposición de intereses o ideas.
2. Transtorno emocional, resultante de un choque de ideas.
3. Lucha, pelea, etc., emocional y hasta física por posición, poder o control.
4. Responsabilidades o jurisdicciones no bien definidas.
5. Conflictos de intereses (reparto de tiempo, atenciones, información o bienes materiales).
6. Barreras a la comunicación - actitudes.

- el 100 ó 96%
- lector de mentes.
- exitabilidad.
- etiquetas.
- amenazas.
- demasiados temas.
- despreciativo (desvaloriza todo).
- tajante (cortante agresivo).
- cerrado (se tiene información y no se da).
- evasivo (cambia de temas y no se puede regresar).

#.. 16

7. Dependencia marcada entre una parte del conflicto y otra.
8. Alto grado de diferenciación entre personas o grupos.
9. Necesidad de que el acuerdo sea total (general, consensual).
10. Excesivas reglas de conducta

PROBLEMAS INTRAPERSONALES.- Son aquellos que tienen su orígen dentro de la persona como son los de tipo emocional y físicos.

Los emocionales: Se manifiestan como rasgos de la personalidad, que en ocasiones aparentan ser cualidades y que a la larga se tienen resultados nefastos para sí mismos o para los demas; como anteriormente se mencionó en los conflictos emocionales en donde la problemática personal se lleva a todos los roles provocando los problemas interpersonales; ejemplos:

a.- Descalificación.- Que es un mecanismo interno por el cual las personas minimizan o ignoran ciertos aspectos de la realidad (de ellos mismos, de otros, o del mundo).

Descalificar (negar) la existencia del problema.
Descalificar la importancia o significado del problema.
Descalificar la solución del problema.
Descalificar la capacidad propia o ajena, para resolverlo.

b.- Transferencias.- Poner máscaras a otros.
c.- Vivir en el pasado.
d.- Transtornos de conducta.
e.- Etc. etc.

Todo esto impide el funcionamiento y desarrollo adecuado de la persona en sus actividades, así como en su trabajo, reduciendo la eficiencia en la organización.

Físicos.- Son las enfermedades que se pueden padecer, que también afectan la eficiencia.

Por lo tanto es conveniente hacer una buena selección de personal, a fín de prever problemas emocionales y físicos que serán en detrimiento del buen funcionamiento de la organización; sin olvidar la capacidad técnica que será en beneficio de ella.

III. INTEGRACION DEL GRUPO- COLABORACION- CORTESIA.

La comunicación, el conocimiento de los compañeros así como el autoconocimiento personal van a favorecer las buenas relaciones, y al ambiente de trabajo, teniendose una sensacion de seguridad, confianza y bienestar, que llevan a un buen rendimiento en la labor y a que se tenga colaboración y trabajo en equipo al ser conciente cada elemento del grupo que trabaja y convive con seres humanos semejantes a él; porque con quienes mas contacto directo tenemos es precisamente con los miembros de nuestra propia organización. Y mal puede verselas aquel que no empieza por dar él mismo, en su propio grupo, el buen ejemplo.

Para el grupo de trabajo existe un lenguaje especial. No se trata solamente del lenguaje hablado, pues se "habla" con los gestos, con la mirada o con un leve guiño que puede ser de broma, de picardia o de censura. Puede también que no se tenga que abrir la boca para llevar al otro el mensaje del silencio, el que más hiere y del que a nadie en particular se puede acusar porque ni siquiera un gesto hubo. Todo esto es el resultado directo de la proximidad entre unos y otros a través del tiempo, de la relación diaria de trabajo y de problemas personales. De ahi lo "demasiado especial" del lenguaje que todos venimos obligados a usar en el trabajo.

Recordemos que pasamos al menos la tercera parte del dia en la relación directa con el compañero de trabajo y tal vez no nos compenetramos de su modo de vida, de sus problemas, de sus necesidades, sus ideales, sus afanes, sus planes y de todo aquello que un ser humano es capaz de sentir, pensar y realizar. Debieramos considerarlo como un miembro mas de nuestra familia, pero en general no es así.

#... 18

A todos nos gusta que nos distingan, y no existe una mayor distinción que aquella del compañero que reconoce y habla de lo educado y fino que es uno , de lo agradable que le resulta nuestra presencia.

La cortesía es algo abstracto, encierra los elementos básicos de la cohesión..... de grupo. Tan así es que, con puntos de vista opuestos y de orígen social y educacional diferentes, se puede trabajar al unísono como una sola unidad. Practiquemos la cortesía reconociendo las cualidades de nuestros semejantes. ¡No cuesta nada y vale tanto!

COMUNICACION.

Es el proceso mediante el cual el ser humano transmite sus ideas, decisiones, etc. a otros. En el caso de un Supervisor, éste debe comunicarse eficiente y eficazmente con el Propietario, con el Contratista, con sus compañeros de mayor y de menor nivel así como con una diversidad de personas involucradas en la realización de una obra.

No existe nada más frustrante, que el ver nuestros trabajos, que se consideran técnicos y de alta importancia, subestimados o descartados por los superiores que no los entendieron por fallas en la comunicación.

En muchos casos, lo anterior nos lleva a un desaliento y a un fatalismo, algo así como "los de arriba no están preparados para entendernos", debilitándose nuestro esfuerzo, aislándonos y esterilizándonos aún más en las funciones, en capacidad profesional, en relaciones interpersonales. Y se llega a la conclusión de que el eslabón débil de la cadena esta en la comunicación.

Consideramos que para que la comunicación se efectúe, se requiere que exista un Emisor y un Receptor, donde el Emisor envía un mensaje y el Receptor lo recibe y se produce un intercambio de estímulos y respuestas entre ambos.

Tipos de Comunicación: Verbal - Escrita - Gesticular.

OPTIMIZAR LA COMUNICACION es colocarse en el nivel - al instante de comunicar - para adecuarse a las personas receptoras. Los resultados serán la comprensión real de lo expuesto, que ante un problema será el elemento básico para la toma de decisión.

#... 20

Perdóneme, no entendí lo que quiso decir.
No vi el memorando que mandaron de su departamento.
Excúseme, no me avisaron a tiempo.
Qué pena, se me olvidó anunciarle que lo esperaban en su despacho.
No sé de qué me está hablando. Aquí nadie ha dicho nada.

Estas y otras miles de frases se escuchan a menudo en las empresas modernas y en los diversos trabajos. Ninguna tendría nada de trascedental, si no fuera porque cada palabra está costando dinero.

Las comunicaciones han mejorado en toda su estructura tecnológica, pero han venido desmejorando en su parte humana.

Cada día se cometen más errores por fallas en las comunicaciones o por ausencia de las mismas. Las comunicaciones empresariales se han convertido en toda una compleja ciencia, a veces tan grande y costosa, que se hace necesario encargar a un experto asumir la responsabilidad de aumentar su eficiencia y bajar su costo.

ASPECTOS TEORICOS DELA COMUNICACION.

A partir del modelo clásico de la teoría de las comunicaciones, y como una expansión del mismo, se desarrolla un modelo específico, que contempla, además, el problema semántico en el grupo o en la empresa, el sico-organizacional, el referente al tipo de desarrollo de operaciones mentales del Receptor y el de la dupla: actitud-aptitud del mismo.

UN MODELO DE LA COMUNICACION.- La idea de mensaje implica la de transferencia de un "representante mental" de un individuo a otro. Para que sea efectivo, todo mensaje debe cumplir con cuatro condiciones fundamentales:

1.- Que exista un medio físico adecuado para que pueda propagarse. (el aire, conductor eléctrico, campo electromagnético, papel, onda luminosa).

2.- Un acuerdo previo sobre las caracterísitcas sintácticas y de codificación del mensaje, así como la relación biunívoca - entre símbolos del idioma y señales físicas.

3.- La coordinación efectiva del valor semántico de las palabras que constituirán el mensaje.

4.- La máxima concordancia posible en la interpretación sicológica del texto transmitido a fín de lograr la transferencia de la representación mental deseada.
(Hay que considerar la posible falibilidad del incumplimiento de cada una de las condiciones).

- La teoría de las comunicaciones desarrolla una metodología matemática para características y para codificación.
- El medio físico adecuado debe ser resultado por medio de - técnicas convencionales.
- El aspecto semántico y cognoscitivo ameritan una extensión de la teoría de las comunicaciones.

El modelo consta de una etapa de codificación en el individuo Emisor (se efectúa a partir de la correspondencia biunívoca establecida entre los símbolos y las señales a emitir), una etapa de propagación física de las señales (depende lógicamente del medio físico elegido) y una tercera etapa de decodificación o descifrado en el Receptor, (se hacen corresponder símbolos a las señales físicas recibidas).

Además, debido a la natural e inevitable imperfección del - canal físico de transmisión, se agrega al modelo un bloque de - interferencias ó "ruido" que acciona sobre las señales suprimiendo algunas de ellas ó modificándolas ó inyectando señales no transmitidas (no deseadas), afectando la fidelidad del mensaje transmitido.

La consideración del ruido inyectado en un canal de transmisión, hace deseable contar con un cierto porcentaje de redundancia, a fin de no omitir señales en detrimiento del mensaje.

La redundancia a veces resulta favorable, por ejemplo para asegurar que la gente pueda entender lo que se está haciendo ó diciendo. El abuso de ella por el Emisor puede llegar a confundir al Receptor.

El modelo de comunicación: Emisor-canal-fuente de ruido-Receptor, es interpretación de tipo cibernético-

EL PROBLEMA SEMANTICO.- El valor semántico de las palabras ó de una expresión determinada puede representar cosas muy distintas, incluso para especialistas en el tema.

El problema semántico del "lenguaje", puede constituirse en una fuente de inyección de ruido que perturba la inteligibilidad de los mensajes transmitidos. De esa manera, al ruido debe agregársele el ruido semántico.

SIMBOLOGIA.- En cuanto a la simbología utilizada, deberán seguirse los principios nemotécnicos fundamentales, es decir, que la expresión simbólica que es presentada a modo de fonema, resulte en lo posible fácilmente pronunciable, lo que facilitará su recuerdo y su utilización oral.

La distorsión del sentido del mensaje, originada por interpretar a éste con el exclusivo punto de vista del área funcional, en que se desenvuelve el receptor, es por tanto, una fuente de ruidos que inyecta los mismos en la comunicación. Estos ruidos pueden denominarse sico-organizacionales y son introducidos en la etapa de representación mental, posterior a la decodificación.

DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA.- El desarrollo de la inteligencia es un aspecto cualitativo de la misma, desde el nacimiento a la adultez. Está vinculado a nível sicológico con distintas relaciones entre los "significantes", definidos como la representación mental operativa del medio, y los "significados" de dichos elementos.

A través de las relaciones significante-significado, se llega a definir el índice, señal-símbolo-signo. Algunos autores denominan a la relación significante-significado, con la palabra código, que englo ba tanto a los símbolos como a los signos.

Finalmente, para lograr la aceptación del mensaje, ya decodifica do y comprendido, se requiere contar con una favorable dupla "aptitud-actitud" del Receptor.

ES IMPORTANTE QUE CON TODA CLARIDAD Y FRANQUEZA, EN LOS TIPOS DE ASUNTOS A TRATAR, SE RESUELVAN LOS PROBLEMAS SEMANTICOS Y DE SIMBOLOGIA ASI COMO LA DEFINICION DE LOS CANALES ADECUADOS, DETECTANDO LAS - POSIBLES INTERFERENCIAS O RUIDOS QUE DESVIRTUAN LOS PROPOSITOS DE LAS COMUNICACIONES.

SUGERENCIAS E IDEAS PARA MEJORAR LAS COMUNICACIONES.

1.- No improvisar cuando de comunicaciones se trate.- La mayoría de los errores de comunicaciones se deben a la improvisación. No - planear de antemano lo que se va a comunicar puede resultar costosísimo. Por lo tanto, cuando se quiera comunicar algo hay que prepararlo con sumo detenimiento, sin pensar que se está perdiendo el tiempo. Piense que está utilizando tiempo para que otros lo ganen y sus costos no se eleven. Fíjarse detenidamente qué es lo que se quiere comunicar. No se trata sólo de lo que uno entiende, sino de lo que van a entender los otros. Piense en la gente que va a recibir su comunicación. "Si quiere hablar a Juán Pérez, lo que Juán Pérez debe entender, es preci so que piense como Juán Pérez y vea con los ojos de Juán Pérez".

2.- Emplear el medio de comunicación más adecuado.- Los costos también se elevan demasiado cuando el medio es equivocado. La selección del medio de comunicación es otro de los factores fundamentales para aumentar la eficiencia. Hay muchos medios de comunicación y cada uno tiene su valor. Errar en escoger el medio siempre cuesta, y no sólo porque el mensaje no llega a su objetivo, sino porque se hace necesario repetirlo en otro medio y por lo tanto debe volverse a estudiar todo el proceso de la comunicación.

Los receptores de la comunicación, por otra parte, son diferentes. Con algunos puede emplearse la palabra escrita, con otros es imposible, con muchos puede emplearse el lenguaje gráfico, con otros sólo es posible entenderse hablando. A algunos hay que verlos, a otros basta llamarlos por teléfono.

3.- Tener en cuenta al ser humano.- Muchas comunicaciones carecen de sentido humano. Alguna gente habla por teléfono como si estuviera hablando con el aparato y no con una persona. Otras gentes sólo comunican a la mente y descuidan el corazón de su receptor.

Cuando se trata de comunicar a seres humanos hay que tener en cuenta que son tales. Por lo tanto no hay que atropellar sus ideas, sus principios ni sus sentimientos, hay que comunicar a los sentidos pero también al corazón.

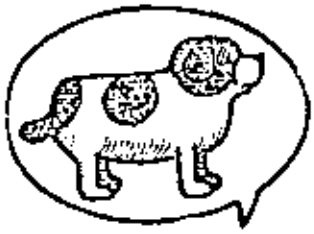
4.- Enviar las comunicaciones a tiempo.- El tiempo es uno de los enemigos mortales de las comunicaciones. Casi todo llega tarde. El éxito de las comunicaciones radicará en hacerlas con suficiente antelación. No hay que esperar hasta última hora y no se debe dejar nada a la imaginación, ni al prejuicio de que la "gente ya lo sabe".

5.- Hacer mensajes claros, concretos y concisos.- Este principio es conocido con el nombre de la regla de las tres "C" y se debe tener siempre en cuenta. Un célebre industrial decía: "Ningún buen mensaje debe llevar más de una idea".

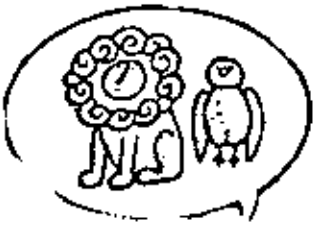
El lenguaje gráfico también permite hacer mensajes cortos y claros. Se emplea universalmente para turistas que no hablan idiomas. Una buena ilustración afirma tanto como muchas palabras. "Si no puede decirlo, ilústrelo", es otro buen principio. Cuando por medio de palabras no pueda expresarse claramente, hágalo con papel y lápiz.

6.- Cuidar muy bien los mensajes no hablados.- Cuando se está participando en un diálogo de cualquier naturaleza, debe tenerse cuidado no sólo de lo que dice sino de la manera como se dice. El lenguaje corporal, facial, ocular y de las manos también cuenta. Muchas veces la boca dice una cosa y los ojos otra; otras veces la palabra afirma algo pero las manos y los pies indican lo contrario. El gesto y las expresiones pueden ser más comunicadoras que las simples palabras.

SIEMPRE DEBE TENERSE EN CUENTA QUE COMUNICAR ES MAS QUE HABLAR.



Tengo un animal doméstico en casa

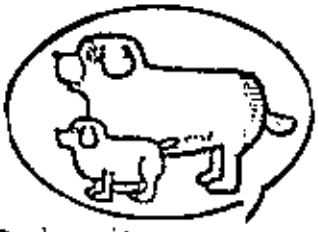


Que bueno
¿Qué clase de animal?

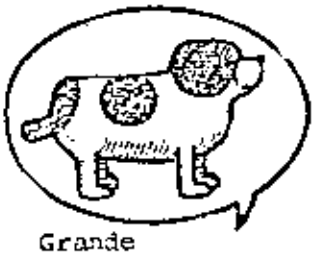
Es un perro

¿Qué clase de perro?

Es un San Bernardo



¿Cachorrito, o ya grande?



Grande

¿De qué color es?

Café y blanco

Podrías haberme dicho desde el principio que tienes en casa - un perro San Bernardo, crecido, color café y blanco

¿ Porqué nadie me entiende?

LIDERAZGO Y AUTORIDAD

LIDERAZGO.

Existen numerosos enfoques y definiciones del Líder y del Liderazgo:

"El ejercicio de la autoridad y de la toma de decisiones".
"El proceso de influencia sobre las actividades de un grupo, dirigidas a la fijación y cumplimiento de metas".
"El lider es el que logra que otros lo sigan".

La palabra líder procede del inglés "to lead", conducir, luego el líder es un conductor de personas.

Estas definiciones contienen dos premisas:

- Que el liderazgo implica una distribución desigual, pero legítima de la influencia y del poder (autoridad).
- Que no existen líderes aislados. Su rol para existir requiere los roles complementarios de seguidores, miembros del grupo.

Horsey y Blanchard, resumen los conceptos de la mayoría de los autores sobre el tema en la definición que sigue:

"Liderazgo es el proceso de influencia sobre las actividades de individuos o grupos para lograr metas comunes en situaciones determinadas".

Todos los ejecutivos que supervisan y dirigen a subordinados son por ello líderes al funcionar dentro de una estructura, respondiendo a la última definición.

Los numerosos autores sobre el tema de como debería liderar " el directivo ideal" no han podido ponerse de acuerdo, ya que sus definiciones en general no responden a las múltiples y variadas situaciones que éste debería enfrentar. Mencionemos algunas de las diferentes teorías y modelos sobre estilos gerenciales, propuestas por -

especialistas en Desarrollo Organizacional:

Es conveniente distinguir cuatro tipos de líderes de grupo:

1) El autocrático.- Toma las decisiones sobre la base de sus propios intereses, o de intereses especiales dentro y fuera del grupo.

2) El paternalista.- Actúa según los intereses del grupo, tal como él interpreta estos intereses.

Los líderes autocráticos y paternalistas, son aquellos en los cuales las decisiones son tomadas por el líder, quien es elegido por el grupo o designado por alguna autoridad exterior. Una gran parte de las técnicas y acciones de los líderes autocráticos y paternalistas, son análogas. La diferencia reside en los motivos de los líderes.

3) El individualista o permisivo.- Es producto de una sociedad o grupo de transición. En medio de la inseguridad de la democracia en evolución opina a menudo que la forma de dirigir es no dirigir en absoluto, dejar que la gente aunque inmadura, tenga la completa "libertad".

4) El participativo.- Es el que actúa por participación en el grupo. Los miembros trabajan en conjunto para lograr una elevada cohesión de grupo; el ambiente queda determinado por él mismo. Se asigna la máxima importancia al crecimiento y desarrollo de todos los miembros del grupo ninguno de los cuales es líder; el liderazgo es distribuido.

Existe otra teoria que valúa al lider en función de 2 variables que son: El interés por la producción y el interés por la gente, teniendose 5 estilos de liderazgo:

El "Empobrecido".- Bajo interés por la producción y por la gente.
El "Club Campestre".- Alto interés por la gente y bajo por la producción.
El "Dedicado a la tarea".- Alto interés por la producción y bajo por la gente.
El "Mitad del Camino".- Su objetivo es el equilibrio entre las exigencias de la producción, y
El "Equipo máximo".- Interesado por la producción y por la gente; cumple las metas mediante el trabajo en equipo con gente motivada y vinculada con relaciones de confianza.

Cual es el mejor estilo de liderazgo?

El lider situacional para ser efectivo es el que adecúa su estilo de liderazgo de acuerdo a la situación y al momento. Para lograrlo necesita capacitación y entrenamiento a fin de que el liderazgo formal coincida con el liderazgo natural y tenga flexibilidad. También el liderazgo de grupo estará estrechamente ligado con los tipos de estructura de grupo. Se podría decir que cada grupo eligirá el lider que mejor concuerde con su estructura o característica o a la inversa, el lider escogerá a los seguidores de acuerdo a su problemática personal.

AUTORIDAD.

Existen dos tipos de autoridad:

Autoridad formal o delegada.- Es la que una persona recibe cuando es nombrada para un puesto, o cuando es delegada.

Autoridad informal.- Es la capacidad para inducir una sugerencia a una persona determinada para que lleve a cabo una proposición específica.

Lo conveniente es que el lider tenga:

Autoridad y liderazgo formal, o mejor todavia:
Autoridad informal y liderazgo inato.

#... 29

De cualquier modo que se vea la situación, no debe perderse de vista que la autoridad es una investidura de la persona, para el logro de un propósito específico. En el caso de la realización de una obra, ese será el propósito específico u objetivo, que no debe perderse.

El Supervisor, como tal, es el responsable del "proceso de influencia sobre las actividades de un grupo, dirigidas a la fijación y cumplimiento de metas"; y en una obra debe ser la autoridad, que el Propietario le ha delegado.

También conviene tener presente que el hecho de ser líder y tener autoridad implica la responsabilidad y obligación de - - servicio. (Servir a las personas, servir al grupo, a la organización, a la empresa, a la comunidad, para el logro de sus fines).

TOMA DE DECISIONES.

Una decisión consiste en dar solución a un problema específico.

Para tomarla conviene sopesar los diversos criterios que intervienen asi como el acopio de la información necesaria para tener elementos de juicio.

En labores de supervisión de obras se presentan situaciones que demandan tomar decisiones, las cuales deben considerarse y estudiarse con cuidado sopesando sus consecuencias y repercusiones diversas. Algunos ejemplos pueden ser los siguientes: Estudio y análisis de modificaciones al proyecto; modificaciones en procedimientos constructivos; reprogramaciones que alteren o no alteren fechas de terminación; aceptaciones o rechazos de personal, de maquinaria, de materiales, de trabajos o de instalaciones; aplicación de sanciones; suspensiones de obra parciales, o total; trabajos extraordinarios o por administración; situaciones imprevistas o de emergencia.

CARACTERISTICAS DE UNA SITUACION DE DECISION.

- Un objetivo.- Se requiere tener el logro de un fín.
- Cursos de acción alternativos.- Son las diferentes formas o medios para obtener el fin. Se hace la selección de alternativas mediante diversos sistemas de selección de ellas.

- Factores importantes.- Económicos. Tecnicos, personales, sociales, políticos, que pueden ser igualmente importantes para las distintas alternativas.

Dentro de los factores hay que tomar en cuenta, además de los muy importantes antes mencionados, al humano, ya que toda decisión estará influenciada por el razonamiento, por las emociones, la problemática personal, así como la influencia de los roles.
El no tomar una decisión oportuna, es una decisión de no decidir.

FACTORES INTRAPERSONALES QUE IMPIDEN TOMAR BUENAS DECISIONES.

- Temer no tener la información adecuada, o no elegir la mejor linea de acción. (ya tomada la decisión, pensar que no fué la adecuada).
- Tomar la decisión de inmediato, sin haber analizado, como correspondía, sus consecuencias.
- Decidir por sí solo y prometerse asumir todas las consecuencias hasta la última instancia.
- Elegir la decisión que provocará menos dificultades interpersonales.
- Postergar la decisión.

TEORIAS O TECNICAS USUALES PARA LA TOMA DE DECISIONES.

- Teoría de la optimización.- Es mediante la determinación de los valores de los parámetros controlables, empleando la función criterio y las restricciones. Queda como resultado el valor extremo del concepto a optimizar.
- Teoría de probabilidades.- O de conclusiones inciertas, por asignar un valor numérico al grado de incertidumbre que pueda existir respecto a un evento particular.
- Teoría de la estadística.- Esta relacionada con datos u observaciones que ayudan a llegar a conclusiones racionales basandose en los datos recopilados.
  (Las teorías de probabilidades y de estadística estan internamente ligadas. Dan lo que se llama índices de confiabilidad).
- Teoría de la decisión de la utilidad.- Proporciona un medio para la medición en una sola escala de diversidad de valores dimensionales, para la selección de estrategias para optimizar las probabilidad de obtener un valor máximo en la escala de utilidad-

En resumen, tomar una decisión implica alcanzar una meta u objetivo, para lo cual es necesario considerar un conjunto de soluciones - posibles, un conjunto de factores importantes y, tal vez, alguna - incertidumbre respecto a las posibles consecuencias de las diversas - alternativas o soluciones.

#... 32

CUALIDADES QUE DEBE TENER UN SUPERVISOR, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE UN CONTRATISTA.

1.- Que el supervisor haya sido también contratista.
2.- Que sea exigente en cuanto a la calidad de los trabajos, pero no perfeccionista.
3.- Que tenga experiencia en la construcción de obras similares a las que está supervisando.
4.- Que sea diligente en el cumplimiento de sus labores, tanto de campo como de gabinete.
5.- Que esté adecuadamente remunerado, para que no tenga resentimientos contra el personal del contratista.
6.- Que sea honrado, pero no puritano.
7.- Que tenga el valor civil de aceptar que está equivocado, cuando sea el caso.
8.- Que conozca cuales son las funciones y objetivos de una supervisión.
9.- Que sea puntual.
10.- Que tenga sentido de responsabilidad.
11.- Que sea oportuno.
12.- Que tenga capacidad para evaluar y tomar decisiones.
13.- Que sea previsor.
14.- Que sea respetuoso.
15.- Que tenga iniciativa para resolver satisfactoriamente los problemas imprevistos y de emergencia que pudieran presentarse en la obra.
16.- Que tenga tacto o delicadeza para manejar las situaciones de controversia que se presenten.
17.- Que sea objetivo y justo en sus apreciaciones.

CONCLUSIONES.

Un BUEN Supervisor de obra conoce el proyecto, los programas los controles, es capaz de idear y diseñar procedimientos constructivos y es cumplido con sus responsabilidades.

Pero un Supervisor DESTACADO, conoce además el arte de la diplomacia.

Otra conclusión consiste en que debemos percatarnos de la necesidad de analizar o analizarnos como supervisores y CAPACITARSE para poder desempeñar profesionalmente y eficazmente esa importante función.

Reflexiones Generales.

Empléate a fondo en tu trabajo.

Preguntate si acaso tu trabajo sufre merma porque pasas demasiado tiempo en quejarte y demasiado poco en cumplir con las responsabilidades para las que se te llama y se te paga.

Si trabajas para un hombre, trabaja de veras por él.

Si es él quien paga tu salario, trabja por él, habla bién de él, defiendelo en su persona y en la institución que represente.

Si te ponen en aprietos, recuerda que un gramo de lealtad vale más que un kilo de inteligencia.

Si piensas en atacarlo, prefiere renunciar a tu posición; pero mientras formas parte de su organización, no lo condenes.

Dá muestras en tu trabajo del mismo ardor e iniciativa que esperas de los que tengas o tuvieras que pagar sus salarios.

Lo que quieras que los demás hagan contigo, hazlo tú con ellos.

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

S E G U R I D A D E N L A S O B R A S

EXPOSITOR:
ING. RAUL LOPEZ CALVILLO

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

SIENDO LOS EXPLOSIVOS EL MATERIAL QUE IMPLICA UN MAYOR PELIGRO, LA COMPAÑÍA MANDÓ CONSTRUÍR DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL, CUATRO POLVORINES PARA ALMACENARLOS, CONVENIENTEMENTE DISTRIBUIDOS A LO LARGO DE LA OBRA DE LOS CUALES SE DISTRIBUYEN A LOS FRENTES, LAS CARGAS EXPLOSIVAS QUE REQUIEREN; PARA EL TRANSPORTE DE LOS EXPLOSIVOS SE UTILIZAN CUATRO CAMIONETAS PICK-UP, DEBIDAMENTE ADAPTADAS PARA HACER ÉSTE, LO MÁS SEGURO. CUANDO EL EXPLOSIVO ES REQUERIDO POR ALGÚN FRENTE SITUADO DENTRO DE LA ZONA URBANA, LA CAMIONETA VA ACOMPAÑADA DE UNA PATRULLA POLICÍACA PARA SU RESGUARDO.

A TODOS LOS TRABAJADORES QUE LABORAN DENTRO DEL TÚNEL, LA COMPAÑÍA LES PROPORCIONA EL EQUIPO DE PROTECCIÓN NECESARIO, CONSISTENTE EN BOTAS DE HULE, VESTIDO IMPERMEABLE Y CASCO, ADEMÁS DE OTRO EQUIPO ADICIONAL, COMO MASCARILLAS CONTRA EL POLVO Y CARETAS DE MICA, CUANDO LAS CONDICIONES DEL TRABAJO LO REQUIEREN.

CAMPAMENTOS .- EN CADA UNA DE LAS LUMBRERAS DEL EMISOR CENTRAL, SE CONSTRUYERON CAMPAMENTOS PARA LA HABITACIÓN DE LOS TRABAJADORES, CONTANDO CON COLECTIVOS, SERVICIOS SANITARIOS Y COMEDORES.

A LOS TRABAJADORES SE LES PROPORCIONA CAMA, COLCHONETA Y ALMOHADAS Y EN LOS BAÑOS HAY AGUA CALIENTE DURANTE TODO EL DÍA, POR LO QUE EL TRABAJADOR PUEDE DUCHARSE A LA SALIDA DE LOS TURNOS SI ASÍ LO DESEA; CADA COLECTIVO TIENE EMPLEADOS QUE LOS MANTIENE LIMPIOS; ADEMÁS DENTRO DE CADA CAMPAMENTO SE TIENEN INSTALACIONES DEPORTIVAS COMO CANCHAS DE BASQUETBOL Y EN ALGUNOS CAMPO DE FUTBOL Y BEISBOL, ASÍ LOS TRABAJADORES PUEDEN DISTRAERSE HACIENDO DEPORTE.

LA COMPAÑÍA EMPLEÓ A ENTRENADORES PROFESIONALES PARA LA PREPARACIÓN DE LOS JUGADORES, DEL DEPORTE DE SU ELECCIÓN Y ORGANIZÓ COMPETENCIAS ENTRE EQUIPOS DE CADA UNA DE LAS LUMBRERAS, OTORGANDO TROFEOS A LOS VENCEDORES.

SERVICIO MEDICO .- TODOS LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA ESTÁN AFILIADOS AL SEGURO SOCIAL, Y EN SUS HOSPITALES Y CLÍNICAS RECIBEN ATENCIÓN.

LA COMPAÑÍA INSTALÓ CUATRO PUESTOS DE SOCORRO, UNO EN CADA GERENCIA, ATENDIDOS POR MÉDICOS Y ENFERMERAS DURANTE LAS 24 HORAS DEL DÍA; EN CADA PUESTO DE SOCORROS SE TIENE UNA AMBULANCIA, PARA EL TRASLADO RÁPIDO Y SEGURO DE LOS LESIONADOS, DEL SITIO DONDE OCURRIÓ EL ACCIDENTE A LA CLINICA DEL SEGURO MÁS CERCANA.

LOS MÉDICOS DE LOS PUESTOS DE SOCORROS SE ENCARGAN DE HACER LOS EXÁMENES MÉDICOS DE ADMISIÓN DE LOS NUEVOS TRABAJADORES, ATIENDEN A --

LOS ACCIDENTADOS EN EL CASO DE LESIONES LEVES, Y A LOS FAMILIARES DE ÉSTOS, CUANDO LO SOLICITAN.

EN LOS PUESTOS DE SOCORROS SE TIENEN MEDICINAS Y MEDICAMENTOS QUE PROPORCIONA EL SEGURO SOCIAL, LOS QUE SON DADOS A LOS TRABAJADORES O SUS FAMILIARES.

CUANDO EN LA EXCAVACIÓN DE LOS TÚNELES SE TUVO LA NECESIDAD DE UTILIZAR UN PROCEDIMIENTO DE ATAQUE ESPECIAL, COMO ES EL DE TRABAJAR BAJO UNA PRESIÓN HIPERBARICA, LA COMPAÑÍA HIZO LAS INSTALACIONES ADECUADAS TANTO DENTRO DEL TÚNEL, COMO EN SUPERFICIE, EN ÉSTAS ÚLTIMAS QUEDARON INCLUIDAS LAS MÉDICAS PARA PODER TRATAR EN ELLAS A LOS TRABAJADORES QUE SUFRIERAN ALTERACIONES DE SALUD, QUE NORMALMENTE SE PRESENTAN EN ESTE TIPO DE TRABAJO.

A LOS TRABAJADORES QUE LABORARON BAJO PRESIÓN HIPERBARICA SE LES HICIERON ANÁLISIS CLÍNICOS, TELERADIOGRAFÍAS, ESPIROMETRÍAS, AUDIOMETRÍAS, Y EN ALGUNOS CASOS ELECTROCARDIOGRAMAS, CON LO CUAL SE TUVO CONCIENCIA DE SU ESTADO DE SALUD ADEMÁS SE LES SOMETÍA A UNA PRUEBA DENTRO DE UNA CÁMARA MÉDICA, EN LA QUE PERMANECÍA POR UN TIEMPO BAJO UNA PRESIÓN MAYOR QUE LA QUE IBAN A TENER DENTRO DE LA ZONA DE TRABAJO, DURANTE ESTE TIEMPO ESTABAN VIGILADOS POR EL MÉDICO.

EL PERSONAL MÉDICO QUE LABORÓ EN ESTAS INSTALACIONES, FUE DEBIDAMENTE SELECCIONADO Y ADEMÁS SE LES DIO UNA PREPARACIÓN ESPECÍFICA.

CONCLUSIÓN .-

EL COSTO OCASIONADO POR LA GERENCIA DE SEGURIDAD PLENAMENTE SE JUSTIFICA, PUES ES ELLA LA ENCARGADA DEL CUIDADO DE TANTAS VIDAS COMO TRABAJADOR HAYA, Y ÉSTO ES UN VALOR IMPONDERABLE.

DESGRACIADAMENTE NUNCA SE PUEDE CONTABILIZAR SUS RESULTADOS, POR LAS CONDICIONES ALEATORIAS QUE TIENEN LOS ACCIDENTES.

LA PRESENCIA DEL SUPERVISOR DE SEGURIDAD PROPORCIONA CONFIANZA AL TRABAJADOR Y ASÍ SU RENDIMIENTO ES MAYOR, ABATIENDO CON ÉSTO EL COSTO.

SEGURIDAD - SERVICIOS MEDICOS - CAMPAMENTOS

TOMANDO EN CONSIDERACIÓN QUE LA OBRA DEL DRENAJE PROFUNDO IMPLICABA UN ÍNDICE DE PELIGROSIDAD ALTO POR SER OBRA SUBTERRÁNEA Y TENER LOS ACCESOS A TRAVÉS DE LUMBRERAS, TÚNEL, S. A. DE C. V., ESTABLECIÓ UNA GERENCIA DE SEGURIDAD DENTRO DE SU ORGANIZACIÓN, PARA QUE SE ENCARGARA DE ESTABLECER NORMAS DE SEGURIDAD QUE EVITASEN HASTA DONDE FUERA POSIBLE LOS ACCIDENTES.

LA GERENCIA DE SEGURIDAD FORMULÓ UN REGLAMENTO CUYAS NORMAS DEBÍAN SEGUIRSE EN TODOS LOS FRENTES DE TRABAJO, REGLAMENTO QUE SE ENTREGÓ A LAS GERENCIAS DE CONSTRUCCIÓN QUIENES A SU VEZ LO HICIERON LLEGAR A SUS SUPERINTENDENTES Y JEFES DE OBRA.

PARA LA VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD, LA GERENCIA DE SEGURIDAD NOMBRÓ SUPERVISORES QUE DEBÍAN PERMANECER EN LOS FRENTES DE TRABAJO Y SU PRIMERA OBLIGACIÓN QUE DEBÍAN CUMPLIR SERÍA LA CONSTANTE OBSERVACIÓN DE SITUACIONES DE PELIGRO QUE PUDIERAN SER CAUSA DE ACCIDENTES; CUANDO SE DESCUBRÍA UNA CONDICIÓN DE PELIGRO, EL SUPERVISOR DEBÍA AVISAR DE INMEDIATO AL INGENIERO JEFE DE OBRA, PARA QUE ORDENARA SE CORRIGIERA DENTRO DE UN TIEMPO RAZONABLE; PARA RESPONSABILIZAR AL ING. JEFE DE OBRA DE LA OBSERVACIÓN HECHA, ÉSTA QUEDABA ASENTADA EN UNA BITÁCORA, MISMA QUE DEBÍA FIRMAR EL ENCARGADO DEL FRENTE.

DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA GERENCIA DE SEGURIDAD, SE CREARON LAS COMISIONES MIXTAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD, INTEGRADAS POR UNA PARTE POR EL DELEGADO SINDICAL Y UN REPRESENTANTE DE LOS TRABAJADORES Y POR OTRA, UN REPRESENTANTE PATRONAL Y EL SUPERVISOR DE SEGURIDAD. ESTAS COMISIONES SE REUNEN MENSUALMENTE Y RECORREN LOS FRENTES DE TRABAJO; DE SUS OBSERVACIONES FORMULAN UN ACTA, MISMA QUE SE ENVÍA A LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, POR LO QUE ÉSTA QUEDA ENTERADA DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD QUE EXISTEN EN LA OBRA.

EL SUPERVISOR DE SEGURIDAD, NO SOLAMENTE TIENE COMO OBLIGACIÓN EL HACER OBSERVACIONES DE SITUACIONES DE PELIGRO, SINO QUE TAMBIÉN RECIBE INSTRUCCIÓN MÉDICA DE PRIMEROS AUXILIOS, PARA ESTAR CAPACITADO A DAR ÉSTOS, CUANDO SE PRESENTA UN ACCIDENTE, EVITANDO CON ELLO, QUE EL TRABAJADOR ACCIDENTADO SUFRA MAYORES DAÑOS POR UN MAL MANEJO AL TRASLADARLO AL PUESTO MÉDICO INMEDIATO.

LA GERENCIA DE SEGURIDAD CUENTA CON UN ASESOR EJECUTIVO, QUIEN POR SU CARÁCTER PUEDE ORDENAR QUE LAS DISPOSICIONES DE SEGURIDAD SEAN CUMPLIDAS DE INMEDIATO.

LA DIRECCIÓN DE LA OBRA, DECIDIÓ QUE FUERA YO QUIEN SE ENCARGARA DE LA ASESORÍA EJECUTIVA, POR MI LARGA EXPERIENCIA EN EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS, Y CONSIDERANDO QUE LOS JOVENES INGENIEROS RECIBIRÍAN MIS RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD SIN DISCUSIÓN.

LA LABOR DE LA GERENCIA DE SEGURIDAD FUE PALPABLE, PUES AÚN TENIENDO LA OBRA UN ÍNDICE DE PELIGROSIDAD MUY ALTO, LOS ÍNDICES DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES SON BAJOS, COMPARADOS CON OBRAS DE CONDICIONES SIMILARES.

EN EL DESARROLLO DE ESTA OBRA, SE HAN LABORADO 72'650,982 HORAS HOMBRE Y EL NÚMERO DE ACCIDENTES TENIDOS HASTA EL MES DE OCTUBRE DE 1974, HA SIDO DE 10.416, LO QUE DA UN ÍNDICE DE FRECUENCIA DE 143, ES DECIR QUE SE HAN TENIDO 143 ACCIDENTES POR CADA MILLÓN DE HORAS TRABAJADAS.

POR LAS ESTADÍSTICAS LLEVADAS EN LA GERENCIA DE SEGURIDAD, ESTOS 10.416 ACCIDENTES SE PUEDEN CATALOGAR DE ACUERDO CON LOS DÍAS DE INCAPACIDAD OTORGADOS POR EL SEGURO SOCIAL, EN LA SIGUIENTE FORMA :

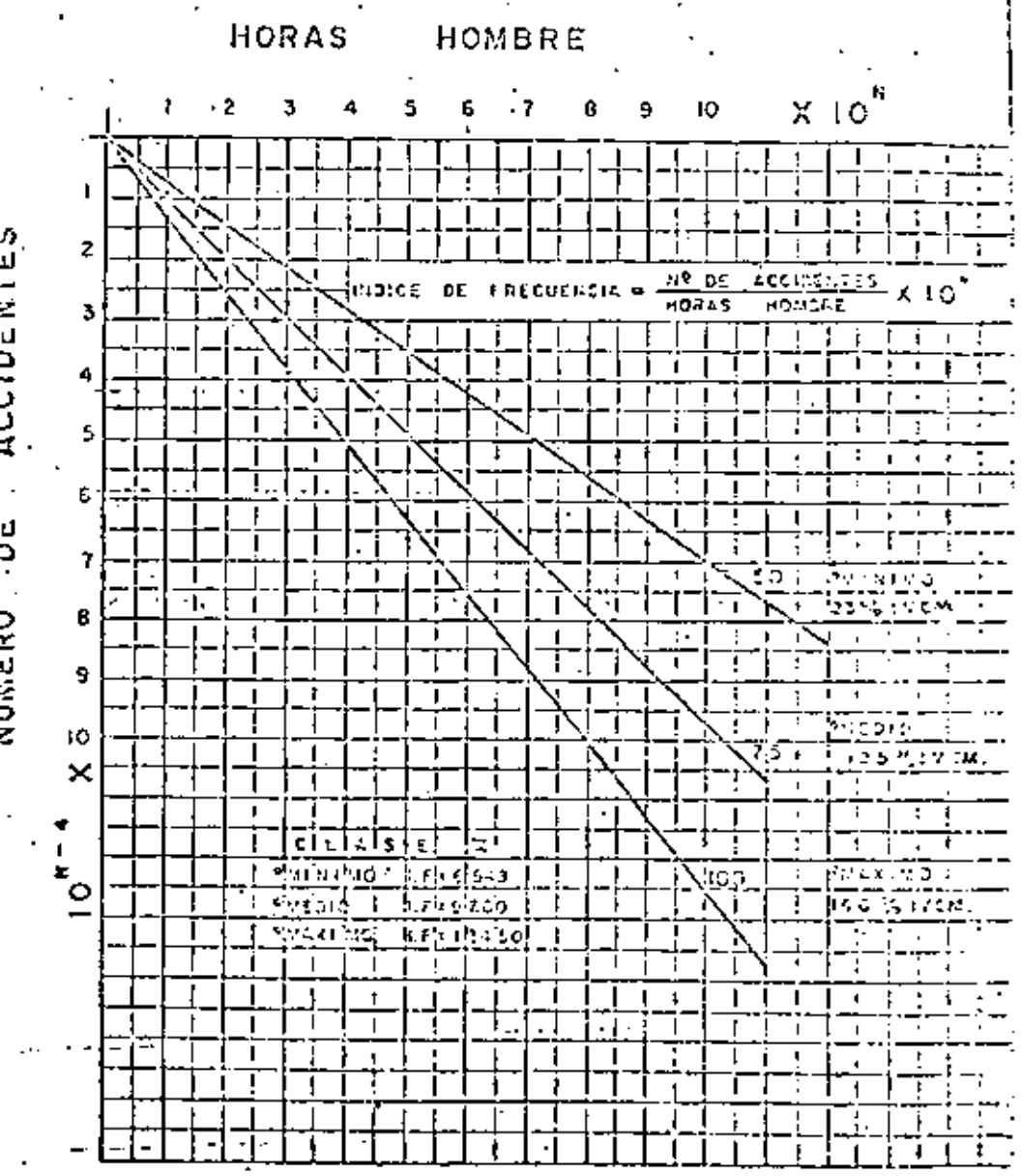
DE	3	DE	7	DÍAS	8,957.76
DE	8	DE	15	DÍAS	838.28
DE	15	DE	30	DÍAS	416.64
DE	MÁS	DE	31	DÍAS	208.32
					10,416.00

EN EL NÚMERO DE ACCIDENTES CON INCAPACIDAD MAYOR A 31 DÍAS, ESTÁN INCLUIDOS 83 ACCIDENTES MORTALES, POR LO QUE EL ÍNDICE DE FRECUENCIA DE ÉSTE TIPO DE ACCIDENTES ES DE 1.14

LA GERENCIA DE SEGURIDAD EN COLABORACIÓN CON LAS GERENCIAS DE CONSTRUCCIÓN, PUSO ESPECIAL ATENCIÓN EN LAS INSTALACIONES DE LOS MALACATES PARA EL PERSONAL, PUES MEDIANTE ELLOS DIARIAMENTE DESCIENDEN Y ASCIENDEN UN PROMEDIO DE 8,000 TRABAJADORES. AL CALCULAR LOS MALACATES Y SUS PARTES, SE CONSIDERÓ UN COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE OCHO Y ADEMÁS SE LES INSTALARON DISPOSITIVOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS QUE INCREMENTARAN SU SEGURIDAD, COMO SON FRENOS DE ACCIONAMIENTO HIDRONEUMÁTICO Y ELÉCTRICO, CORTA CORRIENTES QUE LIMITAN EL RECORRIDO DE LA CALESA Y EN ÉSTA UN DISPOSITIVO DE ACCIÓN AUTOMÁTICA EN EL CASO DE RUPTURA DEL CABLE, A TODOS LOS MALACATES DE PERSONAL SE LES INSTALARON GUÍAS RÍGIDAS.

PARA LA OPERACIÓN DE ESTOS MALACATES SE SELECCIONÓ UN PERSONAL QUE HUBIESE PASADO LAS PRUEBAS, TANTO DE HABILIDAD COMO PSICOMÉTRICAS. LOS RESULTADOS DE ESTA CAMPAÑA SON SATISFACTORIOS.

INDICE DE FRECUENCIA PARA LA CLASE V
(COMISION TECNICA DE RIESGOS PROFESIONALES IMSS)



trucción proporcionados por la Comisión Técnica de Riesgos Profesionales del IMSS (señalados anteriormente) y construímos el nomograma #1, observamos que es posible que el número de accidentes con incapacidad sea entre 5,900 y 4,200 con lo que estaríamos dentro del grado medio de riesgo profesional de la CLASE V, por el que pagamos el 125% de la prima de invalidez, vejez, cesantía y muerte.

Si el número de accidentes que ocurrieran en la obra fuese menor de 4,200, indicaría un eficiente control de los elementos de la producción y sería posible de acuerdo a la ley del Seguro Social, que el importe de la prima por riesgo profesional en este caso se redujera hasta el 83% (Prima ivcm) lo que acarrearía un incentivo económico, aparte del que se obtuviera por el control demostrado en el lapso de realización de la obra al haber laborado con normas estrictas de seguridad.

En otras palabras significa, que si en una obra de construcción se proporciona la instrucción y adiestramiento requeridos para las actividades que desarrolla el personal y se cuida que la maquinaria, equipo, herramienta e instalaciones, se encuentren y mantengan en condiciones aceptables de operación y funcionamiento, el resultado reflejará menor número de accidentes de trabajo, o sea menor número de interrupciones no deseadas, y por lo tanto el menor costo de producción.

A mayor control de los elementos de la producción, se obtendrán menores costos de fabricación.

Partiendo del axioma industrial anterior y conociendo que los accidentes son una medida de las deficiencias del control de la producción, vemos la relación directa que existe entre accidentes y costos de producción.

A menor número de accidentes, menor costo de producción.

Utilizando nuevamente los índices de frecuencia proporcionados por la Comisión Técnica de Riesgos Profesionales del IMSS para el grado de riesgo correspondiente a la clase V (nomograma # 1) podemos decir que nuestro costo medio de fabricación lo obtendremos cuando nuestro índice de frecuencia sea de 97.00 y que podríamos obtener un costo menor que sería proporcional a la reducción de nuestro índice de frecuencia y que puede expresarse:

$$I.F. = \frac{\text{Número de Accidentes}}{\text{horas-hombre laboradas}} \times 10^6$$

$$I.G. = \frac{\text{Días perdidos por incapacidad}}{\text{horas-hombre laboradas.}} \times 10^3$$

Los índices anteriores nos permiten hacer una comparación entre los trabajos similares y determinar cual tiene un mayor control de la seguridad.

Para la industria de la construcción, el Instituto Mexicano del Seguro Social a través de la Comisión Técnica de Riesgos Profesinales señala, para la clase V, o sea la de los riesgos mayores:

CLASE V.

Grado del riesgo		I.F.	I.G.	Prima del Seguro
Grado mínimo :	50	69.48	1,024	83%
Grado medio:	75	97.00	1,397	125%
Grado máximo:	100	124.50	1,747	166%

Las primeras cantidades corresponden al grado de riesgo, dentro de una clasificación de cien unidades.

La segunda y tercera cantidades, nos indican los índices de frecuencia y gravedad que le corresponde respectivamente; la última columna, el monto de la prima de seguro que deberá cubrirse por concepto de riesgo profesional, expresada como un porcentaje de la prima de invalidez, vejez, cesantía y muerte (i.v.c.m.)

Con la clasificación anterior podemos normarnos un juicio previo a la realización de una obra de construcción, para conocer el monto aproximado de accidentes con lesión incapacitante que seguramente ocurrirán y emplear éstos como una medida que nos permita cuantificar nuestra imprevisión.
Supongamos una obra de construcción que requerirá 60 millones de horas-hombre para su realización.

Tomando en consideración los índices para la industria de la cons

bajo.

i) Trámites administrativos para aclaraciones de pago de salarios.

(Recordar el estudio estadístico, que demostró que en un grupo unitario de 330 accidentes similares, solamente uno de ellos causó una lesión grave; mientras que 29 originaron lesiones leves y 300 no causaron lesión, pero todos afectaron la economía de la empresa).

Lo anterior nos señala la importancia económica que tienen la prevención de accidentes en la industria de la construcción la que se aúna al cuidado que se considera para la vida e integridad física del personal.

IV.- CONTROL DE LA IMPREVISION Y VALUACION.

La Seguridad Industrial es la actividad que tiene como objetivo la reducción de los accidentes, los que por medio del análisis se ha confirmado que ocurren por causas determinables, que pueden ser previstas. Por lo que accidente es:

"Todo hecho no deseado que ocurre por causas no previstas".

Desde este punto de vista los accidentes son también una medida con la que se puede cuantificar la imprevisión, y a través de ellos controlar que la misma se mantenga dentro de rangos humanamente razonables y decrecientes.

En esta forma estaremos en posibilidad de determinar por los accidentes que provocan lesión con incapacidad, si la planeación y el control del trabajo es correcta y si aprovechamos para beneficio de la producción, las experiencias que nos han proporcionado las imprevisiones que nos señalaron los accidentes ocurridos.

La seguridad se controla principalmente a través de los índices llamados de frecuencia y de gravedad, los que nos señalan respectivamente: el número de accidentes que provocan lesión con incapacidad al personal, por cada millón de horas laboradas, y los días perdidos por incapacidad de los accidentes que provocan lesión, por cada millar de horas laboradas.

III.- COSTO DE LOS RIESGOS PROFESIONALES

La industria de la construcción tiene la obligación de afiliarse al Instituto Mexicano del Seguro Social, y cubrir una prima de seguro por el concepto de riesgo profesional, la que de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Empresas, le corresponde el grupo V, grado medio, que viene siendo el 125% del monto de la prima que por vejez, cesantía o muerte, cobra ese mismo instituto a sus afiliados.

La clasificación anterior ha considerado que los riesgos de trabajo en este tipo de industria, son los máximos.

El pago de la prima de riesgo profesional, es cubierto totalmente por el patrón.

Remitiéndonos a la información que nos proporciona el IMSS a través de su Departamento de Riesgos Profesionales, tenemos:

Costo de los riesgos profesionales ocurridos en 1972.

Conceptos:

a) Prestaciones en especie
b) Prestaciones en dinero
c) Gastos de administración
d) Incobrabilidades, depreciaciones e intereses actuariales.

T O T A L:	$	1,178'611,965.00
Total de casos:		319,058.00
Costo promedio por caso:	$	3,694.00

El costo así determinado lo llamamos directo y se considera como aquel que es necesario cubrir, para que el lesionado se encuentre en condiciones de laborar completamente restablecido, ó el pago del daño ocasionado por su incapacidad parcial permanente o su muerte, de acuerdo a lo ordenado en la Ley Federal del Trabajo en su Artículo 514.

Como ya lo hemos señalado en el inciso I de este trabajo*, existe un costo llamado indirecto para la empresa o patrón, que corresponde a cuatro veces el costo que tuvo que cubrir el Seguro Social por riesgo de trabajo.

Si consideramos la información proporcionada por el Seguro Social, específicamente la correspondiente a los trabajadores eventuales y temporales urbanos para la industria de la construcción para el año de 1968 tenemos:

Costo de los riesgos profesionales ocurridos en el año de 1968, en la industria de la construcción.

a)	(Costo Directo) Costo para el Seguro Social	$ 61'386,133.28
b)	Costo para la industria de la construcción. Costo Indirecto (4 por Costo Directo).	245'544,533.12
	Costo total al país	$306'930,666.40

El costo indirecto para la industria de la construcción debe analizarse ante un lapso prolongado o mediano y valuando los factores incidentales que intervienen en la ocurrencia de los accidentes, tales como:

a) Tiempo perdido del trabajador lesionado.

b) Tiempo perdido por los compañeros de trabajo, que por curiosidad o auxilio al lesionado, suspenden sus labores.

c) Tiempos perdidos por jefes y superiores que ayudan al lesionado, investigan las causas del accidente, seleccionan nuevo personal, adiestran al sustituto, reportan el accidente, etc.

d) Tiempo empleado del personal de primeros auxilios.

e) Daños a la maquinaria, equipo, herramienta y materiales o bienes de la empresa.

f) Tiempo improductivo del equipo mientras se repara.

g) Interferencias en el proceso de la obra.

h) Baja productividad del lesionado que vuelve al trabajo.

Artículo 51, LFT

Es causa de rescisión de la relación del trabajo sin responsabilidad para el trabajador.

VII: La existencia de un peligro grave para la seguridad o salud del trabajador o su familia, ya sea por carecer de situaciones higiénicas el establecimiento o porque no se cumplan las medidas preventivas o de seguridad que las leyes establecen; y

VIII: Comprometer el patrón, con su descuido o imprudencia inexcusables, la seguridad del establecimiento o de las personas que se encuentren en el.

Artículo 132, LFT

Señala las obligaciones de los patrones, entre ellas son las siguientes:

XV: Organizar permanentemente o periódicamente cursos o enseñanzas de capacitación profesional o adiestramiento para sus trabajadores.

XVI: Instalar, de acuerdo con los principios de seguridad e higiene, las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares eq que deben ejecutarse los trabajos...., adoptarán los procedimientos adecuados para evitar perjuicios al trabajador, procurando que no se desarrollen enfermedades epidémicas o infecciosas y organizando el trabajo que resulte para la salud y vida del trabajador la mayor garantía compatible.

XVII: Observar las medidas adecuadas y las que fijen las leyes para prevenir accidentes en el uso de maquinaria, instrumentos o material de trabajo, y disponer en todo tiempo de los medicamentos y material de curación indispensables, a juicio de las autoridades que correspondan....

XVIII: Fijar y difundir las disposiciones conducentes de los reglamentos de higiene y seguridad en lugar visible de los establecimientos y lugares en donde se preste el trabajo.

XIV: Permitir la inspección y vigilancia que las autoridades del trabajo practiquen en su establecimiento para cerciorarse del cumplimiento de las normas....

Artículo 134, LFT

Son obligaciones de los trabajadores:

I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo que le sean aplicables.

II.- Observar las medidas preventivas e higiénicas que acuerden las autoridades competentes y las que indiquen los patrones para la seguridad y protección de los trabajadores.

XII.- Comunicar al patrón ó a su representante las deficiencias que adviertan, a fin de evitar daños o perjuicios a vidas de sus compañeros de trabajo ó de los patrones.

Artículo 135, LFT

Queda prohibido a los trabajadores ejecutar cualquier acto que pueda poner en peligro su propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo o la de terceras personas, así como la de los establecimientos o lugares en que el trabajo se despempeñe.

Artículo 422, LFT

Se establece la elaboración del reglamento interior de trabajo entendiéndose por el mismo, el conjunto de disposiciones obligatorias para trabajadores y patrones en el desarrollo de los trabajos de la empresa y contendrá entre otras disposiciones:

VI: Normas para prevenir los riesgos de trabajo e instrucciones para prestar los primeros auxilios.

XI: Las demás normas necesarias para conseguir la mayor seguridad y regularidad en el desarrollo del trabajo.

Artículo 509, LFT

En cada empresa ó establecimiento se organizarán las Comisiones de Seguridad e Higiene que se juzguen necesarias, compuestas por igual número de representantes de los trabajadores y del patrón, para investigar las causas de los accidentes, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que se cumplan.

2.- Incapacidad permanente parcial;
3.- Incapacidad permanente total; y
4.- Muerte.

Art. 7 LSS, el Seguro Social cubre las contingencias y proporciona los servicios que se especifican, mediante prestaciones en especie y en dinero.

El Art. 487 LFT y Art. 63 LSS, señala que los trabajadores que sufran un riesgo de trabajo, tendrán derecho a:

I.- Asistencia médica y quirúrgica;
II.- Rehabilitación;
III.- Hospitalización, cuando el caso lo requiera;
IV.- Medicamentos y material de curación;
V.- Los aparatos de prótesis y ortopedia necesarios;
VI.- La indemnización fijada en el presente título.

Art. 65, LSS, el asegurado que sufra un riesgo de trabajo tiene derecho a las siguientes prestaciones en dinero:

1.- Si lo incapacita para trabajar, recibirá mientras dure la inhabilitación, el 100% de su salario.

2.- Al ser declarada la incapacidad permanente total del asegurado, éste recibirá una pensión mensual.

3.- Si la incapacidad declarada es permanente parcial, el asegurado recibirá una pensión calculada conforme a la tabla de valuación de incapacidad contenida en la Ley Federal del Trabajo.

El Art. 489, no libera al patrón de responsabilidad cuando:

I.- El trabajador explícita o implícitamente hubiese asumido los riesgos del trabajo.

II.- El accidente ocurra por torpeza o negligencia del trabajador.

III.- El accidente sea causado por negligencia ó imprudencia de algún compañero de trabajo o de alguna tercera persona.

El Art. 490 LFT y Art. 56 LSS, señala que en los casos de falta inexcusable del patrón, la indemnización podrá aumentarse hasta en un 25%, a juicio de la Junta de Conciliación y Arbitraje. El patrón tendrá la obligación de pagar al Instituto el capital constitutivo, sobre el incremento correspondiente.

Hay falta inexcusable de los patrones:

I.- Si no cumple las disposiciones legales y reglamentarias para la prevención de los riesgos de trabajo.

II.- Si habiéndose realizado accidentes anteriores, no adopta las medidas adecuadas para evitar su repetición.

III.- Si no adopta las medidas preventivas recomendadas por las comisiones creadas por los trabajadores y los patrones, o por las autoridades del trabajo.

IV.- Si los trabajadores hacen notar al patrón el peligro que corren y éste no adopta las medidas adecuadas para evitarlo.

V.- Si concurren circunstancias análogas, de la misma gravedad a las mencionadas en las fracciones anteriores.

COMENTARIO: Con el establecimiento del Instituto Mexicano del Seguro Social (Art. 123, Frac. XXIX), que cubre los riesgos del trabajo, el patrón queda relevado de la obligación que contrae en virtud de la Frac. XIV del Art. 123, no así de su obligación en cuanto a lograr la protección de sus trabajadores de los riesgos inherentes del trabajo (Frac. XV, Art. 123).

En la Ley Federal del Trabajo, se establecen las responsabilidades y obligaciones de patrones y trabajadores, para que en esa forma quede más clara la participación patronal para la prevención de accidentes.

Artículo 47, LFT

XII: Establece que es causa de rescisión de la relación de trabajo sin responsabilidad para el patrón, el negarse el trabajador a adoptar las medidas preventivas ó a seguir los procedimientos indicados para evitar accidentes o enfermedades.

Artículo 123.

Fracción XIV: Indica la responsabilidad patronal en cuanto a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, así como el pago de las indemnizaciones correspondientes.

Fracción XV: Se consigna la responsabilidad patronal para la protección de sus trabajadores de los riesgos inherentes al trabajo.

Fracción XXIX: Considera de utilidad pública la expedición de la Ley del Seguro Social, la que comprenderá seguro de riesgos de trabajo.

(Art. 1o. LFT)* La ley Federal del Trabajo, rige las relaciones de trabajo comprendidas en el Art. 123 de la Constitución.

Artículo 60, LSS *

El patrón que haya asegurado a los trabajadores a su servicio contra riesgos de trabajo, quedará relevado en los términos que señala esta Ley, del cumplimiento de las obligaciones que sobre responsabilidad por esta clase de riesgos establece la Ley Federal del Trabajo.

El Art. 473 LFT* y Art. 48 LSS*, considera como riesgos de trabajo a los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo, entendiéndose por accidente (Art. 474 LFT y Art. 49 LSS), toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o por la muerte producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste; y por enfermedad de trabajo: todo estado patológico -- (Art. 475 LFT y Art. 50 LSS), derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo ó en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Art. 62, LSS, los riesgos del trabajo pueden producir:

1.- Incapacidad temporal;

* LFT: Ley Federal del Trabajo
* LSS: Ley del Seguro Social.

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

METODOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

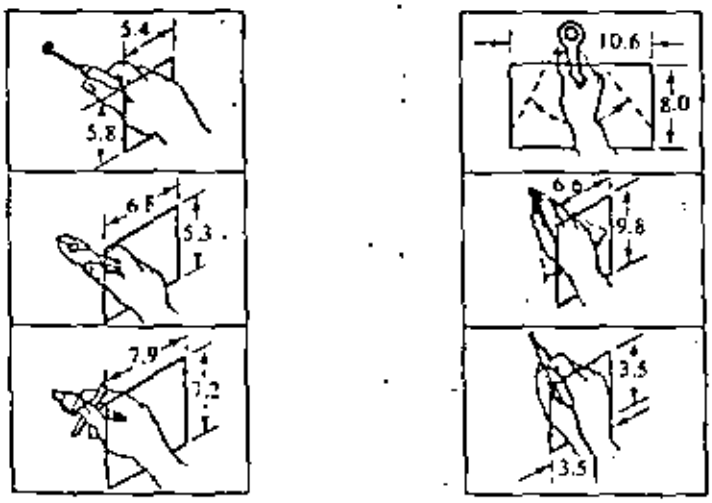
GRAFICAS - ANEXOS

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

M Criteria
(Accessibility)

Minimum Openings For Using Common Hand Tools



M Criteria
(Accessibility)

Space Required For Using Common Hand Tools

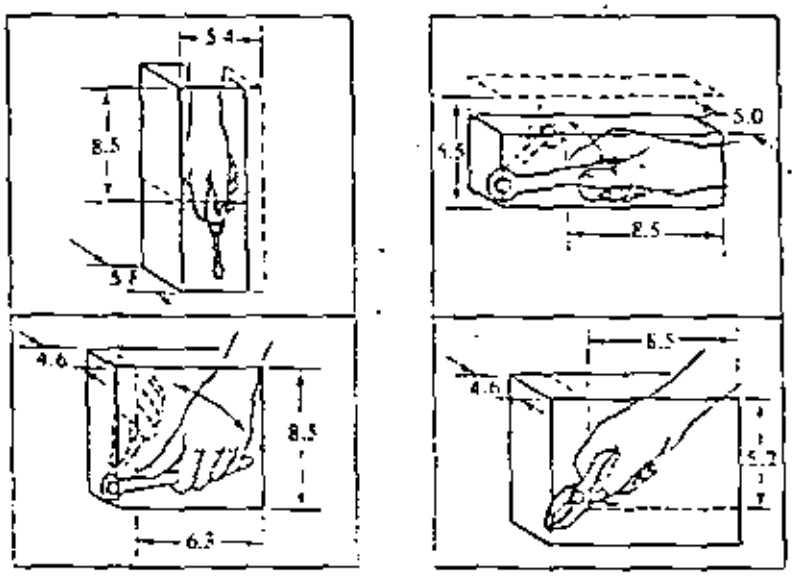


Figure 7-2. General criteria (accessibility). (NAVSHIPS 94324, *Maintainability Design Criteria Handbook for Designers of Shipboard Electronic Equipment*, U.S. Navy, Washington, D.C.)

(2)

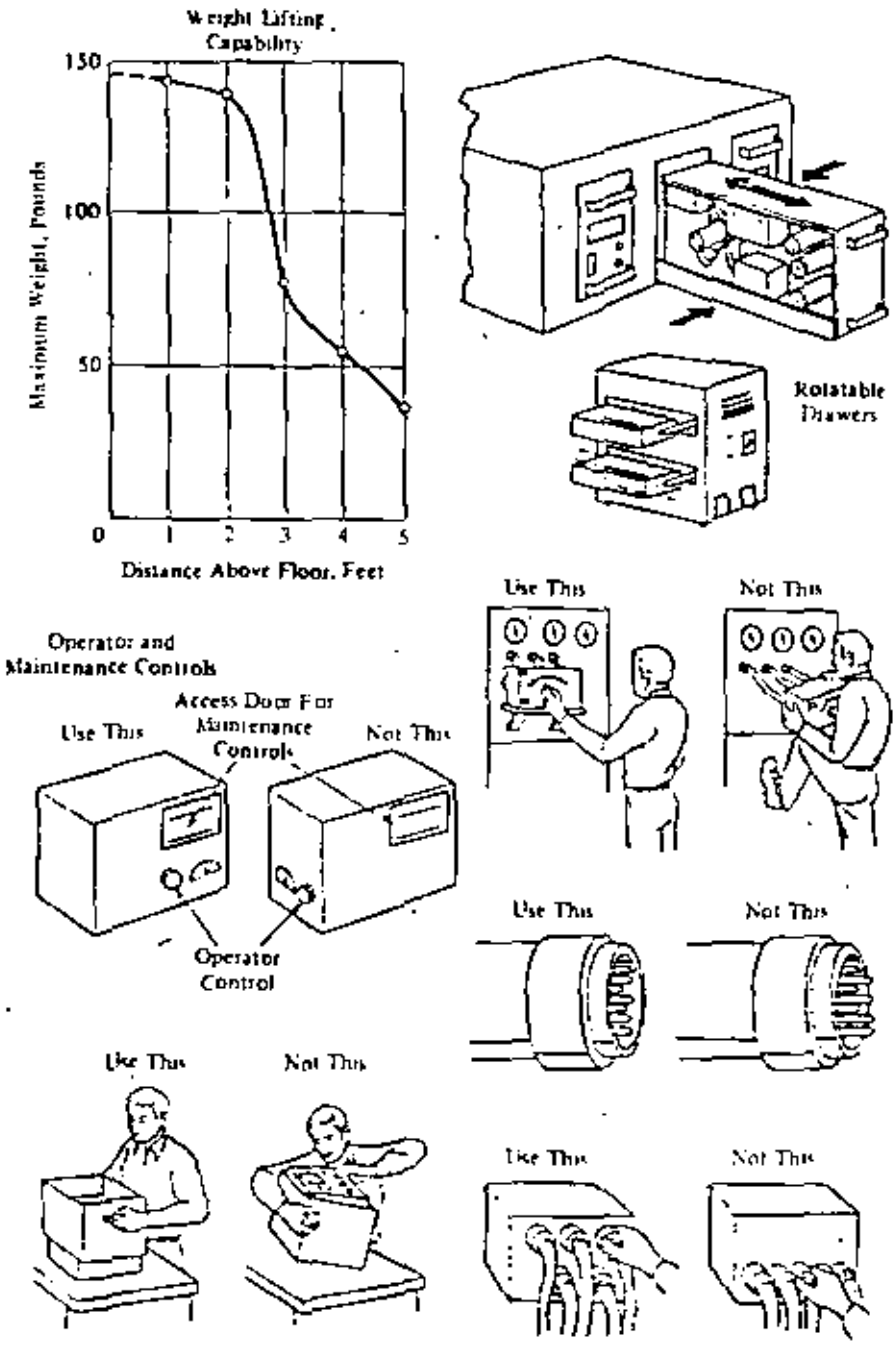


Figure 7-4. General criteria. (DH 1-3, *Design Handbook Personnel Subsystems*, AFSC, U.S. Air Force, Washington, D.C.)

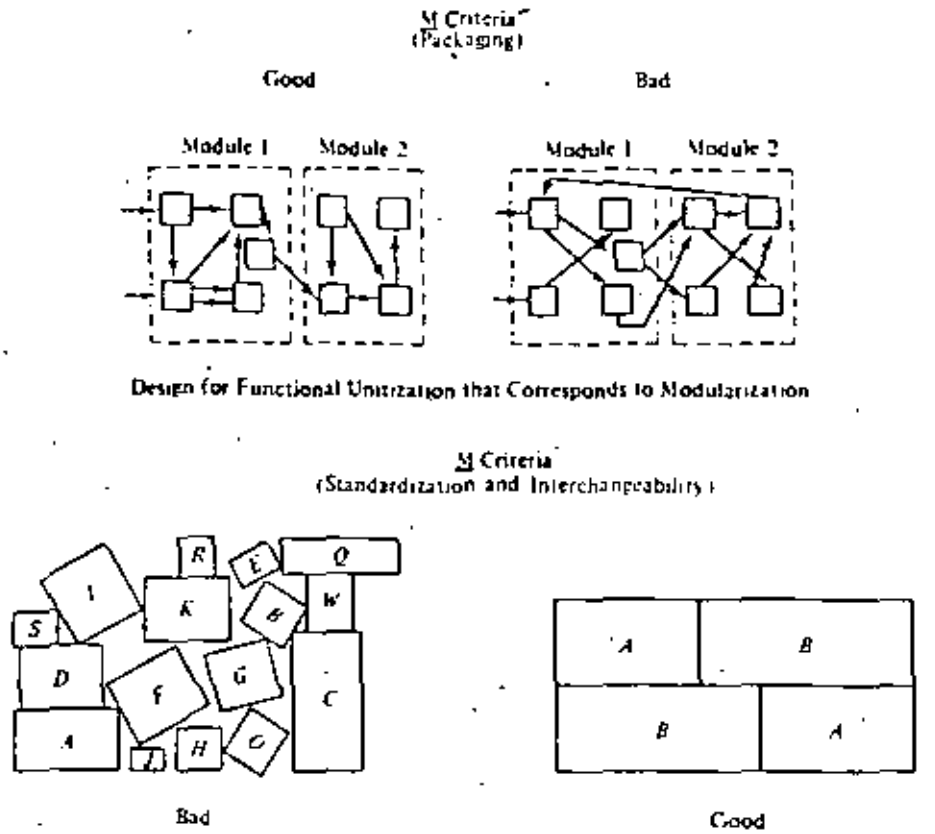


Figure 7-3. General criteria. (AMCP 706-134, *Engineering Design Handbook—Maintainability Guide for Design*, U.S. Army, Washington, D.C.)

examples are supported by documentation covering the results of studies, engineering experiments, and field tests.[1]

As a supplement to the general criteria approach, appropriate checklists may be developed which serve to remind the designer of areas of particular

[1] Four references are (a) NAVSHIPS 94324, *Maintainability Design Criteria Handbook for Designers of Shipboard Electronic Equipment*, Naval Ship Systems Command, Washington, D.C.; (b) AMCP 706-134, *Engineering Design Handbook—Maintainability Guide for Design*, U.S. Army Material Command, AMCRD-TV, Washington, D.C.; (c) ASD-TR-61-424, *Guide to Integrated System Design for Maintainability*, U.S. Air Force, Behavioral Sciences Laboratory, WPAFB, Ohio; and (d) MIL-STD-1472, Military Standard, "Human Engineering Design Criteria for Systems, Equipment, and Facilities," Department of Defense, Washington, D.C. The documents listed include a wide variety of criteria. It is recommended that these and other documents be reviewed and that items applicable to the type of equipment being designed be extracted and combined (as necessary) into an appropriate set of guidelines for the designer. Presenting the designer with four rather comprehensive documents will not produce effective results.

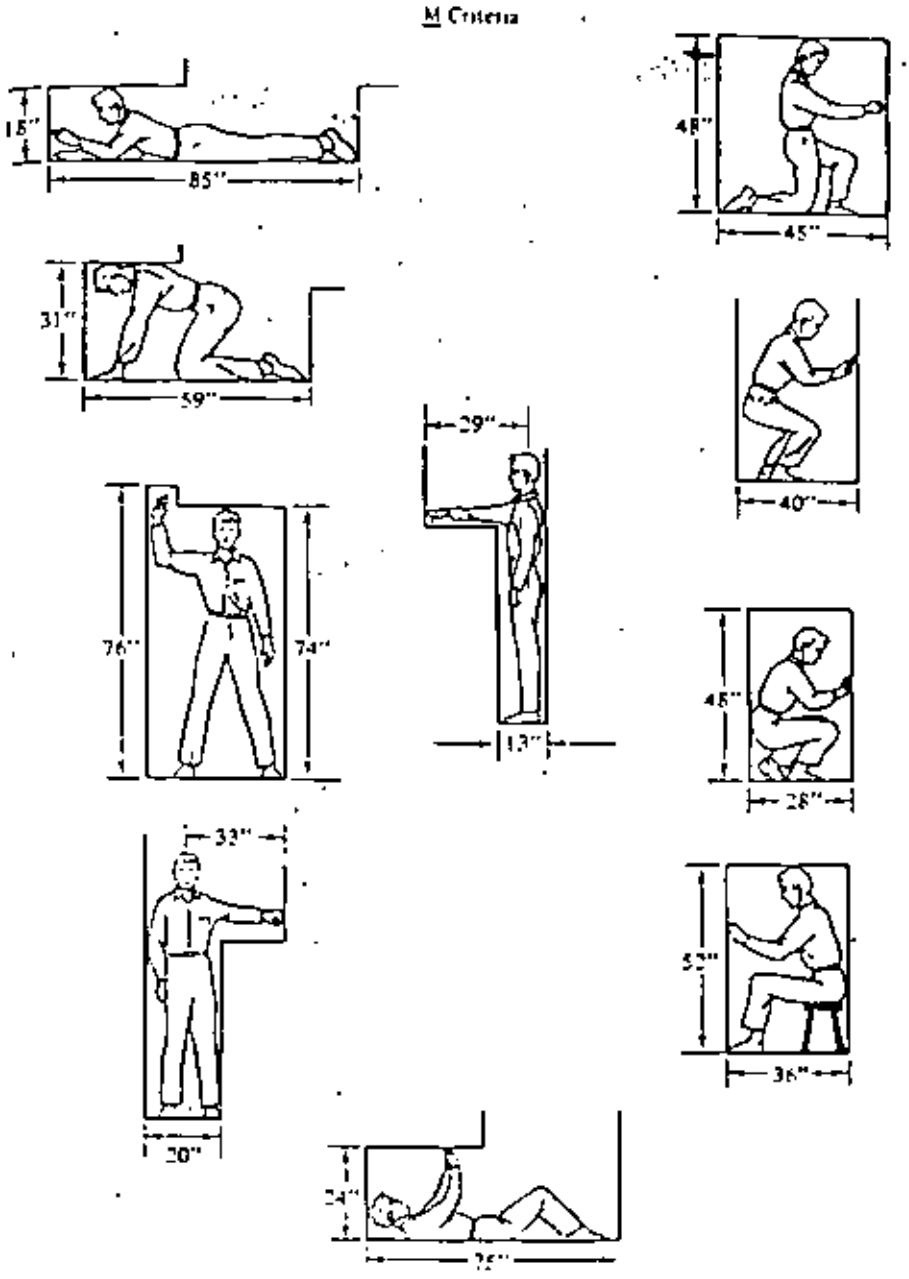


Figure 7-1. Limiting clearances required for various body positions (NAVSHIPS 94324, *Maintainability Design Criteria Handbook for Designers of Shipboard Electronic Equipment*, U.S. Navy Washington, D.C.)

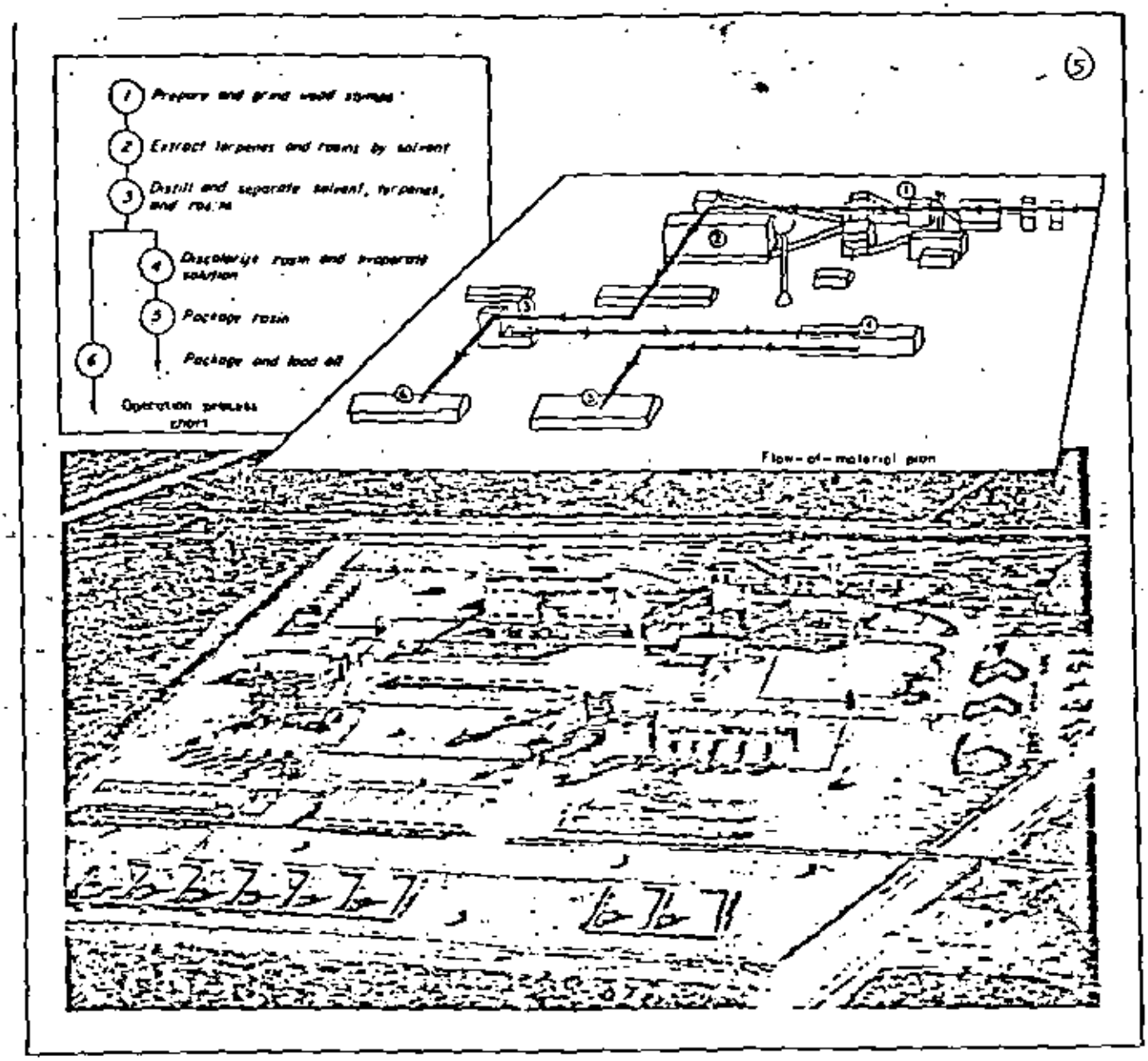


Figure 15–1 The flow diagram, or flow-of-material plan, is practically a layout itself. Here is the development of plans for a naval-stores extraction plant. The plant provides the complete processing of pine stumps, from wood preparation to shipment. The necessary operations and sequence are shown in the operation process chart. The flow is diagramed in the flow-of-materials plan. The installed layout is shown in the photograph. *(Courtesy of Stone & Webster Engineering Corp. and Newport Industries, Inc. Photograph by Elwood Payne.)*

diagraming the flow on a triangular pattern. This can result in putting the greatest number of parts through the plant by the shortest route.

The triangular pattern is developed from the concept that no transport is necessary when two machines are located next to each other and in such relation to each other that pieces coming from one machine are in position to feed into the second machine. See sketch (*a*) of Figure 15–4. Three machines can be arranged to eliminate the transport by placing them at the corner of a triangle (*b*). When there are four machines, however, they can no longer be placed in a relation that requires no transport. The fourth machine can be placed favorably to only two of the others; the path of movement will have to be longer to

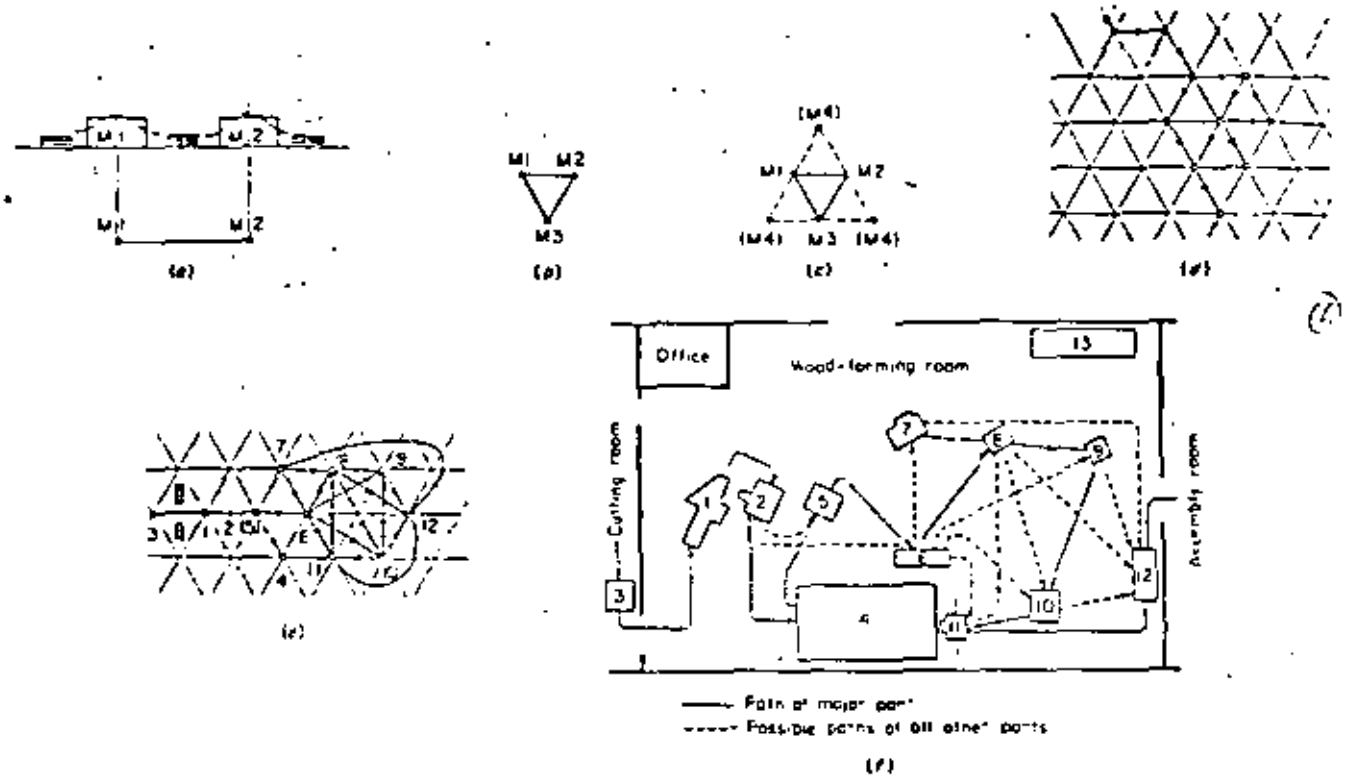


Figure 15–4 Triangular pattern of machine arrangement:

(a) Arrangement of two machines.
(b) Arrangement of three machines.
(c) Arrangement of four machines.
(d) Triangular pattern with flow diagramed.
(e) Theoretical flow paths diagramed.
(f) Flow diagram to scale:
——— Path of major part.
- - - - - Possible paths of all other parts.

The list of equipment is shown at right.

(Adapted from W. Block: Maschinenaufstellung nach dem Dreiecksverfahren, Industrielle Organisation, 19 Jahrgang, Nr. 5.)

3	Knot-repairing machine
1	Planing machine
2, 5	Thicknessing machines
4	Gluing machine
6	Cut-to-length machine
7	Band saw
8	Molding machine
9	Drilling machine
10	Spindle molding machine
11	Chain-cutter molding machine
12	Belt grinding machine
13	Belt grinder with table

ANALYSIS OF OPERATIONS RELATIONSHIPS	A Tin-base Etched Items	B Alum-base Etched Items	C Alum-base Printed Items	D Alum-base Anodized Items-1	E Alum-base Anodized Items-2
1st back-track value	17-13=4 -4×15%=-72	16-14=2 -2×30%=-60	0	6-1=5 -5×14%=-70	0
2nd back-track value		17-14=3 -3×30%=-90		8-7=1 -1×14%=-14	
Total	-72	-150	0	-84	0
Total "Counter Flow" for this sequence of operations = -306					

Figure 15–5 Calculations to evaluate maximum flow. Here a value of −1 is given for each back track in the sequence of flow. An additional −1 is given for each operation the material must pass in its move back against the indicated flow (refer to Figure 14–2 and assume the alternate operations are included).

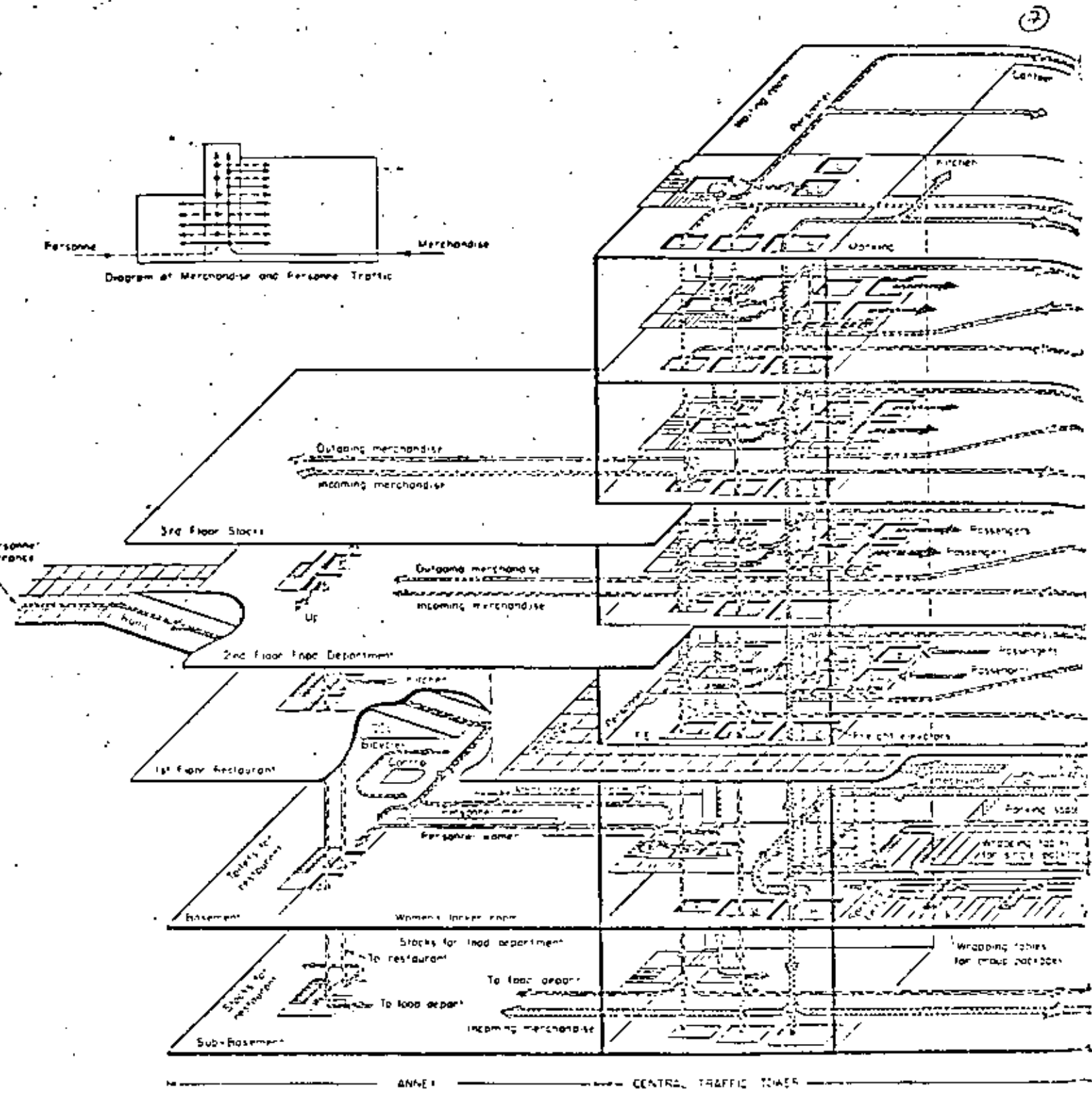
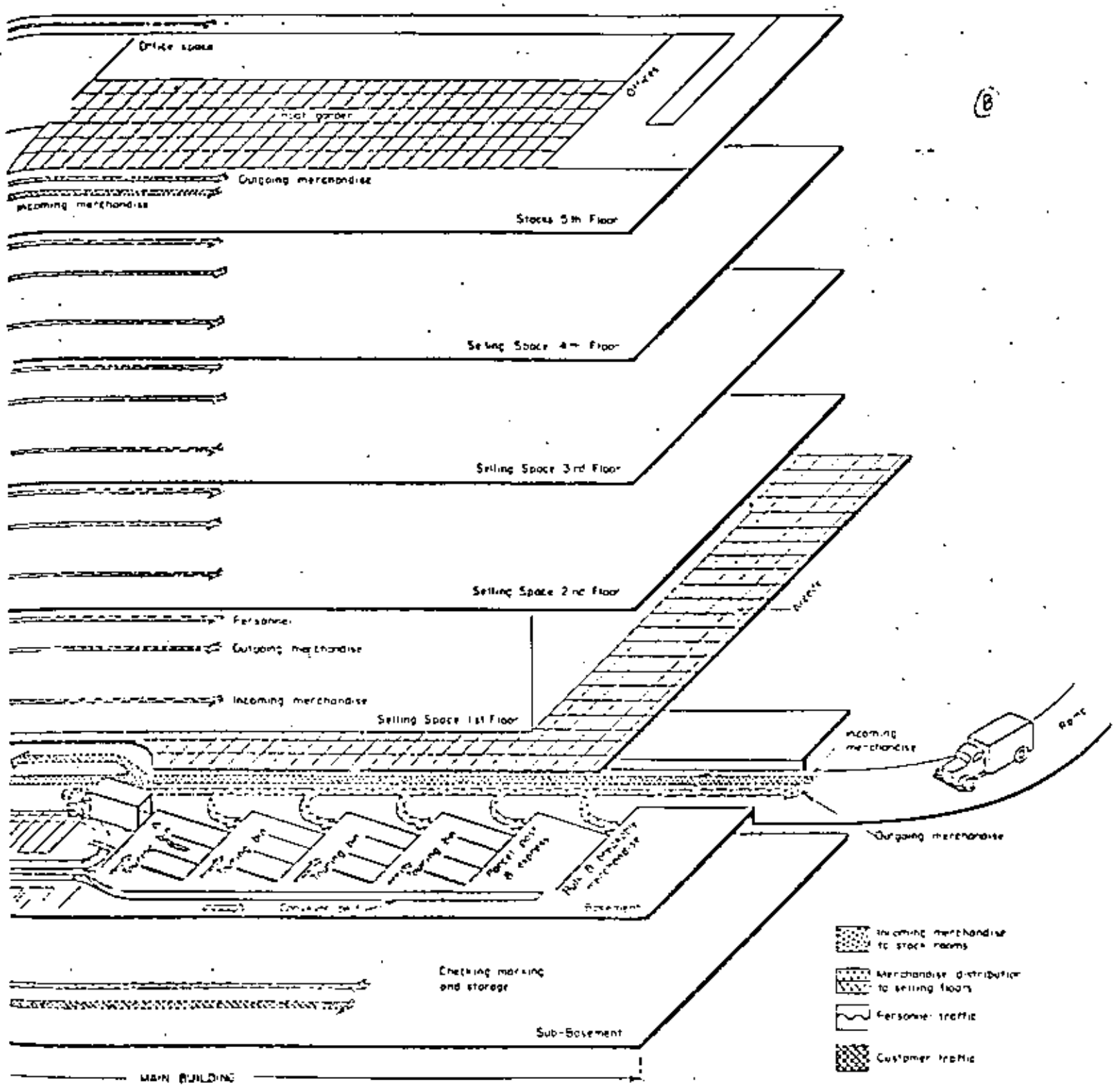
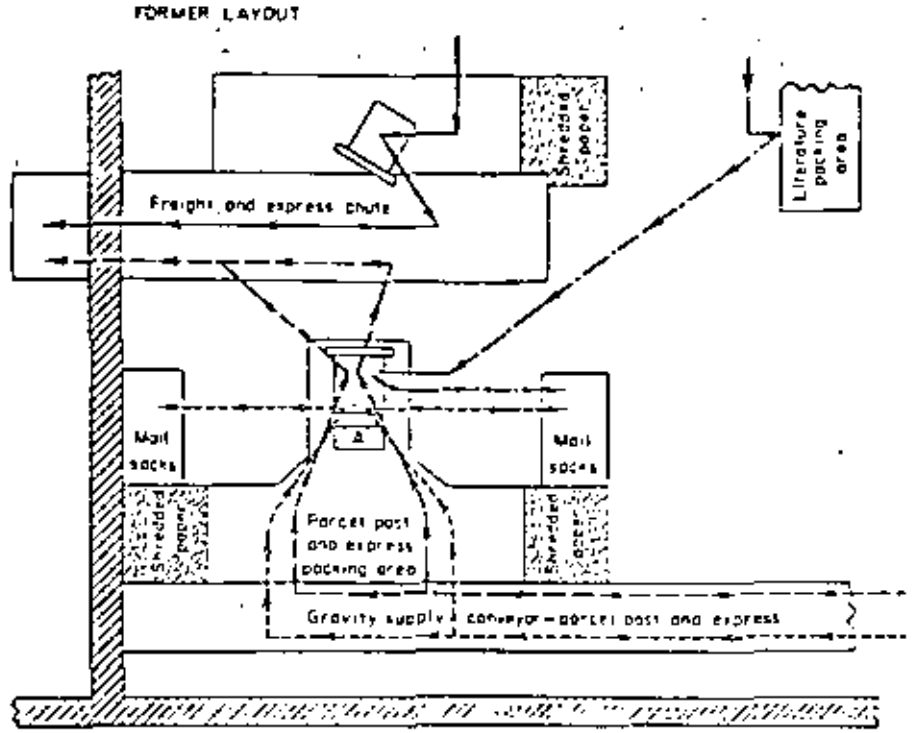


Figure 15–9 A completed flow diagram, indicating flow of merchandise, personnel, and customers. All three subjects are shown in the combined diagram. Colors are actually used to clarify the different subjects



diagramed. *(From Globus, Zurich, as published in "Planning Stores that Pay," by L. Fornes, Dodge Publishing Company.)*



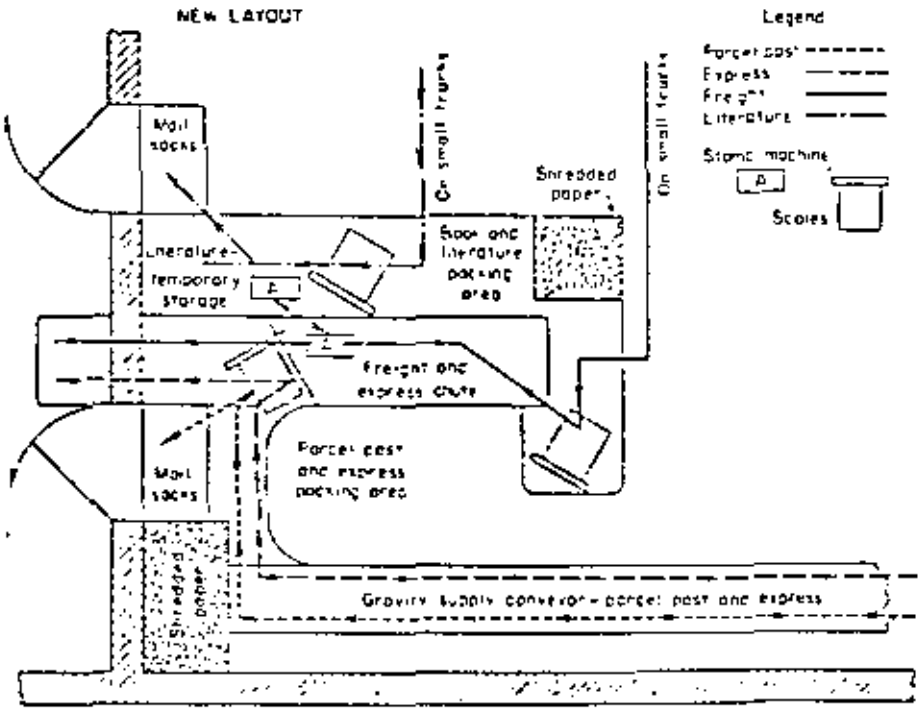


Figure 15–11 Working method can be a major part of the layout job. Here is a parts shipping section with four different products involved. In addition to the flow studies, methods analysis called for new fixtures, new worktables, and rearrangement of work process. The center scale in the former layout was a cause of much congestion; a third scale was added and this permitted much greater work effectiveness. Note how diagraming the flow of work readily helps to identify congestion, cross flow and extra movement. *(Courtesy of Factory Management & Maintenance.)*

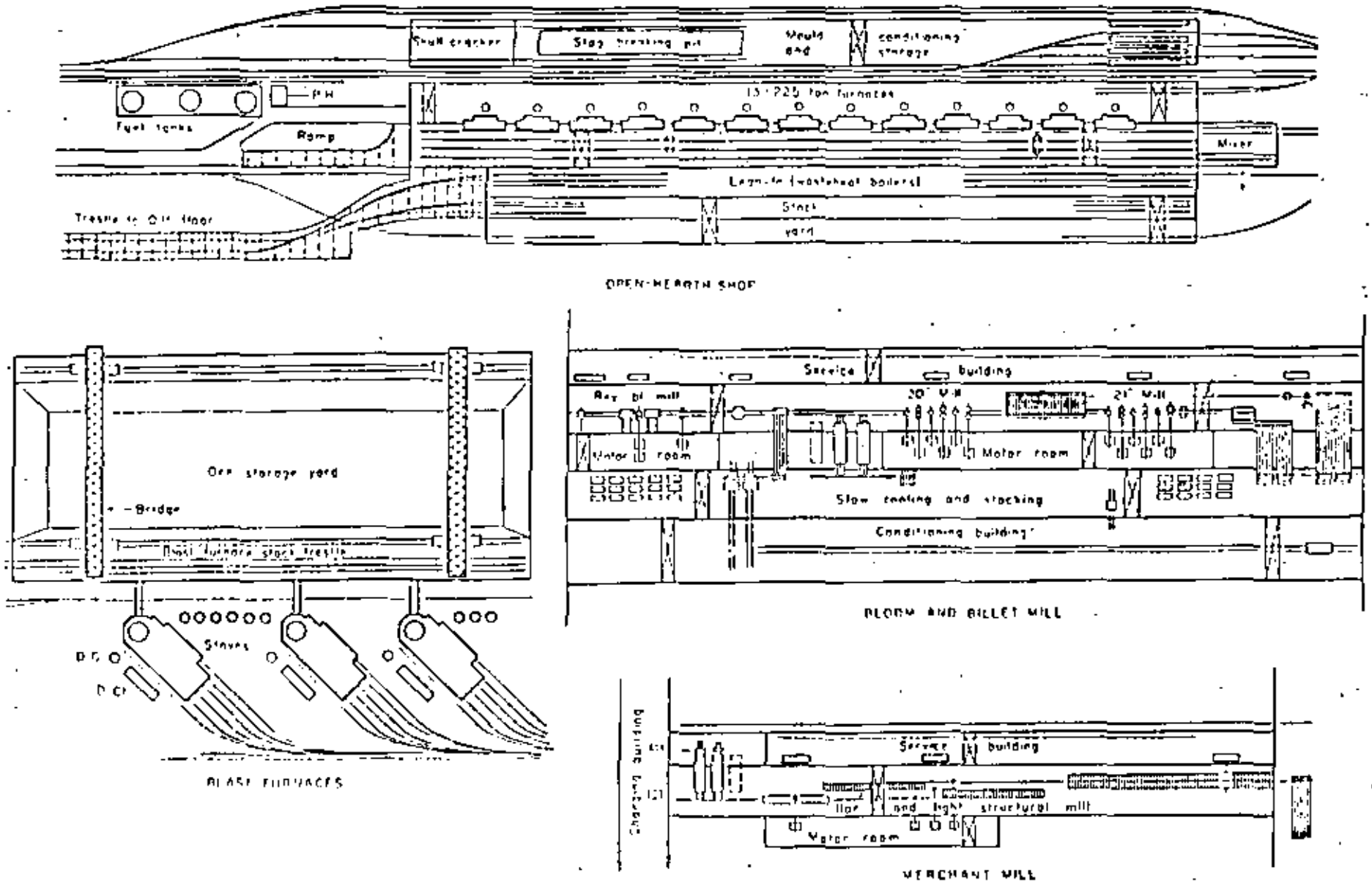


Figure 15–12 Standardized work areas for steel mills. These work areas act as basic standardized units to be fitted into the over-all layout of the plant site and its material flow. These work areas illustrate that this type of detailed layout relates to the over-all layout just as the individual workplace layout relates to the detailed plan. These are preliminary work-area layouts only; they will be followed of course by complete detail plans.

the example simple, we shall assume that it takes as long for the high-lift truck to position the tote box as it did for the hand lift truck.

Predetermined Motion Times to Select Method

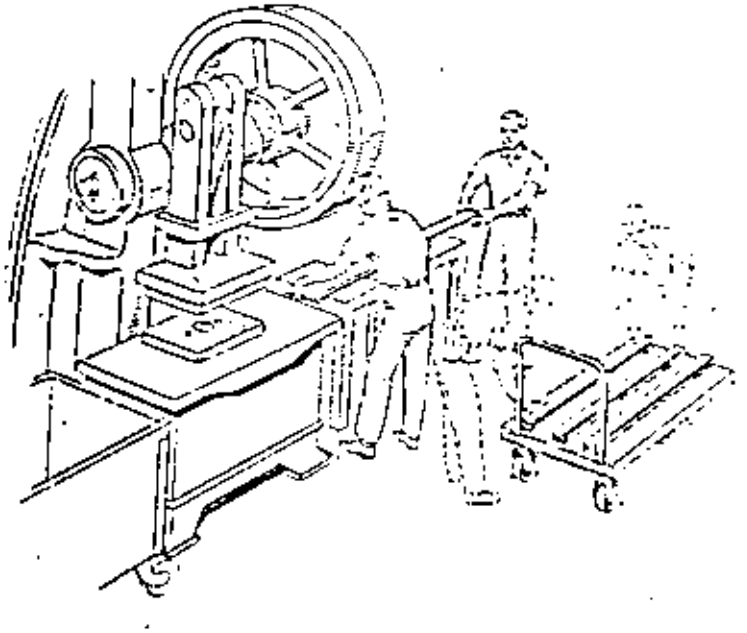
Figure 16–2 shows another somewhat similar example. There is a choice of two ways of handling long steel strips preparatory to a punch-press operation. The sketches show two ways of doing this. At the left (*a*), the operator and material handler lift a small stack of four strips from a hand truck onto horses from which the operator moves each strip into the press. At the right (*b*), the operator moves the strips into the press directly from an adjustable-height table.

The difference in operator time here is actually the time it takes the two men to handle the strips by hand from the trucks to the horses. The accompanying description shows how the operation is done. It covers the time for the press operator only, though actually the total man-hours will be twice this because two men are involved.

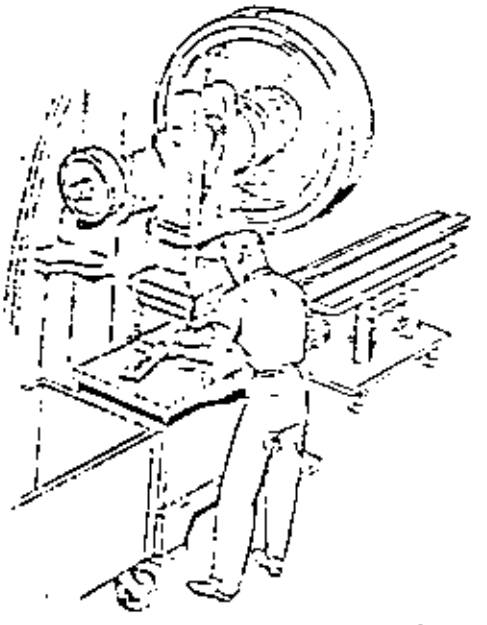
The operator moves to the supply truck, grasps one stack, and moves the stack to the horses. Each stack weighs 60 pounds. There are three stacks; therefore he must repeat this cycle—three times in all. The total time for one man is 3×262.7 TMU, or 0.0079 hour. For two men, this would be 0.0158 hour per load. If five loads occur each shift, this means the adjustable table will save 5×0.0158 hour $= 0.0790$ hour per shift per operator. This can be weighed against the cost of the adjustable-height tables.

Layout Balanced with Predetermined Motion Times

These first two examples have been oversimplified. The next example shows how time was measured to plan an effective plant layout. Figure 16–3 shows a proposed layout that is under consideration for a plant making flat, colored wall tile. The operation is one of sizing the tile after it has been dried but before glazing and burning. Because of limited floor space and a desire to reduce the dependence on fork trucks for immediate service, this proposed layout seems most desirable. However, there is a question as to whether the three handlers (one material supplier at Station 1 and two stackers at Station 5) can keep up with the speed of the other workers who actually determine how fast the machine can run. The times for Operations 3 and 4 are known from existing time-study data of the same operations in the present layout. Operation 2 in the proposed layout has been rearranged. Its time has been



(a)



(b)

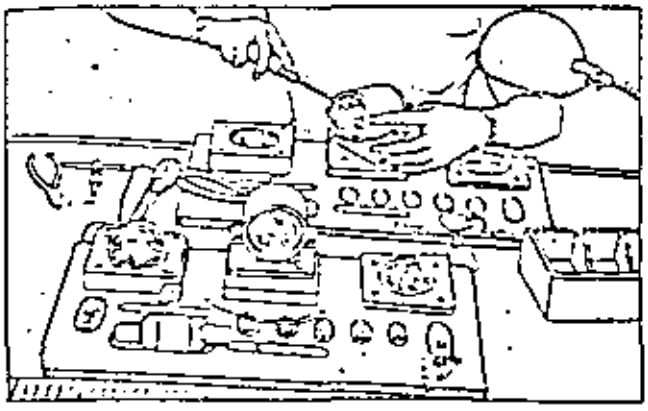


Figure 18–4a Parts are brought to a matching-parts storeroom. Here a girl loads each pallet with all material necessary to assemble one complete unit. Parts are placed in definite locations. Each pallet has assembly fixture attached. Loaded pallets go on conveyor belt from storeroom to assemblers. Assemblers pull pallet off belt, assemble unit on pallet, send complete unit to inspector via same belt, and return empty pallet by second conveyor under workbench.

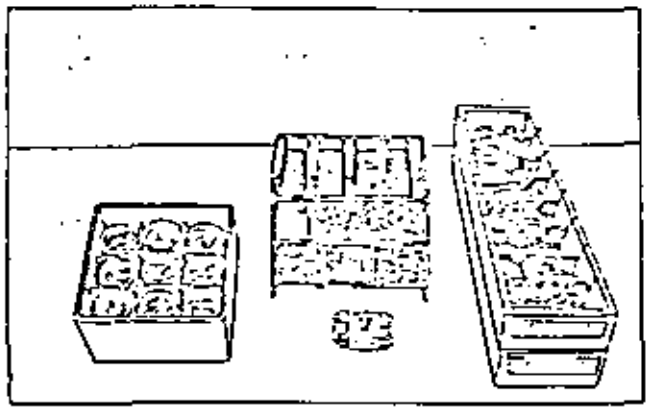


Figure 18–4b Materials are brought from main storerooms by material handlers. All parts are grouped around work station in as great quantities as space permits. All small parts are kept in motion-economy bins. Each operator assembles complete unit and places it on conveyor or in tote boxes. Conveyor carries unit to inspector. If no conveyor is used, handlers carry boxes to inspection point. Handlers also replenish parts in bins as they are used up.

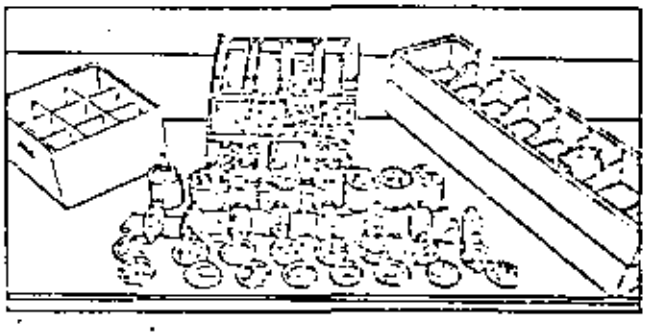


Figure 18–4c Materials are brought to workbenches from main storeroom. They are stacked on the bench in bins or, more commonly, in the original containers. The operator lays out a number of the same kind of parts in a straight line along her bench. Then she lays out a row of a second part beside the first. She repeats this until all parts—or enough to perform a subassembly operation—are so laid out. She then moves along the row, performing the same operation in each group of parts. Completed assemblies are taken away to inspection by conveyor or in boxes. The operator then begins to lay out the next batch of parts.

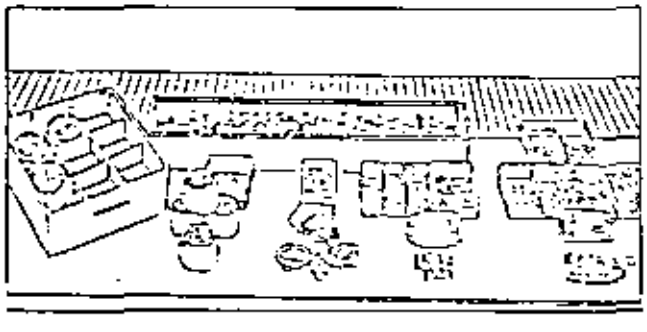


Figure 18–4d Work stations are set up along an assembly bench. The operator in first work station begins to make assembly. She passes it to second operator, who assembles more parts. The product is moved along the line and when completed into the inspection station. Thus, every operator on the line works on all units. Material handlers supply parts to the various work stations from main storerooms. *(From Maynard, H. B., G. J. Stegemerten, and J. L. Schwab: "Methods-Time Measurement," McGraw-Hill Book Company, Inc., 1948.)*

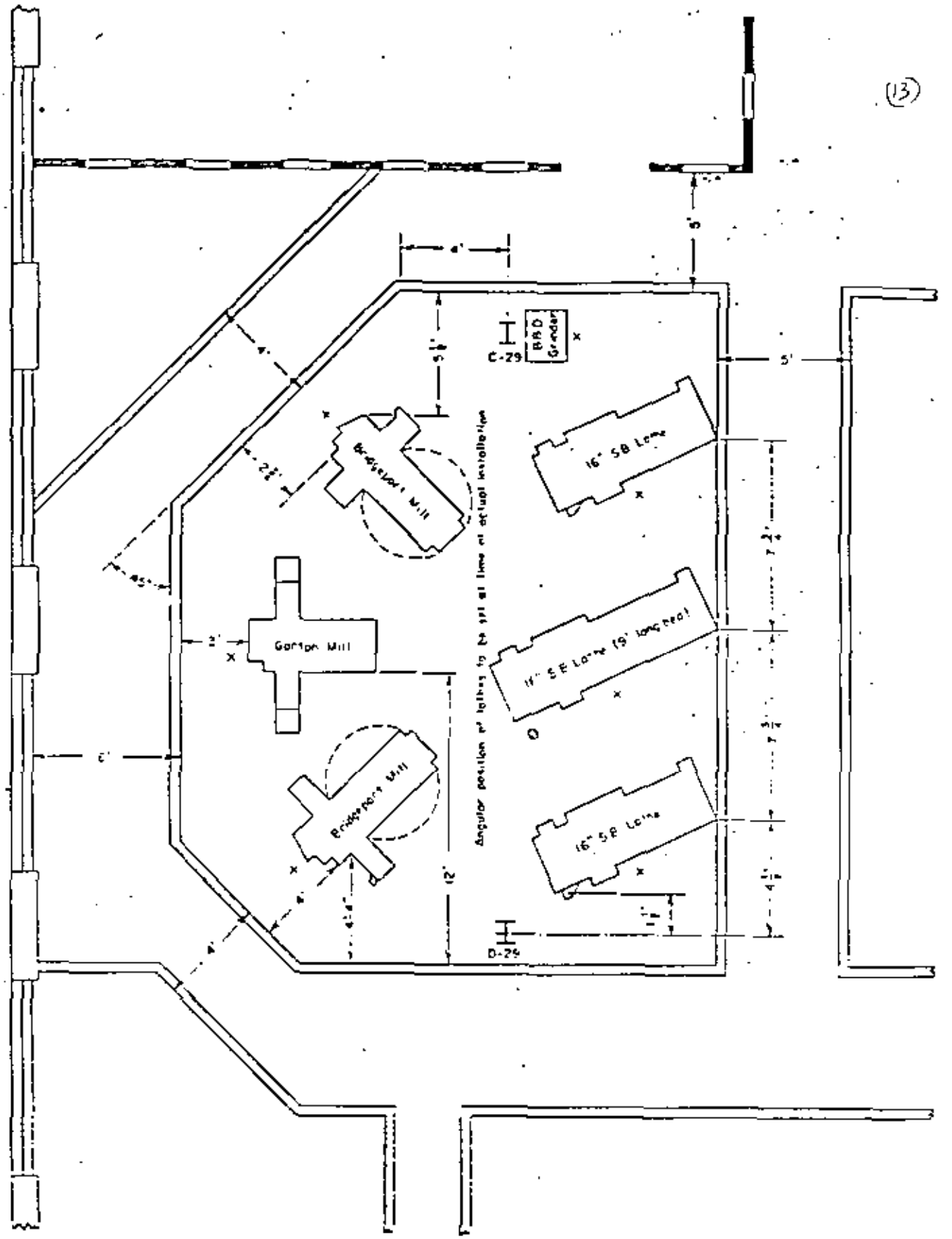
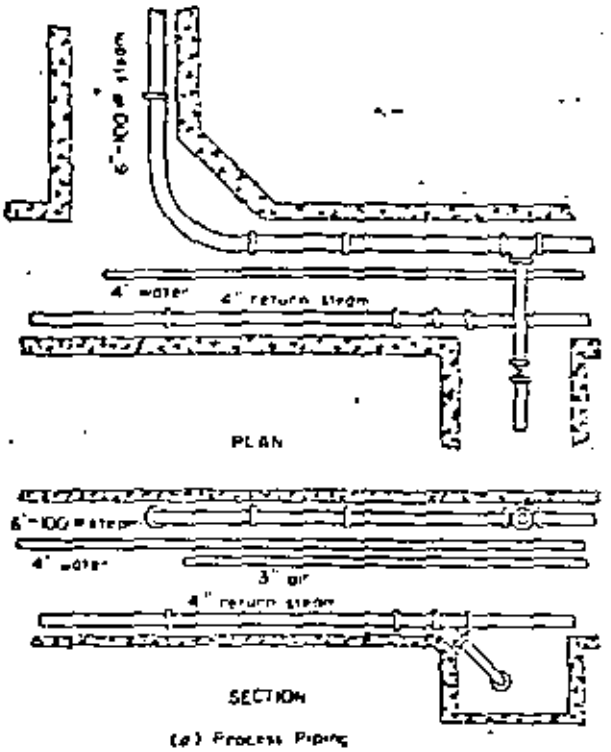
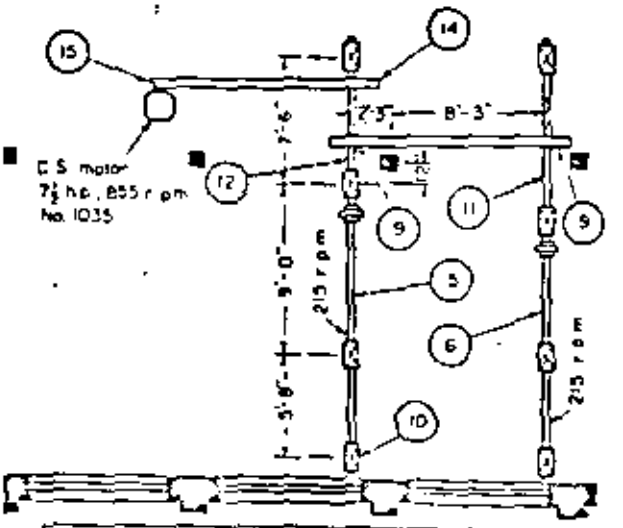


Figure 20–1 An installation drawing for a tool and die repair shop. Note the detailed dimensions to locate each machine and the use of numbered columns for location points.



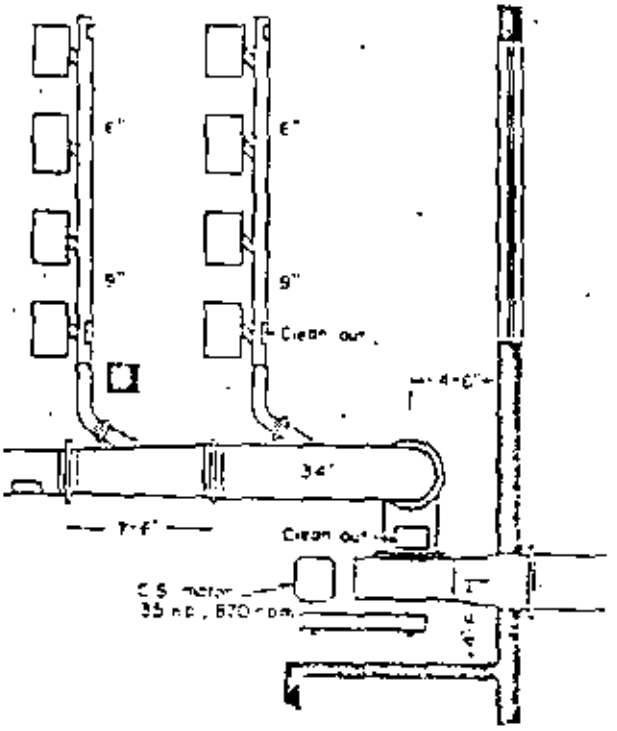
(a) Process Piping



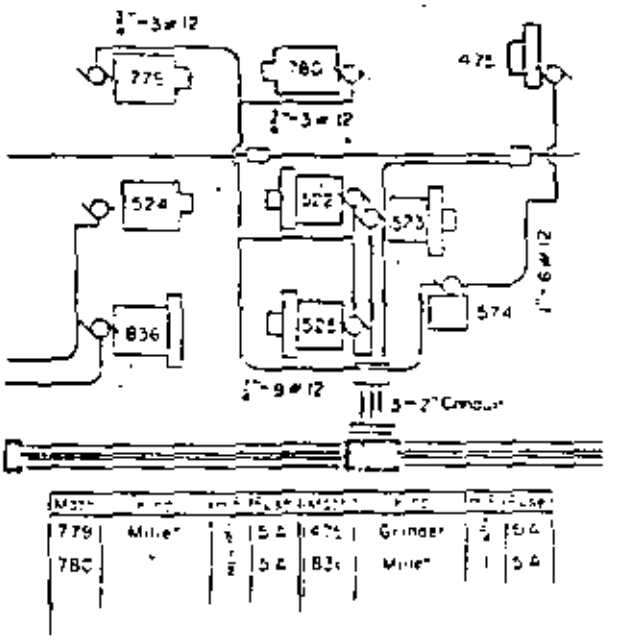
LIST OF MATERIAL

Mark	Quan.	Description
5	1	2½" Steel shaft 14'-0" long c/w coupling
6	1	2½" " " 12'-0" " "
9	2	24" x 4" Steel pulley
10	6	2½" Steel hangers 14"-16" drop

(d) Drives



(c) Sheet Metal



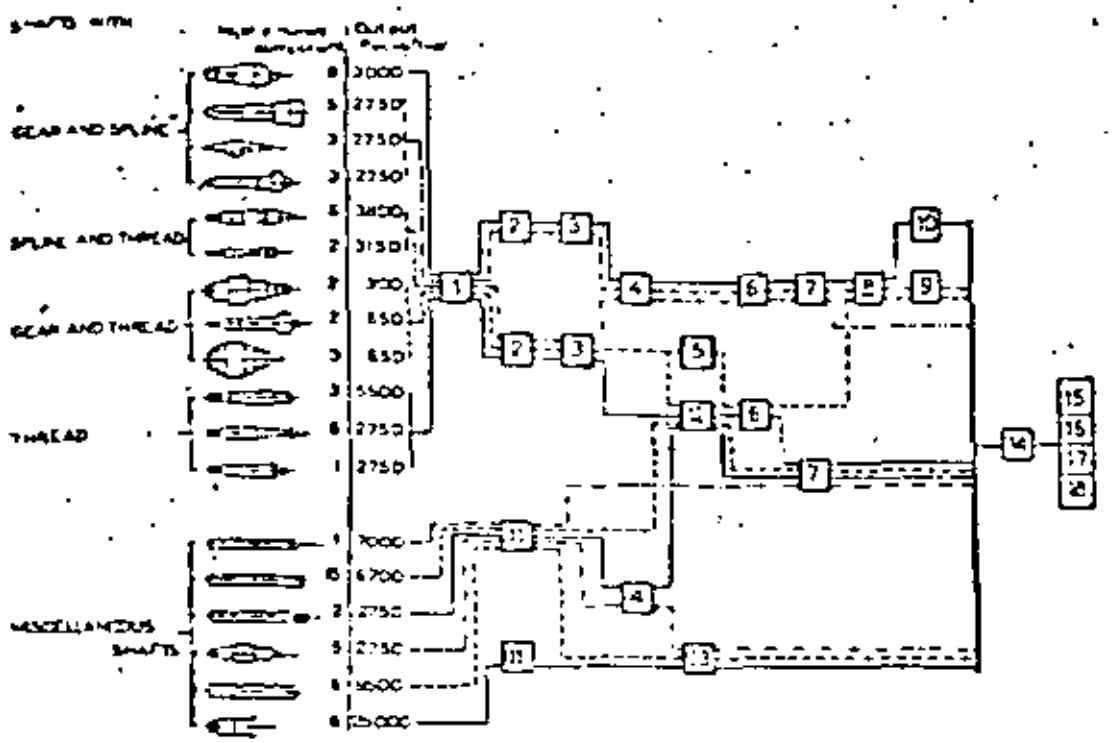
Mark	Type	Size	Power	Mark	Type	Size	Power
779	Miller	½	5.4	475	Grinder	¾	5.4
780	"	½	5.4	836	Miller	1	5.4

(b) Power

Figure 20–2 Installation and construction drawings for accessory and service installations. *(Courtesy of Policyholders Service Bureau, Metropolitan Life Insurance Co.)*

SHAFT PRODUCTION GROUP

ROUTE CHART

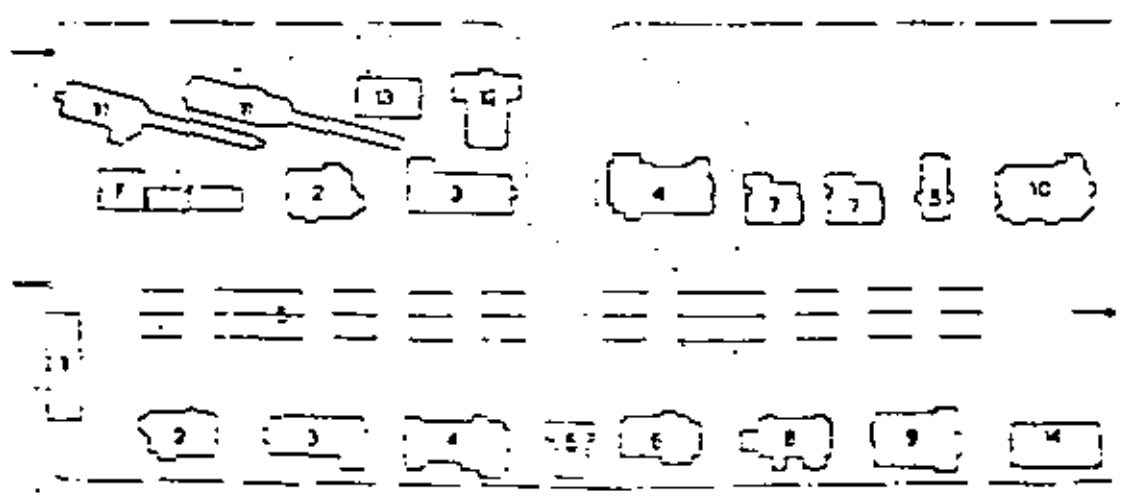


1 CENTERING LATHE
2 HYDR CONTOUR LATHE
3 FINISH ENGINE LATHE
4 SPLINE MILLING MACHINE
5 KEY MILLING MACHINE
6 THREAD MILLING MACHINE
7 DIAPHRAGM PRESS
8 CYL GRINDER
9 GEAR MILLING MACHINE
10 GEAR CUTTING MACHINE
11 TURRET LATHE
12 UNIV MILLING MACHINE
13 HYDR PLAIN MILLING MACHINE
14 INSPECTION
15 HARDENING DEPARTMENT
16 GRINDING DEPARTMENT
17 FINAL INSPECTION
18 ASSEMBLY STOCK

(b)

SHAFT PRODUCTION GROUP

LAY-OUT



(c) 1 TOOLS AND FIXTURE 8 TRANSPORT BOXES

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

METODOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

SELECCION DE MAQUINAS

ING. RICARDO VIDAL VALLES

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

III SELECCION DE MAQUINARIA

INTRODUCCION

En todo proyecto de inversión industrial existe una fase de evaluación y selección de equipo. Durante esta fase, es importante mantener las consideraciones en una perspectiva adecuada. La lista de detalles a considerar parece interminable, pero el mejor tiempo para pensar en ellos es en las etapas de planeación. Una vez que la orden se ha colocado, o que el equipo se está instalando, los cambios pueden ser demasiado costosos.

Una buena selección de equipo, sea para un proyecto nuevo ó para reemplazo, no debe perder de vista la "estandarización" (con otros equipos), productividad y costo.

ESTANDARIZACION

Estandarización e Intercambiabilidad son términos íntimamente relacionados.

En el caso específico de selección de equipo, la búsqueda de estandarización en características ó componentes ha hecho posible la incorporación de refinamientos ingenieriles que serían prohibitivos por su costo.

Un elemento estandard tiene dimensiones y características tales, que puede ser intercambiado por otro sin ocasionar un solo cambio en los demás elementos, por ejemplo, tornillos, cuñas, pernos, baleros, etc.

Si aplicamos este mismo concepto en la selección de equipos a adquirir, tendríamos que pensar en que las características generales de ellos permitan como opción, que se puedan usar para operaciones similares, copándose con esto, problemas de mantenimiento, aumentos súbitos de producción, etc.

Desde el punto de vista de reserva para sustitución ó mantenimiento, es recomendable la búsqueda de elementos con características dimensionales y materiales comunes entre los equipos a adquirir, por ejemplo,

motores
filtros
arrancadores
elementos hidráulicos en general
etc.

Es evidente que si se tienen familias de equipos, que requieren de motores de iguales características (potencia, voltaje, etc.), se tendría una menor inversión en el inventario de motores de repuesto. Este efecto se podría multiplicar en la medida en que otros elementos sean también intercambiables.

PRODUCTIVIDAD

Productividad es una palabra que en los últimos años ha recibido considerable atención. Se dice que los costos han aumentado, la balanza de pagos sigue siendo negativa, se pierden mercados, aumenta el desempleo, etc., por nuestra poca productividad. Pero, ¿qué significa productividad?

PRODUCTIVIDAD ES:

*La velocidad de Producción en términos cuantificables de Producción total, Beneficios, Resultados, ó Ganancias.

Resumiendo, cuando se selecciona el equipo que puede hacer el trabajo al menor costo, en el tiempo requerido, se está contribuyendo a mejorar la productividad de las instalaciones.

COSTO

Como etapa final de la selección de equipo se debe realizar un estudio de costos de los dos ó tres equipos que por sus características, sean los más viables para la operación. Todos los costos variables deben considerarse, y por conveniencia dividirlos en costos directos, indirectos (overhead) y de capital.

PROCESO DE EVALUACION Y SELECCION

CASO 1: Selección de una máquina herramienta.

En general, la selección de una máquina herramienta debe tomar en cuenta:

- Tamaño y capacidad
- Resistencia y potencia
- Otras consideraciones
- Costos

Tamaño y capacidad. Las dimensiones que indican el tamaño de una máquina herramienta generalmente son las de la pieza de trabajo más grande que puede trabajarse en ella. Si el número de piezas que van a mantener cargada una máquina son de las mismas dimensiones siempre, un tamaño de máquina que acepte en particular esa pieza sería una buena selección. Por otra parte, si solamente unas cuantas piezas de un tamaño en particular se van a fabricar, la máquina a seleccionar podría ser más grande, de manera que otros trabajos también se puedan procesar en ella.

Las dimensiones y tamaño de la pieza a trabajar pueden también limitar las características de la máquina. Por ejemplo, partes de tamaño pequeño y medio se maquinan en tornos horizontales, pero piezas de poca longitud y gran diámetro son comúnmente maquinadas en tornos verticales.

Otras dimensiones de una máquina a ser consideradas son las direcciones y límites de carrera de los movimientos de las herramientas, de manera, que se tenga la certeza de que se pueden maquinar las superficies que se consideró lo fban a ser; se tengan los claros para las herramientas y dispositivos de sujeción a usarse.

Las dimensiones de los diversos tamaños de máquinas adecuadas para un trabajo en particular se pueden obtener de los catálogos de los fabricantes. -------

Comparándolas con las que requiere un trabajo en particular (Fig. 1), se puede seleccionar el tamaño de máquina adecuado.

Resistencia y Potencia. El cálculo de la rigidez y resistencia de una máquina herramienta no son fáciles de realizar. Sin embargo, las máquinas que ya tienen un nombre reconocido se preocupan de que sus equipos las cumplan de manera que, se pueda usar toda la potencia que se ofrece con la máquina. En general, una máquina herramienta se diseña para que resista las fuerzas que se producen durante el proceso. Así, en la selección de una máquina herramienta la potencia requerida para el maquinado debe ser uno de los factores principales a considerar. La máquina puede ser bastante potente, pero demasiado es antieconómico (Fig. 1).

Existen tablas[1] que dan los caballos de potencia específicos tomando en cuenta velocidad, geometría y condiciones de la herramienta, y tamaño del corte.

Otras consideraciones. Dentro de los otros factores que necesitan ser considerados en la selección de una máquina herramienta tenemos la precisión y acabados que la máquina puede producir, la habilidad del operario que la máquina requiere, gustos personales y disponibilidad. Aunque estos factores no son tan básicos como otros, en algunos casos, pueden ser decisivos.

(1) Machining Data Handbook, Metcut Research Associates, Inc., Cincinnati, 1966.

a) Matriz Comparativa de Especificaciones de Tornos Horizontales

Modelo \ Características	Volteo (mm)	Long. entre centros (mm)	Velocidades del husillo (rpm)	Avance longitudinal (mm/rev)	Potencia del motor principal (kw)	Peso de la máquina (kg)	Fabricante (país)	Tiempo de entrega (meses)	Costo país de origen
Máquina A									
Máquina B									
etc.									

b) Matriz Comparativa de Especificaciones de Taladros Radiales

Modelo \ Características	Capacidad de taladrado en acero (mm)	Base (largo X ancho)(mm)	Altura (mm)	Velocidades del husillo (rpm)	Potencia del motor principal (kw)	Peso de la máquina (kg)	Fabricante (país)	Tiempo de entrega (meses)	Costo país de origen
Máquina A									
Máquina B									
etc.									

Fig. 1: Matrices comparativas tipo, generalmente usadas para evaluar las características principales de un tipo de maquinaria en particular: (a) Tornos Horizontales; (b) Taladros Radiales.

SELECCION DE COMPRA ENTRE MAQUINA A o B

Después de haber analizado las diferentes opciones, se ha concluído que las máquinas A o B técnicamente son las más adecuadas para el proceso. La selección entre una u otra deberá ser entonces producto de una decisión económica.

Dado que los costos directos son función del volumen anual de producción Q, nuestra decisión debe basarse en conocer a qué volumen ambas máquinas incurren en el mismo costo anual (ca).

Si $ca = [Lp-sa) \times cr] + (sa \times i) + aoc$

Donde,
- p = costo de adquisición
- sa = valor de rescate
- cr = $i(i+i)^n/[1+i)^n-1]$ = Factor de recuperación de capital.
- i = tasa anual de interés en %
- aoc = costo anual de la operación = (Indirectos fijos de fábrica + costo unitario directo x Q)
- Q = volumen anual de producción en unidades.

En base a los datos de la siguiente tabla:

	MAQUINA A	MAQUINA B
Costo de adquisición	$ 40,000	$ 90,000
Valor de rescate	$ 4,000	$ 10,000
Años de vida	10	6
Indirectos fijos de fábrica	$ 6,000	$ 2,000
Costo unitario directo	$ 4	$ 1.50
Taza anual de interés	8 %	8 %

podemos calcular el costo anual (ca) para A y para B:

ca de A = [40000 - 4000) x 0.14903] + (4000 x 0.8) - [6000 = (5xQ)]

ca de A = 11685 + 5Q - - - - - - -(1)

ca de B = [(90000-10000)x 0.21632] + (10000 x 0.8) + [2000 + (1.5xQ]

ca de B = 20106 + 1.5Q - - - - - - -(2)

Si igualamos (1) y (2) 11685 + 5Q = 20106 + 1.5Q

Q = 2406 unidades

Es decir, si el número de unidades a producir anualmente fuera de - - Q=2406, la compra de A o B sería indistinta; sin embargo, si el volumen a producir es superior, la máquina B es la mejor selección y viceversa.

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

METODOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE
PROYECTOS INDUSTRIALES

EJEMPLOS - SELECCION DE MAQUINARIA

ING. JUAN MANUEL PORRAS

MARZO ,1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M 2285

PROBLEMA La compañía "Hágase rico" estima que durante los próximos 10 años requerirá de 480 horas/año de tiempo de cómputo, que si fueran rentadas le costarían $60 por hora. Por otra parte, la compañía MBI les ha ofrecido en venta un modelo similar por solamente $130,000. La compañía "Hágase rico" estima que si compraran la computadora tendría que gastar $9,000 anuales por mantenimiento, seguros, etc. (gastos de operación). El fabricante MBI dice en su propuesta que estima se podría vender la computadora después de 10 años en $40,000. Si la compañía "Hágase rico" quiere comprar la computadora; deberá pedir un préstamo por el valor total, al 8% anual. ¿Debe comprarse ó rentarse la computadora?

a) COSTO ANUAL SI SE COMPRA:

$$ca = [(p-sa) \times cr] + (sa) \times i + aoc$$

$$= [(130{,}000 - 40{,}000) \times 0.14903] + (40{,}000)\ (0.08) + 9{,}000$$
$$= [13412.70] + 3{,}200 + 9{,}000 = 25612.70$$

b) COSTO ANUAL SI SE RENTA

$$ca = 60 \times 480 = 28{,}800$$

Es más económico COMPRARLA que RENTARLA.

PROBLEMA: La compañía "X" tiene la necesidad de construir una nueva bodega. De las distintas propuestas recibidas, ha seleccionado dos de ellas, que son adecuadas a sus necesidades, pero que implican distintos métodos de construcción. En base a los datos siguientes, determine cuál método de construcción es la mejor alternativa.

	METODOS DE CONSTRUCCION A	B
Costo inicial	$100 000	$45 000
Valor de rescate	$ 18 000	$ 5 000
Vida (en años)	45	20
Costo anual de mantenimiento	$ 1 500	$ 4 200
Impuestos anuales por cada $100	$ 1.5	$ 1.5
Seguro anual por cada $1000	$ 3.0	8.0
Tasa de interés anual (i)	8%	8%

1. Se calcula el costo anual de operación (aoc)

$$\text{aoc de A} = 1\ 500 + \frac{100\ 000}{100}\ (1.5) + \frac{100\ 000}{1000}\ (3) = 1\ 500 + 1\ 500 + 300 = 3\ 300$$

$$\text{aoc de B} = 4\ 200 + \frac{45\ 000}{100}\ (1.5) + \frac{45\ 000}{1000}\ (8) = 4\ 200 + 675 + 360 = 5\ 235$$

2. Con el aoc, se puede calcular el COSTO ANUAL (ca) de cada método. Debemos usar el factor de recuperación de capital (cr) que nos dará el costo anual uniforme equivalente durante n años, de una inversión dada (p-sa) cuando la tasa de interés es i.

$$ca = [(p-sa) \times cr] + (sa \times i) + aoc$$

$$\therefore \text{ca de A} = [(100\ 000 - 18\ 000) \times (0.08259)] + (18\ 000 \times 0.08) + 3\ 300$$
$$= 6\ 772.38 + 1\ 440 + 3\ 300 = 11\ 512.38$$

$$\text{ca de B} = [(45\ 000 - 5\ 000) \times (0.10185)] + (5\ 000 \times 0.08) + 5\ 235$$
$$= 4\ 074 + 400 + 5\ 235 = 9\ 709$$

Dado que el costo anual del método B de construcción es menor que el A, es la mejor decisión económica.

PROBLEMA. En base a los siguientes datos, ¿es más económico reparar una máquina usada por 10 años, que originalmente costó $45,000 ó reemplazarla por una nueva?. Las reparaciones cuestan $15,000 y nos darán 5 años más de vida del equipo. Una máquina nueva cuesta $40,000, estimándose su vida en 10 años y cero valor de salvamento. Los costos anuales por reparaciones y mantenimiento se estima serán en el caso de la máquina usada mayores en $2,400 que los de la nueva. Use un interés anual del 8%.

a) Para la usada

ac = (15,000 x 0.25046) + 2.400 = 6,157
ac = 6,157

b) Para la nueva (cero valor de salvamento)

ac = (40,000 x 0.14903) = 5961

NOTA: Observe cómo el aoc se consideró cero para la máquina nueva y - $2,400 para la usada.

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

METODOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

III SELECCION DE MAQUINARIA

ING. JOSE MANUEL PORRAS

MARZO 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

III. SELECCION DE MAQUINARIA

INTRODUCCION

En todo proyecto de inversión industrial existe una fase de evaluación y selección de equipo. Durante esta fase, es importante mantener las consideraciones en una perspectiva adecuada. La lista de detalles a considerar parece interminable, pero el mejor tiempo para pensar en ellos es en las etapas de planeación. Una vez que la orden se ha colocado, o que el equipo se está instalando, los cambios pueden ser demasiado costosos.

Una buena selección de equipo, sea para un proyecto nuevo ó para reemplazo, no debe perder de vista la "estandarización" (con otros equipos), productividad y costo.

ESTANDARIZACION

Estandarización e Intercambiabilidad son términos íntimamente relacionados.

En el caso específico de selección de equipo, la búsqueda de estandarización en características ó componentes ha hecho posible la incorporación de refinamientos ingenieriles que serían prohibitivos por su costo.

Un elemento estandard tiene dimensiones y características tales, que puede ser intercambiado por otro sin ocasionar un solo cambio en los demás elementos, por ejemplo, tornillos, cuñas, pernos, baleros, etc.

Si aplicamos este mismo concepto en la selección de equipos a adquirir, tendríamos que pensar en que las características generales de ellos permitan como opción, que se puedan usar para operaciones similares, copándose con esto, problemas de mantenimiento, aumentos súbitos de producción, etc.

Desde el punto de vista de reserva para sustitución ó mantenimiento, es recomendable la búsqueda de elementos con características dimensionales y materiales comunes entre los equipos a adquirir, por ejemplo,

motores
filtros
arrancadores
elementos hidráulicos en general
etc.

Es evidente que si se tienen familias de equipos, que requieren de motores de iguales características (potencia, voltaje, etc.), se tendría una menor inversión en el inventario de motores de repuesto. Este efecto se podría multiplicar en la medida en que otros elementos sean también intercambiables.

PRODUCTIVIDAD

Productividad es una palabra que en los últimos años ha recibido considerable atención. Se dice que los costos han aumentado, la balanza de pagos sigue siendo negativa, se pierden mercados, aumenta el desempleo, etc., por nuestra poca productividad. Pero, ¿qué significa productividad?

PRODUCTIVIDAD ES:

*La velocidad de Producción en términos cuantificables de Producción total, Beneficios, Resultados, ó Ganancias.

Resumiendo, cuando se selecciona el equipo que puede hacer el trabajo al menor costo, en el tiempo requerido, se está contribuyendo a mejorar la productividad de las instalaciones.

COSTO

Como etapa final de la selección de equipo se debe realizar un estudio de costos de los dos ó tres equipos que por sus características, sean los más viables para la operación. Todos los costos variables deben considerarse, y por conveniencia dividirlos en costos directos, indirectos (overhead) y de capital.

PROCESO DE EVALUACION Y SELECCION

CASO 1: Selección de una máquina herramienta.

En general, la selección de una máquina herramienta debe tomar en cuenta:

- Tamaño y capacidad
- Resistencia y potencia
- Otras consideraciones
- Costos

Tamaño y capacidad. Las dimensiones que indican el tamaño de una máquina herramienta generalmente son las de la pieza de trabajo más grande que puede trabajarse en ella. Si el número de piezas que van a mantener cargada una máquina son de las mismas dimensiones siempre, un tamaño de máquina que acepte en particular esa pieza sería una buena selección. Por otra parte, si solamente unas cuantas piezas de un tamaño en particular se van a fabricar, la máquina a seleccionar podría ser más grande, de manera que otros trabajos también se puedan procesar en ella.

Las dimensiones y tamaño de la pieza a trabajar pueden también limitar las características de la máquina. Por ejemplo, partes de tamaño pequeño y medio se maquinan en tornos horizontales, pero piezas de poca longitud y gran diámetro son comúnmente maquinadas en tornos verticales.

Otras dimensiones de una máquina a ser consideradas son las direcciones y límites de carrera de los movimientos de las herramientas, de manera, que se tenga la certeza de que se pueden maquinar las superficies que se consideró lo iban a ser; se tengan los claros para las herramientas y dispositivos de sujeción a usarse.

Las dimensiones de los diversos tamaños de máquinas adecuadas para un trabajo en particular se pueden obtener de los catálogos de los fabricantes. -------

PROCESO DE EVALUACION Y SELECCION

CASO 1: Selección de una máquina herramienta.

En general, la selección de una máquina herramienta debe tomar en cuenta:

- Tamaño y capacidad
- Resistencia y potencia
- Otras consideraciones
- Costos

Tamaño y capacidad. Las dimensiones que indican el tamaño de una máquina herramienta generalmente son las de la pieza de trabajo más grande que puede trabajarse en ella. Si el número de piezas que van a mantener cargada una máquina son de las mismas dimensiones siempre, un tamaño de máquina que acepte en particular esa pieza sería una buena selección. Por otra parte, si solamente unas cuantas piezas de un tamaño en particular se van a fabricar, la máquina a seleccionar podría ser más grande, de manera que otros trabajos también se puedan procesar en ella.

Las dimensiones y tamaño de la pieza a trabajar pueden también limitar las características de la máquina. Por ejemplo, partes de tamaño pequeño y medio se maquinan en tornos horizontales, pero piezas de poca longitud y gran diámetro son comúnmente maquinadas en tornos verticales.

Otras dimensiones de una máquina a ser consideradas son las direcciones y límites de carrera de los movimientos de las herramientas, de manera, que se tenga la certeza de que se pueden maquinar las superficies que se consideró lo iban a ser; se tengan los claros para las herramientas y dispositivos de sujeción a usarse.

Las dimensiones de los diversos tamaños de máquinas adecuadas para un trabajo en particular se pueden obtener de los catálogos de los fabricantes. -------

Comparándolas con las que requiere un trabajo en particular (Fig. 1), se puede seleccionar el tamaño de máquina adecuado.

Resistencia y Potencia. El cálculo de la rigidez y resistencia de una máquina herramienta no son fáciles de realizar. Sin embargo, las máquinas que ya tienen un nombre reconocido se preocupan de que sus equipos las cumplan de manera que, se pueda usar toda la potencia que se ofrece con la máquina. En general, una máquina herramienta se diseña para que resista las fuerzas que se producen durante el proceso. Así, en la selección de una máquina herramienta la potencia requerida para el maquinado debe ser uno de los factores principales a considerar. La máquina puede ser bastante potente, pero demasiado es antieconómico (Fig. 1).

Existen tablas[1] que dan los caballos de potencia específicos tomando en cuenta velocidad, geometría y condiciones de la herramienta, y tamaño del corte.

Otras consideraciones. Dentro de los otros factores que necesitan ser considerados en la selección de una máquina herramienta tenemos la precisión y acabados que la máquina puede producir, la habilidad del operario que la máquina requiere, gustos personales y disponibilidad. Aunque estos factores no son tan básicos como otros, en algunos casos, pueden ser decisivos.

(1) Machining Data Handbook, Metcut Research Associates, Inc., Cincinnati, 1966.

a) Matriz Comparativa de Especificaciones de Tornos Horizontales

Caracteristicas / Modelo	Volteo (mm)	Long. entre centros (mm)	Velocidades del husillo (rpm)	Avance longitudinal (mm/rev)	Potencia del motor principal (kw)	Peso de la máquina (kg)	Fabricante (país)	Tiempo de entrega (meses)	Costo país de origen
Máquina A									
Máquina B									
etc.									

b) Matriz Comparativa de Especificaciones de Taladros Radiales

Caracteristicas / Modelo	Capacidad de taladrado en acero (mm)	Base (largo x ancho)(mm)	Altura (mm)	Velocidades del husillo (rpm)	Potencia del motor principal (kw)	Peso de la máquina (kg)	Fabricante (país)	Tiempo de entrega (meses)	Costo país de origen
Máquina A									
Máquina B									
etc.									

Fig. 1: Matrices comparativas tipo, generalmente usadas para evaluar las características principales de un tipo de maquinaria en particular: (a) Tornos Horizontales; (b) Taladros Radiales.

SELECCION DE COMPRA ENTRE MAQUINA A o B

Después de haber analizado las diferentes opciones, se ha concluído que las máquinas A o B técnicamente son las más adecuadas para el proceso. La selección entre una u otra deberá ser entonces producto de una decisión económica.

Dado que los costos directos son función del volumen anual de producción Q, nuestra decisión debe basarse en conocer a qué volumen ambas máquinas incurren en el mismo costo anual (ca).

Si $ca = [(p-sa) \times cr] + (sa \times i) + aoc$

Donde,
- p = costo de adquisición
- sa = valor de rescate
- cr = $i(1+i)^n/[(1+i)^n-1]$ = Factor de recuperación de capital.
- i = tasa anual de interés en %
- aoc = costo anual de la operación = (Indirectos fijos de fábrica + costo unitario directo x Q)
- Q = volumen anual de producción en unidades.

En base a los datos de la siguiente tabla:

	MAQUINA A	MAQUINA B
Costo de adquisición	$ 40,000	$ 90,000
Valor de rescate	$ 4,000	$ 10,000
Años de vida	10	6
Indirectos fijos de fábrica	$ 6,000	$ 2,000
Costo unitario directo	$ 5	$ 1.50
Taza anual de interés	8 %	8 %

podemos calcular el costo anual (ca) para A y para B:

ca de A = [(40000 - 4000) x 0.14903] + (4000 x 0.8) + [6000 + (5xQ)]

ca de A = 11685 + 5Q - - - - - - - (1)

ca de B = [(90000-10000)x 0.21632] + (10000 x 0.8) + [2000 + (1.5xQ]

ca de B = 20106 + 1.5Q - - - - - - - (2)

Si igualamos (1) y (2) 11685 + 5Q = 20106 + 1.5Q

Q = 2406 unidades

Es decir, si el número de unidades a producir anualmente fuera de - - Q=2406, la compra de A o B sería indistinta; sin embargo, si el volumen a producir es superior, la máquina B es la mejor selección y viceversa.

En base a los datos de la siguiente tabla:

	MAQUINA A	MAQUINA B
Costo de adquisición	$ 40,000	$ 90,000
Valor de rescate	$ 4,000	$ 10,000
Años de vida	10	6
Indirectos fijos de fábrica	$ 6,000	$ 2,000
Costo unitario directo	$ 4	$ 1.50
Taza anual de interés	8 %	8 %

podemos calcular el costo anual (ca) para A y para B:

ca de A = [40000 - 4000) x 0.14903] + (4000 x 0.8) - [6000 = (5xQ)]

ca de A = 11685 + 5Q - - - - - - -(1)

ca de B = [(90000-10000)x 0.21632] + (10000 x 0.8) + [2000 + (1.5xQ]

ca de B = 20106 + 1.5Q - - - - - - - -(2)

Si igualamos (1) y (2) 11685 + 5Q = 20106 + 1.5Q

Q = 2406 unidades

Es decir, si el número de unidades a producir anualmente fuera de - - Q=2406, la compra de A o B sería indistinta; sin embargo, si el volumen a producir es superior, la máquina B es la mejor selección y viceversa.

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

METODOLOGIAS PARA LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS INDUSTRIALES

CASO 2 : SELECCION DE UN COMPRESOR

ING. JOSE MANUEL PORRAS

MARZO 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

CASO 2: Selección de un Compresor

Las necesidades de suministro de aire difieren grandemente de fábrica a fábrica. Esto sobre todo, es evidente cuando comparamos las necesidades de una tintorería contra las de una planta armadora de automóviles.

Dado que un nuevo sistema de aire comprimido debe suministrar el suficiente aire, a las presiones que se requiere, eficiente y económicamente, es importante el considerar algunos puntos claves durante el proceso de selección, por ejemplo,

- ¿Trabajo pesado o ligero?

  En términos generales, un compresor para trabajo ligero, por tener partes pequeñas y ligeras, tiene menores costos de manufactura, haciendo esto, que la inversión inicial sea menor a la que exije un compresor para trabajo pesado que es más costoso por requerir elementos mayores. A cambio de este mayor precio nos proporcionará por día en forma eficiente más horas de trabajo, durante un mayor número de años.

- Costos de Operación y Eficiencia

  Cuando se empiezan a considerar los costos de operación y la eficiencia, las cosas cambian. Los compresores pequeños, enfriador por aire tienen una eficiencia relativamente baja; los rotatorios y centrífugos están en el rango medio, y las mejores eficiencias se obtienen con los alternativos, de etapas múltiples, enfriados por agua.

- Otras Consideraciones

  *El aire que se requiere debe ser libre de aceite? o se puede permitir un cierto contenido de aceite en el aire e inclusive puede ser necesario, como en el caso de operación de herramientas neumáticas para la industria de la construcción.

  * Qué tan seco debe ser el aire

ESPECIFICACIONES A CUMPLIR

Una vez que estemos preparados para solicitar cotizaciones, es necesario elaborar una hoja de especificaciones mínimas que los proveedores deberán cumplir. Los siguientes datos, se recomienda estén incluídos en tal hoja:

A. Información del compresor

1. Tipo de Unidad
   a. Enfriamiento por aire ó agua
   b. Alternativo, rotativo ó centrífugo
   c. Una ó varias etapas
   d. Horizontal o vertical (Configuración de la distribución de planta es importante).

2. Número de Unidades

3. Suministro de los componentes en forma separada ó en paquete.

B. Condiciones de Servicio

1. Capacidad (acfm ó scfm)
2. Elevación sobre nivel del mar
3. Condiciones reales de admisión (presión, temperatura, y humedad)
4. Presión de descarga (indique si es manométrica ó absoluta)
5. Temperatura y presión del agua.
6. En unidades alternativas lubricado o no lubricados
7. Consideraciones especiales, por ejemplo, presencia de elementos sólidos ó corrosivos. Especifique, si lo sabe, el origen de cualquier elemento externo indicando qué materiales son resistentes a ellos.

acfm - capacidad real en ft^3/min en base a las condiciones de presión y temperatura existentes en la admisión de la primera etapa. Es constante

scfm - capacidad "standard", en ft^3/min, que varía con los cambios en la temperatura de succión.

$$acfm = scfm \times \frac{14.7}{Ps - Pp\ (H_2O)} \times \frac{Ts}{520}$$

donde,

Ps = presión de succión en psia

Pp (H_2O) = presión parcial del agua en psia= % humedad relativa x presión en psia del vapor de agua a la temperatura de succión.

Ts = Temperatura de succión en grados R (F + 460)

C. Otros Datos

1. Tipo de accionador, con datos tales como características eléctricas, tipo de motor, armadura, etc. (Motor eléctrico, de gasolina, diesel, turbina de vapor con reductor de engranes)

2. Sistema de agua abierto ó cerrado (Torre de enfriamiento ó radiador).

3. Accesorios que quiera le suministren con el compresor, tales como: filtro de succión, post-enfriadores, tanques de almacenamiento, dispositivos de seguridad, etc. Incluya sus preferencias pero evite especificar tamaños, ya que estos deben ser seleccionados por el fabricante del compresor.

4. Consideraciones especiales: limitaciones de espacio, instalación al aire libre, almacenamiento por largo tiempo antes de instalarse, etc.

EVALUACION DEL COSTO DE LA ENERGIA CONSUMIDA POR UN COMPRESOR.

El costo de la energía consumida es un factor importante en la evaluación total del costo de un compresor. Use el siguiente formato para comparar los diversos compresores que le ofrecen los proveedores. Recuerde que los costos de los energéticos se han incrementado en los últimos años.

COMPARACION DE COSTOS

	A	B	C
Costo de energía/año			
Costo de la unidad/ft^3/min			
Costo total/ft^3/min			

1. Para calcular los Kw de consumo del compresor:
   Kw Compresor = potencia al freno x 0.746

2. Para calcular los costos de energía/año:
   Kw Compresor x ($/Kw) (No. horas de operación/año) = costo de energía/año

3. Para calcular el costo de la unidad/ft^3/min:
   Costo inicial/ft^3/min = costo de la unidad ÷ ft^3/min

4. Para calcular el costo total/ft^3/min:
   Costo total/año = costo de energía/año + costo inicial ÷ No. años de depreciación
   Costo total/ft^3/min = costo total/año ÷ ft^3/min

CASO 3: EVALUACION Y SELECCION DE UN SISTEMA COMPUTARIZADO DE CONTROL MANUFACTURERO.

Un sistema manufacturero computarizado, es probablemente sólo rebasado en valor de adquisión por la edificación de nuevas instalaciones para manufactura. Es por esto, que la compra de tal sistema debe seguir un proceso de evaluación y selección que nos lleve a la selección óptima. Los pasos más importantes a seguir son:

1. Establecer un programa.
2. Preparar una justificación inicial de Costo/Beneficio.
3. Obtener aprobación inicial de la gerencia.
4. Obtenga información sobre los posibles paquetes.
5. Haga una "Lista de deseos".
6. Visite a los distribuidores.
7. Seleccione 2 ó más posibles paquetes.
8. Visite usuarios de los posibles paquetes.
9. Culmine la justificación Costo/Beneficio.
10. Venda su selección.

1. Establecer un programa.

Establezca dos programas: Uno para los 10 pasos listados (recuerde que puede obtener 80% de la información en 20% del -- tiempo programado) y otro para la implementación (incluye educación, entrenamiento, desarrollo de políticas y procedimien-

tos, re-orientación del medio de planeación de la compañía, etc.).

Recurra a la experiencia de otras compañías.

2. Justificación inicial COSTO/BENEFICIO

Dado que existen diversas versiones al respecto, use la más sencilla y apropiada para su compañía, de manera que se satisfagan las preferencias de la gerencia.

Recuerde que desde el principio gastará dinero, primero en la selección, después en la compra del paquete y entrenamiento. Desafortunadamente no se pueden esperar beneficios de estos gastos antes de 12 ó 18 meses después del arranque del proyecto.

La mayoría de las justificaciones se basan en los ahorros que se obtendrán al reducir el trabajo en proceso e inventarios de materias primas. Como toda inversión, necesita indicadores que le permitan medir si los beneficios proyectados se están o no alcanzando. Informe a los futuros usuarios de cómo piensa medir los beneficios.

3. Aprobación de la Gerencia.

Exponga a la Gerencia el alcance de los cambios que implicará el sistema, junto con las inversiones requeridas para el tiempo de evaluación y selección, y para la etapa de implantación. Convénzalos de que el nuevo sistema no intenta únicamente resolver los problemas de hoy, sino que será un soporte para los objetivos de la gerencia.

4. Información sobre paquetes.

Recurra a Consultoría, Literatura, Asociaciones y Otras compañías.

5. Lista de Deseos

Antes de empezar a comparar las características de los distintos paquetes, prepare una lista detallada de las necesidades de

su compañía. Esto puede ser sumamente complicado, pero se puede ayudar si presenta el material del punto (4) a los futuros usuarios.

Cuando haga su lista de deseos, vigile que la terminología usada esté definida claramente. Esto le será de gran ayuda, ya que los proveedores usan la misma terminología para describir características que no son idénticas. Si le es posible desarrolle un glosario de términos y haga que sus proveedores lo usen.

6. Visita a los distribuidores.

Ha llegado el tiempo de examinar no sólo el producto, sino al distribuidor.

Examine el producto VS su lista de deseos. Tenga cuidado en no comprar productos que todavía no se han desarrollado. Pregunte quién lo está usando ya. En suma, juzgue el producto no sólo por lo que es ahora, sino por su sencillez al usuario, y posible integración de avances tecnológicos futuros.

En la evaluación del distribuidor, existen puntos claves, tales como:

Estabilidad del distribuidor: ¿Cuántos clientes tienen?, cuántos de ellos están usando cada módulo.

Servicio a clientes: ¿Cuántos y qué estudios tienen los vendedores?, ¿qué piensan los otros clientes del proveedor?.

¿Cuál es el negocio del distribuidor? Venta de paquetes, consultoría ó modificaciones.

Ofertas de Educación. Elementos educativos ya desarrollados para soportar a los usuarios de los paquetes. Planes futuros de educación adicional, opinión de los usuarios.

7. Posibles paquetes.

En base al análisis del paquete y distribuidor, sumarice lo más relevante. Posiblemente el costo de ciertas caracteristi

cas de los paquetes lo haga desechar algunos de ellos. Finalmente, para optimizar su tiempo, seleccione de ser posible dos paquetes.

8. Visita a usuarios.

Ahora que sus alternativas se han reducido, profundice más en ellas y verifique al detalle lo que c/u ofrece. Solicite a los proveedores que desea conocer a usuarios similares a usted, con problemas similares y, de ser posible, a aquéllos en que la implantación no ha sido muy exitosa. Previo a la visita, desarrolle un cuestionario que cubra sus mayores dudas.

9. Justificación final COSTO/BENEFICIO.

Con toda la información acumulada, tome su decisión final, pero tenga cuidado en evitar una selección emocional basada en factores subjetivos, tales como buena "Química" entre usted y el proveedor.

Para culminar su estudio COSTO/BENEFICIO, solicite a su proveedor costos detallados del paquete, costos de modificaciones, implantación, consultoría y marcos de referencia en tiempo.

10. Venda su selección.

La presentación final no debe ser una sorpresa para la Gerencia. Asegúrese de presentar lo más relevante, usando lenguaje y perspectivas de la Gerencia. Evite el uso de tecnicismos.

Puntualice las etapas críticas que se tendrán si su selección es aprobada, señalando las necesidades que se tendrán que asignar para llevar a cabo el proyecto.

ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL COSTO DE UN PRODUCTO MANUFACTURADO:

1. Materiales Directos. (variable)* — Todos los materiales que son observables físicamente (o identificables) con el producto terminado y que puede ser relacionado con él en una forma económica, por ejemplo, en una armadora de carros, la lámina. Los Materiales Directos no incluyen detalles menores tales como pegamentos, por su irrelevancia en la obtención de mayor precisión en el costo del producto. Estos materiales son considerados INDIRECTOS.

2. Mano de Obra Directa (variable)* — Toda la mano de obra que es físicmante asignable al producto terminado en forma económica, por ejemplo, ensambladores, maquinistas. Mano de obra tal como la de los aseadores, manejo de materiales, vigilancia es considerada como INDIRECTA por la imposibilidad económica y física de asignarla adecuadamente al producto terminado.

3. Costos Indirectos de Manufactura. — Todos los otros costos de manufactura diferentes de los dos anteriores. Dos subclasificaciones se presentan.

*

a) Variables indirectos de fábrica: Materiales y mano de obra indirecta. La mano de obra indirecta se considera más que costo fijo VARIABLE.

b) Indirectos fijos de fábrica: Renta, seguros, impuestos sobre la propiedad, depreciación y salarios de supervisores.

Costo Primo = (1) + (2)

Costo Conversión = (2) + (3)

COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS COMO FUNCION DE FLUCTUACION DEL VOLUMEN.

	COSTO TOTAL	COSTO POR UNIDAD
Costos Variables	CAMBIA	NO CAMBIA
Costos Fijos	NO CAMBIA	CAMBIA

"Costo anual = Valor presente"

En el método del valor presente, los gastos o entradas futuras se transforman en pesos equivalentes de ahora. El valor presente es siempre menor que el valor futuro.

* COSTO ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE: significa que todos los desembolsos irregulares y uniformes deben convertirse a un costo anual uniforme equivalente, es decir, una cantidad de fin de año que es la misma cada año.

10. Los detonadores se pueden conservar en un polvorín independiente de segunda clase, situado por lo menos a 15 metros de otros polvorines de segunda clase.

11. Si las condiciones lo permiten, los polvorines de segunda clase se deben colocar en recesos del túnel o de sus ademes, pero no deben estar nunca a menos de 1.50 metros de cables eléctricos.

12. Se conservará sobre un sitio visible del polvorín de segunda clase un letrero en el que estén escritas legiblemente las palabras: "POLVORIN, EXPLOSIVOS, PELIGRO".

13. Excepto cuando sea necesario que personas autorizadas lo abran, el polvorín se mantendrá en todo momento firmemente cerrado con llave.

14. No se almacenarán explosivos, con la excepción de lo permitido en el caso de los carros de explosivos, en ningún sitio dentro del túnel cuando su descarga accidental pueda cortar el escape del personal.

15. Dentro de los polvorines se usarán herramientas de madera o cobre para abrir las cajas o bolsas que contengan explosivos.

16. Se prohíbe estrictamente fumar o entrar con luces descubiertas dentro de los polvorines.

TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS

17. Para el transporte de explosivos se cumplirán todas las disposiciones legales: Federales, Estatales y Locales.

Transporte de explosivos en vehículos que no operen sobre vías.

18. Los vehículos usados para el transporte de explosivos, deben llenar los requisitos siguientes:

a. Serán de una construcción resistente, estarán en buenas condiciones de trabajo y sus plataformas estarán bien apretadas para evitar que los explosivos caigan del vehículo.

b. Los extremos y los costados de los vehículos estarán cerrados hasta una altura suficiente para evitar que las cajas o paquetes caigan.

c. La carga sobre un chasis abierto debe estar cubierta

con una lona impermeable y resistente al fuego.

d. Los cables del sistema eléctrico del vehículo, deben estar completamente aislados de la carga, para prevenir un corto circuito.

e. Los vehículos deben estar debidamente señalados así como dar adecuada protección al público por la naturaleza de la carga. Para el efecto deben exhibir en cada uno de sus costados y en la parte trasera, en el exterior, un aviso en el que aparezca la palabra "EXPLOSIVOS", en letras de no menos de 7.5 centímetros de altura, sobre fondo de un color marcadamente contrastante.

19. No se debe permitir metales de contacto con los explosivos, excepto chasises metálicos aprobados para transportar explosivos (antichispas).

20. No deberán transportarse con explosivos, metales, líquidos inflamables o substancias corrosivas.

21. Se recomienda transportar los explosivos y los detonadores en vehículos separados y no en el mismo vehículo. Cuando no se usen los envases originales, se podrán transportar en bolsas de lona o plástico o en recipientes rígidos construídos de materiales no conductores.

22. En los vehículos que transporten explosivos solamente se realizarán servicios o reparaciones que no representen riesgo alguno.

23. La carga y descarga de los explosivos debe ejecutarse cuidadosamente.

24. Al cargas los vehículos no se debe rebasar el límite señalado por el fabricante ni sobrepasar la altura de los lados del camión.

25. Se prohíbe estrictamente fumar en los vehículos que transportan explosivos.

26. Nadie con excepción del operador del vehículo y de sus ayudantes viajará en los vehículos que transportan explosivos.

27. El operador del vehículo debe evitar zonas de congestionamiento de tráfico y paradas innecesarias o en lugares como gasolineras, talleres, etc.

28. El operador del vehículo debe asegurarse que los explosivos estén separados de detonadores o estopines, cuando

está permitido transportarlos en el mismo vehículo.

Transporte de explosivos bajo tierra

29. Los explosivos se transportarán hasta el frente en cajas o paquetes adecuados. Si deben transportarse 45 kg. o más de una sola vez al interior de un túnel provisto de vías, existirá un carro para explosivos.

30. El carro para el transporte de explosivos en el túnel estará construído especialmente para ese fin y contendrá compartimentos separados para la dinamita y los estopines; estos compartimentos deben mantenerse cerrados excepto cuando sea necesario abrirlos para introducir o sacar explosivos. Ambos compartimentos deben estar debidamente aislados de la estructura metálica del carro y de cualquier contacto posible con conductores en los extremos, parte superior y costados.

31. Si el carro de explosivos es transportado por una locomotora eléctrica, se exigen barras de tiro aisladas entre el carro de explosivos y la locomotora.

32. A cada lado del carro, destinado al transporte de explosivos en el túnel, se escribirá la palabra: "EXPLOSIVOS", en letras de 7.5 cm. de altura.

33. Los explosivos se colocarán en el carro de explosivos en cajas ya abiertas para que no sea necesario romperlas para abrirlas en el frente del túnel.

34. Los estopines se colocarán en el primer compartimentos del carro de explosivos, en una caja adecuada, con divisiones separadas para cada retraso. Los compartimentos para los estopines y para los explosivos deben estar separados por un mínimo de 65 centímetros de espacio de aire.

35. Solamente se colocará o transportará en el carro de explosivos una cantidad nominal en exceso a la necesaria para la operación de un turno. Si el carro de explosivos se lleva al interior del túnel y se saca después para cada cuele, solamente se colocará o transportará en él una cantidad nominal en exceso sobre la cantidad de explosivos necesaria para ese cuele.

36. Si el carro de explosivos es transportado por una locomotora, el movimiento se hará jalando el carro de explosivos y no empujándolo. Si se hace en un tren debe ir en el extremo posterior y nunca enganchado entre vagonetas.

tas.

37. Cuando el carro de explosivos sea movido a mano, una persona deberá ir adelante, por lo menos a una distancia de 25 metros, para prevenir a otros vehículos que se aproximen en sentido contrario.

38. Se llevará a cada frente de trabajo solamente la cantidad de explosivos que se requieran en el turno: los explosivos que no se empleen inmediatamente en el lugar donde vayan a utilizarse, se regresarán a su lugar de origen.

39. Un letrero en el carro de explosivos indicará si éste se encuentra "LLENO" ó "VACIO".

Movimiento de explosivos

40. Los explosivos y los estopines no se bajarán ni subirán juntos en la misma jaula, plataforma o bote, a menos que esto sea en el carro de explosivos.

41. Los explosivos no se bajarán ni subirán en la misma jaula, plataforma o bote, con otros materiales, suministros o equipo.

42. Los explosivos no se transportarán junto con el personal en la jaula, plataforma, bote o cualquier otro vehículo.

43. Los explosivos se pasarán con prontitud de la jaula, plataforma o bote al carro de explosivos.

44. Los explosivos no deben almacenarse provisionalmente ni apilarse alrededor del brocal de la lumbrera ni en la estación correspondiente.

45. Los explosivos que no se empleen inmediatamente en el lugar donde van a utilizarse, se colocarán en lugar seguro, separándolos según su naturaleza y cantidad.

46. Los envases vacíos, las cajas y papel de envoltura se enviarán inmediatamente a la superficie para ser destruídos.

47. En todas las operaciones que supongan movimiento, manejo y realmacenamiento de explosivos, se tomarán las precauciones razonables para evitar el acceso de personas no autorizadas.

MANEJO DE EXPLOSIVOS

48. Cuando se vayan a sacar del polvorín abastecimiento de -

explosivos, se tomarán en primer lugar los que hayan permanecido en el polvorín mayor tiempo.

49. Los detonadores no se retirarán de sus paquetes originales a menos que se vayan a usar pronto.

50. Los paquetes de explosivos se llevarán a una distancia segura del polvorín antes de abrirlos.

51. No se abrirá ninguna caja de explosivos con herramientas metálicas que produzcan chispas.

52. Los cebos que no se hayan preparado en un polvorín especial se deben llevar hasta una distancia segura de otros trabajadores no incluídos en las operaciones de voladura.

53. Está estrictamente prohibido fumar en las estaciones de distribución de explosivos o durante las operaciones de manejo de explosivos.

54. Los detonadores y los explosivos que sobren después de terminarse la carga se deben regresar inmediatamente a sus sitios de almacenamiento adecuado.

55. No se colocarán explosivos donde puedan estar expuestos a flama, excesivo calor, chispas o impacto.

56. Los envases de explosivos se deben levantar y colocar siempre cuidadosamente; nunca se deben deslizar uno sobre otro, ni dejar caer.

57. Debe cerrarse la cubierta de las cajas de explosivos o empaques después de ser usados.

58. No se deben conectar los detonadores, a los cartuchos de dinamita dentro de un polvorín o cerca de cantidades excesivas de explosivos.

59. No se manejarán ni usarán explosivos durante la proximidad o desarrollo de cualquier tormenta eléctrica. Todas las personas deberán retirarse de los explosivos a un lugar seguro.

60. No se debe intentar el rescate o uso de detonadores o cualesquiera otros explosivos que hayan estado saturados de agua, aún si ya han sido secados. Consúltese al fabricante.

61. No se debe golpear, desarmar o intentar remover o investigar el contenido de un detonador ni tratar de arrancar los alambres de un estopín.

62. Nunca se debe usar explosivos o equipo para voladuras -- que se encuentre deteriorado o dañado.

63. No se permitirá la presencia de personas no autorizadas o innecesarias durante el manejo y uso de los explosivos.

64. Queda estrictamente prohibido a los trabajadores acarrear explosivos en los bolsillos de su ropa o llevarlos sobre su persona.

65. El cebo debe prepararse cuidadosamente, cerca del frente y llenar los requisitos siguientes:

a. que el detonador no pueda zafarse del cartucho cebado, y que esté en la posición más segura y eficiente.

b. que esté impermeabilizado cuando sea necesario.

c. que pueda colocarse con todos sus aditamentos, den - tro del barreno, con seguridad y facilidad.

66. Los cartuchos que formen parte del cebo no deberán ser - rajados.

67. El punzón que se utilice para perforar el cartucho y pre parar el cebo, debe ser una varilla de madera, cobre, -- aluminio o algún otro material que no produzca chispa.

Perforación y carga de explosivos

68. Debe examinarse toda laja o roca antes de barrenarla, -- golpearla o romperla y asegurarse de que la operación se puede realizar sin peligros de los explosivos que toda - vía pueda contener.

69. Nunca se perforará con explosivos dentro de los barrenos ni se profundizará la barrenación ni ninguna parte de -- los barrenos que hayan sido cargados con explosivos o -- donde existiera un fuque.

70. Antes de iniciarse las operaciones de carga, todos los - circuitos eléctricos se retirarán a una distancia segura del frente. No operará ninguna locomotora eléctrica ni ningún circuito alimentador a menos de 60 metros del - - frente.

71. Se usarán lámparas de turbina de aire ó reflectores para la iluminación del frente para las operaciones de carga. Si la corriente para los reflectores es suministrada por baterías o por una locomotora eléctrica, estas luces no se colocarán a menos de 15 metros del punto en que se -- realicen las operaciones de carga. No se utilizarán lám

paras con cubierta metálica.

72. Se prohíbe fumar y usar llamas abiertas en zonas en las que se inicien operaciones de carga o en las que estén a punto de iniciarse.

73. Durante las operaciones de carga solamente el personal verdaderamente necesario para la carga y la conexión -- permanecerá en el frente.

74. La carga no se iniciará sino hasta después de haber terminado toda la barrenación y después de haber limpiado o soplado todos los barrenos.

75. Si se llegase a encontrar una piedra u obstáculo dentro de un barreno cuando esté parcialmente cargado, dicha - piedra será extraída con una cucharilla de cobre, bronce u otro material que produzca chispa.

76. No se soplarán barrenos sin dar aviso de ello a todos - los demás trabajadores en el frente.

77. Solamente se utilizarán atacadores de madera (faineros) para retacar explosivos; estos atacadores no tendrán incluído polvo abrasivo, puntas de metal ni partes metálicas a menos que sean anclas de un metal no ferroso para prolongar la longitud del atacador. El extremo del atacador será plano y del diámetro mínimo necesario para - que no pase a los lados del cartucho en el interior del barreno.

78. Antes de cargar los barrenos debe introducirse el atacador hasta el fondo del barreno para determinar si éste está libre; en caso de estarlo sosténgase el atacador - con la mano en la boca del barreno sin soltarlo hasta - introducir el cebo para determinar si éste llegó hasta el fondo del barreno; en caso contrario infórmese al sobrestante.

79. Al cargar barrenos debe introducirse un cartucho de explosivos y retacarlo antes de introducir el cartucho siguiente.

80. No se deben forzar los cartuchos de dinamita al introducirlos en los barrenos o para pasar cualquier obstrucción en los propios barrenos.

81. No se debe cargar un barreno de perforación con explosivos después del ensanchamiento del fondo por explosión de una carga, hasta estar seguro de que esté frío y que no - contiene ningún metal o material caliente o incandescente.

82. No se debe hacer volar un barreno de perforación cerca de otro cargado con explosivos.

83. El detonador debe insertarse, sin forzarlo, dentro del agujero hecho en el cartucho de dinamita, con un punzón de madera diseñado para ese propósito.

84. No se debe rajar, deformar o abandonar el cartucho de dinamita conectado al cebo.

85. No se conectarán estopines excepto por métodos recomendados por el fabricante.

86. Durante la carga no se deben amontonar los explosivos sobrantes cerca de áreas de trabajo.

Atacado de explosivos.

87. No ataque dinamita que ha sido removida de su cartucho.

88. No ataque explosivos con objetos metálicos de cualquier clase. Use herramientas atacadoras de madera (faineros) con ninguna parte expuesta de metal.

89. Nunca ataque el cartucho conectado al estopín. Evite el atacado violento.

90. Debe atacar los explosivos en el barreno de perforación con arena, tierra, barro u otros materiales permisibles, inertes e incombustibles.

91. No desenrolle los cables o use estopines durante tormentas de rayos o cerca de cualquier otra productora de cargas de electricidad estática.

92. No enrede o maltrate cables de estopines durante el atacado.

93. No desenrolle los alambres o use estopines en la vecindad de radiotransmisores, excepto a distancias de seguridad. Consúltese al fabricante.

94. Debe cuidar que el circuito de encendido esté completamente aislado de tierra u otros conductores así como de cables "pelados", rieles, tubos u otros cursos de corrientes extraviadas.

95. No tenga alambres eléctricos o cables de cualquier clase cerca de estopines u otros explosivos, excepto en el momento y para el propósito del encendido de la tronada.

96. Debe probar todos los estopines o cada uno cuando sean conectados a un circuito, usando solamente un galvanómetro específicamente diseñado para los detonadores.

97. No use en el mismo circuito cualquier estopín hecho por más de un fabricante, o estopines de diferentes estilos o funciones aunque sea fabricado por el mismo fabricante a menos que su uso esté aprobado por el fabricante.

98. No intente encender un circuito de estopines con menos que la mínima corriente especificada por el fabricante.

99. Debe estar seguro que todos los extremos de los alambres que están conectados estén pulidos y limpios.

100. Debe mantener los alambres de los estopines en corto circuito hasta que esté listo el encendido.

VOLADURAS O TRONADAS

Generalidades

101. Personas competentes y autorizadas para el uso de explosivos estarán a cargo inmediato de todas las operaciones de voladura. No se empleará a nadie de menos de 21 años de edad en las operaciones de carga o de voladura a menos que esté bajo la supervisión directa de un trabajador experimentado.

102. Las fuentes de energía para las voladuras eléctricas pueden ser: explosores, circuitos de iluminación o circuitos de fuerza. Cuando se usan explosores, las conexiones deben ser en serie, con la excepción de conexiones en paralelo o combinadas que se apeguen a las recomendaciones del fabricante del explosor. En el caso de los circuitos de iluminación o de fuerza, las conexiones pueden ser en serie, en paralelo o en una combinación de ambos sistemas.

103. Se usarán únicamente estopines eléctricos en la excavación de lumbreras y tiros; en la excavación de estaciones de lumbreras y tiros y en cualquier sitio en donde el refugio cercano sea inadecuado para proteger al personal de las rocas despedidas por la voladura o de la onda de choque.

Localización de los cables para voladuras.

104. Los cables para voladura se alojarán en el lado del tú -

nel opuesto al de todas las líneas de fuerza e iluminación y lejos de tuberías, rieles y conductores similares. Se suspenderán de una manera apropiada de aisladores y se protegerán de cualquier contacto con los anillos de acero usados para el ademe del túnel.

105. No se usarán circuitos o sistemas conectados a tierra para las voladuras por medios eléctricos.

Mantenimiento del equipo

106. Los cables y permanentes para voladura, los interruptores de seguridad y los interruptores para voladura serán conservados en condiciones adecuadas por una persona competente.

107. Todos los tubos y rieles metálicos estarán conectados eléctricamente entre sí y conectados a tierra en la lumbrera o tiro o en el portal, estos tubos y rieles tendrán conexiones eléctricas cruzadas a intervalos de no menos de 300 metros en toda la longitud del túnel.

Uso del explosor

108. Solamente una persona debidamente capacitada en los sistemas de voladura operará el explosor o lo conectará con los cables; estas conexiones no se harán sino hasta después de haber terminado todos los trabajos preparatorios para la voladura y después de retirar al personal hasta un sitio seguro.

Voladuras con el circuito de alumbrado ó de fuerza

109. No se usará corriente eléctrica procedente de los circuitos de iluminación o de fuerza para hacer detonar cargas excepto cuando las conexiones eléctricas con dicho circuito de iluminación o de fuerza se hagan por medio de una caja de interrupción cubierta.

110. Cuando la voladura se haga por medio de un circuito de iluminación o de fuerza, nadie entrará al sitio en el que se hizo la voladura sino hasta después de haber desconectado los cables de voladura permanentes de la fuente de energía eléctrica y hasta después de haber asegurado en la posición "abierta" el interruptor usado para la voladura.

111. Cuando la voladura se hace por medio de un circuito de fuerza, este circuito se interrumpirá por lo menos en un sitio mediante un intervalo contra rayos de un mínimo de 1.50 metros en el lado de salida del interruptor usado para la voladura, excepto durante la realización de ésta.

Se instalarán conexiones de clavija y receptáculo para que el cierre o la interrupción del circuito en este -- punto sea una operación manual sencilla.

Alambrado para voladuras

112. Los cables permanentes para voladura y los conductores provisionales serán de alambre macizo de cobre, imper - meable y aislado y tendrán la capacidad suficiente para la corriente necesaria para la voladura.

113. Todos los empalmes estarán correctamente hecho; los -- alambres se unirán de tal manera que queden eléctrica - y mecánicamente seguros. Los empalmes de los cables -- permanentes se aislarán con cinta o algún otro medio -- efectivo.

Cables de distribución

114. Los cables permanentes de distribución serán del diámetro adecuado, de alambre macizo de cobre o de alambre - de algún otro metal que los fabricantes de estopines recomienden para las condiciones previstas.

Interruptores para la voladura

115. Se instalará un interruptor de operación externa para la voladura de las cargas, en buenas condiciones de servi - cio y en los puntos desde donde se haga la voladura. Este interruptor quedará instalado en el lado del túnel -- opuesto al correspondiente a los circuitos de ilumina -- ción y fuerza.

116. Este interruptor se mantendrá normalmente en la posición "desconectado".
En la posición "desconectado" los dos cables del circuito quedarán en corto circuito, pero no conectados a tierra. El interruptor se dispondrá de tal manera que no -- pueda permanecer en la posición de "voladura" al soltar la palanca.

117. El interruptor para la voladura estará a no menos de 300 metros del frente del túnel si la longitud de éste excede de 300 metros, o en el portal o superficie si la longitud excavada es menor.

Prueba del circuito para la voladura

118. El circuito usado para la voladura se probará antes de -

hacer detonar las cargas. Para estas pruebas se utilizará un galvanómetro diseñado especialmente para los trabajos de voladura.

Conexión a corto circuito de los cables auxiliares de distribución y de los cables conductores.

119. Los cables auxiliares de distribución se conectarán en corto circuito hasta el momento en el que se conecten con los alambres conductores. Los alambres conductores se conectarán en corto circuito torciendo los extremos desnudos uno con otro hasta el momento en el que se conecten en el cable permanente usado para la voladura. La persona que haga la conexión con los cables auxiliares de distribución tendrán en su posesión los dos extremos de los alambres conductores y después llevará estos alambres conductores desde el frente hasta los cables permanentes para la voladura. Los cables auxiliares deben colgar o estar suspendidos de soportes de madera o de algún material aislante.

Conexión entre el interruptor y la línea para la Voladura.

120. La conexión entre el interruptor usado para la voladura y la línea permanente para la voladura debe ser un cable de fuerza portátil de dos conductores, que se extienda a través del túnel. Estará provisto de clavija y receptáculos adecuados. Estas clavijas y receptáculos tendrán una capacidad no inferior a 60 amperes; no serán intercambiables con ningunas otras clavijas ni receptáculos utilizados en el túnel. Entre el receptáculo y la fuente de alimentación de fuerza debe haber un interruptor asegurado y dispuesto de tal manera que no pueda permanecer en la posición de "conectado" o "voladura" al soltar la palanca.

Interruptor de seguridad

121. Aproximadamente a la mitad entre el interruptor usado para la voladura y el extremo del cable permanente para la voladura es conveniente instalar un interruptor de seguridad. Debe ser de un tipo que pueda asegurarse en la posición "desconectado", pero que permanezca en la posición "conectado" al liberarse y soltar la palanca. Este interruptor quedará libre y en la posición "conectado" cuando el sobrestante o la persona que opere el interruptor para la voladura pase al interruptor de la voladura después de haber completado las conexiones en el frente.

Llaves para asegurar los interruptores

122. a. Las llaves del interruptor para la voladura y del interruptor de seguridad deben estar en posesión del sobrestante o de la persona que haga la voladura.

b. Cuando sea necesario hacer reparaciones o pruebas de las líneas de voladura o de las usadas para hacer detonar las cargas, el sobrestante o la persona que hace la voladura debe abrir los candados y permanecer en el interruptor hasta que puedan volverlo a asegurar.

c. No se harán preparaciones para carga ni voladura sino hasta que los interruptores estén asegurados y las llaves otra vez en posesión del sobrestante o de la persona que hace la voladura.

d. Al final del turno, el sobrestante o la persona que hace la voladura entregará las llaves al sobrestante o a la persona que hace la voladura correspondiente al siguiente turno.

e. El Superintendente debe guardar en su oficina y bajo llave un juego duplicado de las llaves. No debe existir en el túnel ningún otro juego de llaves que correspondan a los candados de los interruptores para la voladura.

Antes de la voladura

123. Se dará aviso en todas las direcciones cuando vaya a volarse, se protegerán todas las entradas al sitio o sitios en los que se vaya a detonar cargas.

124. No se conectarán los alambres conductores a la línea permanente para la voladura sino hasta que todo el personal se haya retirado del frente, con excepción de las personas que hagan la conexión.

125. Todo el personal, inclusive el que haga la conexión, se retirará hasta el punto en el que está instalado el interruptor para la voladura.

126. No se harán trabajos innecesarios en el frente durante la carga o después de ella y antes de la voladura.

127. No debe tronarse una carga sin una señal positiva del responsable de la voladura, quién deberá cerciorarse que todo el excedente de explosivos están en lugar seguro y todas las personas y vehículos están a una distancia de

seguridad o bajo cubierta.

Después de la voladura

128. Después de la voladura, el personal debe esperar por lo menos 10 minutos antes de regresar al punto de la explosión (puede requerirse un período más prolongado, con el objeto de dar el tiempo necesario para la limpieza del aire mediante el sistema de ventilación).

129. Los interruptores usados para la voladura deben asegurarse en la posición "desconectado"; debe desconectarse el cable portátil y al regresar al frente, los alambres conductores deben desconectarse de los extremos del cable permanente para la voladura; los extremos descubiertos de cada uno de ellos se conectarán entre sí a corto circuito torciéndolos uno con otro.

130. Después de cada voladura y antes de iniciar una nueva barrenación, deberá efectuarse una investigación cuidadosa en busca de barrenos cebados a fin de dispararles de nuevo.

131. Los chocolones o fuques, carrizos o porciones de barreno que sobren de los barrenos no quedados (no cebados) se revisarán cuidadosamente para dispararlos de nuevo, en su caso. Por ningún motivo se barrenará en dichos chocolones o carrizos.

132. Si se encuentran barrenos cebados en una voladura hecha con estopines eléctricos, se probarán los detonadores, si éstos están en corto circuito, se conectarán nuevamente y se dispararán; en caso contrario, se usará un nuevo cebo para dispararlos.

133. No se intentará investigar un fallido demasiado pronto, se hará con apego a las reglas estipuladas para el efecto y si no las haya se esperará porlo menos una hora.

134. No se debe perforar, barrenar o jalar una carga de explosivos que ha fallado. Los cartuchos no quemados deben ser manejados solamente por una persona competente o experimentada o por otra persona bajo la dirección de aquella.

Barrenos cebados

135. La mejor solución al problema de barrenos cebados (quedados), es previniéndolos. Cuidadosa atención para cargar y técnicas previamente discutidas para tronar, minimizan

dad límite.

b. No retroceder a menos que un ayudante a pie le haga señales.

c. Hacer alto total en cruces con FFCC, carreteras principales, crucero peligrosos, etc.

d. Llevar señales de emergencia y,

e. Estar equipado con un extinguidor.

3. Los operadores de vehículos deben conservar en buenas condiciones mecánicas y exteriores los vehículos.

a. Luces
b. Bocinas
c. Frenos
d. Parabrisas
e. Espejos

4 No permanecerán en la cabina los operadores de vehículos mientras el camión sea cargado por equipo de excavación o haya riesgo de caer algún objeto sobre la misma.

5. La carga no debe exceder la capacidad de peso, ni debe sobresalir del cuerpo del camión de modo tal que constituya un peligro para otros vehículos, peatones y estructuras.

6. En caso que el material sobresalga del extremo posterior del vehículo, debe marcarse con bandera roja y luz roja en la noche.

7. El material suelto debe ser amontonado o cubierto para evitar que las vibraciones del transporte lo aflojen y pueda regarse.

8. Los conductores de vehículos deben asegurarse que el camión esté frenado apropiadamente durante la carga y si se encuentra en pendiente colocarle calzas que detengan las ruedas.

9. Los vehículos de carga utilizados regularmente para el transporte de trabajadores deben dotarse de asientos seguros con resguardos laterales y posteriores para evitar caídas, instalando los aditamentos necesarios para subir o bajar.

10. No se permitirá al personal subir o bajar si el vehículo está en movimiento.

11. No se permitirá al personal viajar en las salpicaderas, estribos, defensas o encima de las capotas u otros sitios.

12. No se utilizarán vehículos de volteo para el transporte de personal, a menos que el cuerpo del vehículo haya sido adecuadamente asegurado para evitar que se suelte.

13. Se realizará mantenimiento e inspección periódicos del vehículo. Diariamente los conductores revisarán frenos dirección, llantas, luces y demás partes importantes.

14. Los conductores deberán apagar el motor siempre que se cargue combustible.

15. Para el transporte de explosivos véase el instructivo correspondiente.

2. PARARRAYOS

Torres localizadas en las lumbreras

1. Se instalarán 4 puntas de protección de 1.22 metros (Cat. HB-13). Estas puntas irán montadas en bases adecuadas, fijadas directamente a la superficie de la construcción.

2. Las puntas anteriores se interconectarán entre sí por medio de cable de diseño y construcción especial (cobre trenzado, de 29 hilos Cat. HB-29X.)

3. Se utilizarán abrazaderas de cobre para cable (Cat.HB-165), para fijar los conductores a la construcción, colocándose a una distancia no mayor de un metro entre ellas.

4. Para satisfacer las distintas necesidades se usarán los conectores rectos (Cat. HB-122), zapata (Cat. HB-130), "T" (Cat. HB-112), Cruz (Cat. HB-125), y para permitir la inspección y prueba periódica del sistema, se instalarán los conectores de bajada. (Cat. HB-140).

5. La resistencia a tierra de cada electrodo no deberá ser mayor de 25 ohms.

Planos

6. La localización de las puntas de protección, recorrido de cable y conexiones a tierra se encuentra indicada en los planos anexos.

Polvorines

1. Se instalarán cuatro puntas de protección de 0.30 metros (Cat.HB-57X) en la parte superior de cuatro postes metálicos. Estos postes se colocarán en las esquinas de la construcción y dentro de las distancias mínimas especificadas en las normas. Las puntas irán montadas en bases adecuadas fijadas directamente a los postes antes mencionados.

2. Para asegurar su protección adecuada, de acuerdo con las normas relativas a estructuras que contienen sustancias peligrosas, se colocarán cables aéreos entre los postes diagonalmente opuestos que se mencionan en el párrafo anterior. Estos cables se interconectarán entre sí, a las puntas y a tierra, en cada poste. El cable que se instalará, de diseño y construcción especial para sistemas de pararrayos, es de cobre trenzado, de 29 hilos (Cat.HB-29X).

3. Se utilizarán abrazaderas de cobre para cable (Cat. HB-165), para fijar los conductores a los postes, colocándose a una distancia no mayor de un metro entre ellas.

4. Para satisfacer las distintas necesidades se usarán los conectores rectos (Cat.HB-122), Zapata (Cat. HB-130), "T" (Cat. HB-112) Cruz (Cat. HB-125) y para permitir la inspección y prueba periódica del sistema se instalarán los conectores de bajada (Cat. HB-146).

5. Serán necesarias en este caso cuatro conexiones a tierra El cable de bajada para ellas se fijará a la construcción directamente con la abrazadera (Cat. HB-165) y se protegerá convenientemente en su parte inferior, remotándose a electrodos a tierra formados con el rehilete (Cat. HB-235).

6. No deberá construirse ningún excusado a menos de 30 metros de ningún pozo.

7. El contenido de los excusados de fosa de tierra deberá cubrirse diariamente con arena, cal, cenizas de madera u otro material apropiado.

8. Cuando el contenido de una fosa de tierra esté a menos de 60 centímetros de la superficie del terreno, deberá llenarse con tierra.

9. Los excusados deberán tener un piso liso e impermeable.

D. INSTALACIONES PARA ASEO PERSONAL

1. Deberán proporcionarse instalaciones adecuadas para lavarse, a los trabajadores. Estas instalaciones no se usarán para ningún otro objeto.

2. Deberá haber cuando menos un lavabo por cada 20 trabajadores que tengan descanso y tiempo libre para comer al mismo tiempo.

3. En los lavabos habrá una corriente suficiente de agua limpia y un medio adecuado para eliminar el agua de desechos; se proporcionará jabón no irritante en cantidad suficiente y se prohibirá el uso de toallas comunes.

4. Se instalarán baños de regadera deberá limpiarse completamente cuando menos una vez por día de uso, y deberá desinfectarse en forma efectiva.

E. HABITACIONES

1. Las habitaciones individuales o colectivas, deberán ser suficientes y apropiadas; protegidas de la intemperie, humedad del suelo, sabandijas, mosquitos y otros insectos.

2. Las habitaciones estarán provistas de alumbrado y, de ser necesario, calefacción y debidamente ventiladas.

3. Los dormitorios deberán proporcionar cuando menos 14 metros cúbicos de espacio por persona, y cuando menos 6 metros cuadrados de piso por persona y tener una altura promedio de cuando menos 2.5 metros.

4. Los dormitorios deben tener ventanas que se abran al aire libre y que puedan abrirse para proporcionar una abertura igual cuando menos a un décimo de espacio del piso.

5. Deberá proporcionarse una cama para cada trabajador, un colchón o bolsa, una almohada y las sábanas y cobijas necesarias.

6. Las camas deberán estar cuando menos a 40 centímetros del piso.

7. Los muros de los dormitorios deberán ser fácilmente lavables y los pisos de un material impermeable y cuando menos a 30 centímetros arriba del piso en el exterior.

8. Los dormitorios y la ropa de cama deberán lavarse y desin

fectarse a intervalos apropiados.

9. Los dormitorios para trabajadores que laboran en túneles y obras subterráneas, deberán estar en la superficie y separados de los comedores.

10. Las cuevas, chozas de paja, tiendas de campaña y almacenes y establos no deberán usarse para habitación.

IV. SERVICIOS MEDICOS

A. PUESTO DE SOCORROS O CENTRAL DE URGENCIAS

1. En los lugares en que laboran 100 ó más trabajadores, deberá establecerse un puesto de socorros, bajo la responsabilidad de un médico, ubicado cuando menos a 60 metros de las cocinas, instalaciones sanitarias o lugares para animales.

2. Los puestos de socorros deben establecerse en lugares estratégicos y estar debidamente equipados.

B. PRIMEROS AUXILIOS

1. En los campamentos deberá haber a la mano y disponibles medios adecuados y personal para prestar primeros auxilios y, durante las horas de labores, en los frentes de trabajo.

2. En todos los túneles se tendrán materiales adecuados para primeros auxilios, y cualquiera otra facilidad para dar la atención apropiada a los trabajadores lesionados.

3. Los materiales para primeros auxilios se conservarán en estado sanitario y en condiciones de usarse.

4. En todos los frentes de trabajo se establecerán los medios de comunicación necesarios (teléfono, radio, etc.) para solicitar los servicios médicos.

5. Se harán inspecciones frecuentes de todos los materiales para primeros auxilios.

6. Se dispondrá de facilidades adecuadas para dar atención médica oportuna a los trabajadores lesionados.

7. Los cobertores de lana, sábanas o cubiertas impermeables se conservarán en paquetes sellados a prueba de -

humedad y polvo.

8. Se colocará una camilla, con un cobertor de lana, una cubierta impermeable o una cubierta equivalente y materiales para primeros auxilios en un sitio conveniente, dentro de todos los túneles de más de 400 metros de longitud o en algún sitio cercano a ellos, para utilizarse en la atención a los trabajadores lesionados.

9. Todos los Supervisores de Seguridad y los sobrestantes y por lo menos un trabajador en cada cuadrilla, deberán haber recibido instrucción en primeros auxilios en el curso de los últimos dos años y deberán ser competentes para administrar el tratamiento de emergencia apropiado.

10. La instrucción debe ser impartida por un médico, enfermero o persona que tenga un Diploma ó Certificado en vigor de Instructor de Primeros Auxilios.

11. Para neutralizar las quemaduras ocasionadas por el acelerante Sigunit A (SIKA), se recomienda una solución de ácido bórico de 3% p.p. y para la protección de la piel el uso de cremas a base de silicones (por ejemplo: Atrix)

12. Todos los trabajadores tienen la obligación de asistir a las prácticas de primeros auxilios y salvamento, cuando sean requeridos para ello.

C. BOTIQUINES

1. Deberán proporcionarse botiquines de primeros auxilios, instalándose en lugares apropiados, cerca de los frentes de trabajo, y deberán estar protegidos contra daños y contaminación por polvo, humedad, etc.

2. Los botiquines de primeros auxilios deberán contener compresas y vendajes, pomadas para quemaduras, antisépticos, tela adhesiva, torniquetes, tijeras de punta roma, etc., y demás medicamentos y material médico estipulado para prestar primeros auxilios.

3. Los botiquines de primeros auxilios deberán contener instrucciones sencillas y claras para seguirse en las emergencias, y deberán surtirse después de cada ocasión de uso.

4. Los botiquines de primeros auxilios deberán estar a cargo de una persona responsable que esté capacitada para prestar primeros auxilios, y su contenido deberá ser revisado cuando menos una vez al mes por la persona que lo

tenga a su cuidado.

D. CAMILLAS

1. Deberá haber a la mano camillas para el transporte de lesionados, y dos cobijas limpias para cada camilla.

2. En ningún caso habrá menos de una camilla por cada 100 trabajadores por turno.

E. EQUIPO DE SALVAMENTO

1. Los frentes de trabajo deberán contar con una cuadrilla de salvamento, adiestrada y provista de elementos adecuados para desempeñar sus funciones.

2. Deberá tenerse disponible y a la mano equipo de rescate y de resucitación.

3. Los miembros de las cuadrillas de salvamento deberán pasar un examen médico anual y, además, todos aquellos que se juzgue necesario.

F. AMBULANCIAS

1. Para evitar, en los sitios aislados, las esperas innecesarias de atención a los trabajadores lesionados se dispondrá de una ambulancia para su transporte inmediato a las clínicas o Centros Hospitalarios.

2. La ambulancia es un vehículo de uso exclusivo para trasladar personal lesionado en accidente de trabajo, del frente en que ocurre el accidente a la Central de Emergencias de la Gerencia correspondiente y de ésta, si el caso lo amerita, a la Clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social.

3. El médico de guardia en la Central de Urgencias, es responsable del manejo de la ambulancia y del personal de la misma.

4. Durante sus recorridos en servicio, la ambulancia llevará encendidas las luces intermitentes y los flashes.

5. No se usará la sirena en el trayecto entre lumbreras cuando se vaya por algún lesionado ni cuando se le traslade a la Central de Urgencias de la Gerencia que le co

responda. Sólo por órdenes del médico de guardia, podrá usarse la sirena en carretera y cuando la ambulancia vaya con destino a alguna Clínica del I.M.S.S.

6. La ambulancia no desarrollará una velocidad mayor de 60 km/h. en el trayecto entre lumbreras y sólo rebasará esta velocidad pero sin pasar de 100 km/h., cuando viaje en ella el médico en turno. Rara vez es necesaria la rapidez en el transporte del lesionado del sitio del accidente al hospital y, generalmente, esto no ayuda al herido y con frecuencia provoca severas lesiones y hasta la muerte. "ES MAS IMPORTANTE PARA EL TRABAJADOR LESIONADO, SU TRANSPORTE CUIDADOSO AL HOSPITAL QUE LA RAPIDEZ DE SU LLEGADA".

7. Los conductores de ambulancia deben tener especial cuidado en su trabajo y obedecer el reglamento de tránsito.

8. Al finalizar su turno, los conductores de ambulancia entregarán ésta a su relevo, perfectamente limpia, con los combustibles necesarios y reportarán cualquier falla mecánica en dicho vehículo.

G. ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

Cuando se presente o se sospeche que hay una enfermedad contagiosa en el campamento, la Empresa deberá notificarlo a la Autoridad Sanitaria competente.

H. AVISOS

Deberán colocarse avisos en lugares estratégicos manifestando la ubicación de los botiquites de primeros auxilios; ambulancia, camilla y el lugar en donde puede encontrarse a la persona encargada de prestar los primeros auxilios; ubicación del teléfono más cercano y número telefónico y nombre de la persona o Centro que haya de llamarse, sitios de los extinguidores de incendio, etc..

SEGURIDAD EN EL MANEJO DE EXPLOSIVOS

Todos los explosivos son peligrosos y deben ser manejados y usados con cuidado por personas competentes y experimentadas y bajo la vigilancia de éstas. Todas las personas que manejan explosivos tienen la responsabilidad de conocer y poner en práctica todas las medidas aprobadas de seguridad.

De todo accidente que ocurre con explosivos, (que generalmente reviste serias consecuencias) se analizan a fondo las causas que lo originaron y se determinan las normas de seguridad necesarias para evitar accidentes similares. Por lo tanto debemos considerar el cúmulo de experiencias de muchos años, de muchas gentes y de muchos lugares.

Con el conocimiento anterior deben establecerse procedimientos estrictos de manejo y uso de explosivos en los que se eviten los riesgos o se proteja de los mismos.

Solo en los polvorines y en el carro de explosivos o perrera deben almacenarse los explosivos, diferenciándose uno del otro en que en el primer caso podemos tener la dotación requerida para varios turnos de trabajo y en el segundo, solo la necesaria para las tronadas de un día de trabajo, con un lógico excedente que evite problemas por falta del mismo.

Los polvorines de la obra se han construído de modo que cumplen todas las recomendaciones de seguridad.

El carro de explosivos o perrera tiene dos compartimentos separados para alojar en uno los artificios y en el otro solo la dinamita. Debe contar con llave que asegure las puertas de los compartimentos.

La perrera siempre que esté cargada, deberá ser jalada por la locomotora y no empujarse.

Se ha elaborado un procedimiento de trabajo para solicitar el servicio de transporte de explosivos del polvorín a la obra, que se hace en camionetas acondicionadas para ese fin.

Nunca se transportan en el mismo vehículo la dinamita y los estopines, ésto sólo se autoriza en la perrera o carro de explosivos.

Los explosivos al llegar a la obra, deberán ser transladados de inmediato por la persona encargada al carro de explosivos o perrera. Deberá bajar en viajes separados la dinamita y los estopines, no debiendo hacer uso de la jaula otras personas o llevar otros materiales. Se le dará aviso al malacatero que se van a bajar los explosivos.

(Cuando el carro de explosivos se encuentre en la superficie, se almacenan la dinamita y estopines en sus compartimentos respectivos, se cierra con candado y puede bajarse al túnel en la plataforma correspondiente, siguiendo las indicaciones de no viajar en la plataforma más que el encargado).

El responsable de bajar los explosivos, deberá comunicarse al túnel para que en ese momento no haya aglomeración de personal

o maniobras que pudieran ser riesgosas.

Generalmente el pedido de los explosivos al polvorín se hace por cajas de dinamita y por piezas de estopines de diferentes tiempos. Deberá proporcionarse para los estopines una caja de madera con divisiones para cada retardo y que en ésta forma el encargado del polvorín lo surta al del transporte y en la misma se le entreguen al del túnel, quién los guarda en la perrera.

La perrera será jalada por la locomotora al frente donde se vayan a preparar los cebos, no viajando más que el operador y el encargado de los explosivos, debiendo estacionar la perrera al lado contrario al de líneas de corriente eléctrica, en lugar donde no estorbe y esté libre de riesgos de choque.

Se sacan los cartuchos de dinamita y estopines que se requieran para los cebos, llevándose a una mesa de madera donde se preparan. Esta mesa debe situarse alejada de las líneas de corriente.

Es importante vigilar que en ésta etapa de preparación de los explosivos debe evitarse el acceso a la zona de personas innecesarias.

Para la preparación de los cebos, solo se utilizarán herramientas de madera.

Los cebos que se vayan terminando deberán colocarse en cajas de madera, con separadores para cada retardo, las que se cerrarán y transportarán al frente cuando se hayan terminado los trabajos de barrenación y se haya cortado la corriente en el jumbo.

La iluminación necesaria para cargar el frente deberá proporcionarse con lámparas de turbina de aire instaladas en el jumbo o con reflectores eléctricos separados del jumbo a distancias no menor de 15 mts.

Al terminar la barrenación y haber cortado la corriente en el jumbo, teniendo lista la iluminación para carga el frente, se llevan al jumbo las cajas de dinamita requeridas y los cebos.

Solo se emplearán faineros de madera para retacar los barrenos.

Los explosivos que sobren después de cargar el frente, se regresarán a la perrera, debiendo desarmar los cebos que hubieran quedado y se regresará la perrera a un sitio seguro.

Teniendo en consideración los múltiples riesgos que existen en el transporte superficial, descenso a túnel y acarreo a la perrera de los explosivos, se considera más seguro dotar los

requerimientos diarios en cada lumbrera y almacenarlos en la perrera.

Solo personas competentes y autorizadas para el uso de explosivos, estarán a cargo inmediato de todas las operaciones de voladura.

El explosor o líneas de circuitos de iluminación se utilizan como fuente de energía para la tronada. Dependiendo de lo anterior las conexiones se harán en serie o en paralelo y combinación de ellas, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de explosivos y de los explosores.

Los cables para la tronada se alojarán en el lado del túnel opuesto al de todas las líneas de fuerza e iluminación y lejos de tuberías, rieles y conductores similares. Se suspenderán de una manera apropiada de aisladores y se protegerán de cualquier contacto con los marcos de acero usados para el ademe del túnel.

No se usarán circuitos o sistemas conectados a tierra para las voladuras.

Los cables permanentes para voladura y los interruptores para voladura, serán conservados en condiciones adecuadas por una persona competente.

Solamente una persona debidamente capacitada en los sistemas de voladura operará el explosor o lo conectará con los cables; estas conexiones no se harán hasta después de haber terminado TODOS los trabajos preparatorios para la voladura y después de retirar al personal hasta un lugar seguro.

Solamente se usará corriente eléctrica procedente de los circuitos de iluminación para hacer explotar cargas, cuando las conexiones eléctricas con dicho circuito se hagan por medio de una caja de interrupción cubierta.

Cuando la voladura se haga por medio de un circuito de iluminación, nadie entrará al sitio en que se hizo la voladura, sino hasta después de haber desconectado los cables de voladura permanentes de la fuente de energía eléctrica y hasta después de haber asegurado en la posición "abierta" el interruptor usado para la voladura.

Se instalarán conexiones de clavija y receptáculo para que la operación de cierre o de interrupción del circuito en este punto, sea una operación manual sencilla y serán de un tipo que evite que la clavija sea extraída accidentalmente; no serán intercambiables con ninguna otras clavijas ni receptáculos utilizados en el túnel.

Los cables permanentes para voladura y los conductores provisionales, serán de alambre macizo de cobre impermeable y aislado. Tendrán capacidad suficiente para conducir la corriente necesaria por la voladura y en ningún caso serán de un diámetro menor que el recomendado por el fabricante de los explosivos.

Todos los empalmes estarán correctamente hechos, los alambres se unirán de tal manera que queden eléctrica y mecánicamente seguros. Los empalmes de los cables permanentes, se aislarán con cinta o algún otro medio efectivo.

Se instalará un interruptor de operación externa en buenas condiciones de servicio y en los puntos desde donde se haga la voladura de las cargas.

Este interruptor quedará instalado en el lado del túnel opuesto al correspondiente a los circuitos de iluminación y fuerza.

Este interruptor se mantendrá normalmente en la posición desconectado. En la posición "desconectado" los dos cables del circuito quedarán en corto circuito, pero no conectados a tierra. El interruptor se dispondrá de tal manera que no pueda permanecer en la posición de "volar" al soltar la palanca.

El interruptor para la voladura estará a no menos de 300 metros del frente del túnel si la longitud de éste es mayor, o en el portal o superficie si la longitud excavada es menor.

El circuito usado para la voladura se probará antes de hacer explotar las cargas. Para estas pruebas se utilizará un galvanómetro diseñado especialmente para los trabajos de voladura.

Los cables auxiliares de distribución se conectarán en corto circuito hasta el momento en el que se conecten con los alambres conductores. Los alambres conductores se conectarán en corto torciendo los extremos desnudos uno con otro, hasta el momento en el que se conecten con el cable permanente usado para la voladura.

La persona que haga la conexión con los cables auxiliares de distribución, tendrá en su posesión los dos extremos de los alambres conductores y después llevará estos alambres conductores desde el frente hasta los cables permanentes para la voladura. Deben colgar o estar suspendidos de soportes de madera o de algún material aislante.

Las llaves del interruptor para la voladura deben estar en posesión del subrestante o de la persona que haga la voladura. Cuando sea necesario hacer reparaciones, prolongaciones o ping

bas de la línea de voladura o de las usadas para hacer explotar las cargas, el sobrestante o la persona deben abrir los candados y permanecer en el interruptor hasta que puedan volverlo a asegurar.

No se harán preparaciones para carga ni voladura hasta que el interruptor esté asegurado y las llaves en posesión del sobrestante o de la persona que hace la voladura.

Al final del turno, el sobrestante o la persona que hace la voladura entregará las llaves al sobrestante o a la persona que hace la voladura correspondiente al siguiente turno. El superintendente debe guardar en su oficina y bajo llave, un juego duplicado de las llaves. No debe existir en el túnel ningún otro juego de llaves que correspondan a éste candado.

Antes de iniciarse las operaciones de carga, todos los circuitos eléctricos se retirarán a una distancia segura del frente.

No se conectarán los alambres conductores a la línea permanente para la voladura sino hasta que todo el personal se haya retirado del frente con excepción de las personas que hagan la conexión. Todo el personal se retirará con él hasta el punto en el que está instalado el interruptor para la voladura. No se harán trabajos innecesarios en el frente durante la carga o después de ella y antes de la voladura.

Después de la voladura, el personal debe esperar el tiempo necesario para la limpieza del aire mediante el sistema de ventilación. Los interruptores usados para la voladura deben asignarse en la posición "desconectado", debe desconectarse el cable portátil y al regresar al frente, los alambres conductores deben desconectarse de los extremos del cable permanente para la voladura; los extremos descubiertos de cada uno de ellos se conectarán entre sí a corto circuito torciéndolos uno con otro.

Todo intento para retirar explosivos o tacos de un barreno cargado estará estrechamente supervisado por el sobrestante.

Si está dentro de la seguridad hacerlo, se debe colocar un nuevo cebo en el barreno para volver a volarlo debiéndolo enfriar previamente.

No se barrenará sobre el fuque de la tronada anterior.

De taparse algún barreno durante la carga deberá emplearse una cuchara de bronce o cobre para retirar el obstáculo y nunca volver a meter la barrena cuando se ha cargado parte del frente.

MEDIOS DE PREVENCION DE ACCIDENTES

INSPECCION

INVESTIGACION DEL ACCIDENTE

INSTALACION

ANALISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO

FUENTES MAS COMUNES DE ACCIDENTES EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

CAIDAS DE PERSONAS O CAIDAS DE MATERIALES.

De cimbras durante erección, modificación o desmantelado.
De cimbras debido a colapso o falla total o parcial
De plataformas de Trabajo, andadores, plataformas colgantes, etc.
De escaleras fijas o de mano.
A través de aberturas en los pisos o paredes.
A través de techos de materiales frágiles.
De techos inclinados.
Durante el trabajo en picos resbalosos.
De estructuras de construcción durante demolición o erección.
De elevadores o en cubos de elevadores.
Dentro de excavaciones.
Dentro del agua.
En el piso chocando contra objetos
En el piso al cargar o transportar cargas.

EXCAVACIONES Y PERFORACION.

Atrapados por caída de material.
Golpeados por material debido a derrumbes de los lados.

EQUIPO DE LEVANTAMIENTO.

Caídas de la plataforma o jaula.
Atrapados por el elevador.

MAQUINARIA ELECTRICA Y NO ELECTRICA.
FUEGOS Y/O EXPLOSIONES.
RESBALADURAS Y/O GOLPES CONTRA OBJETOS.
CLAVOS SALIENTES EN LA MADERA.
HERRAMIENTAS DE MANO.
TRANSPORTE FERREO Y DE OTROS TIPOS.
ELECTRICIDAD.

CONO PUEDE UN SUPERVISOR LOGRAR SEGUIRIDAD EN SU TRABAJO.

1.- Ser un buen ejemplo para sus subordinados y desarrollar -- buenos hábitos.

2.- Considerar que sus trabajadores laboran con seguridad y -- mostrarles que para todos es muy importante el trabajar -- con seguridad. Hablar frecuentemente acerca de la seguridad.

3.- Actuar y corregir condiciones y actos inseguros sin dilatación.

4.- Insistir en tener el área de trabajo limpia.

5.- Asegurar que todos los trabajadores son capaces de llevar a cabo su trabajo en una manera segura y si es necesario llevar a cabo entrenamiento.

6.- Asegurar que están en uso sistemas de trabjado adecuados y checarlos frecuentemente.

7.- Vigilar que las reglas y reglamentos se cumplan en todo - tiempo. Deberá ser rutina un chequeo diario.

8.- Investigar accidentes e inspeccionar el área de trabajo - para tratar de evitar futuros accidentes.

9.- Distribuir equipo de protección donde sea necesario y explicar su propósito. Asegurar que éste se use adecuada - mente.

10.- Asegurar que las herramientas de mano están en buenas condiciones y que se usan correctamente.

11.- Revisar sus acciones y rutinas a intervalos regulares.

INSPECCION DE SEGURIDAD

GUIA DE LOCALIZACION DE CONDICIONES INSEGURAS MAS COMUNES.

Marque con un X las condiciones deficientes que encuentre.

EXCAVACIONES Y CIMENTACIONES.

Carencia de apuntalamiento

Lados derrumbándose

Cimbras o madera usada con clavos salientes.

Hay muy cerca de caminos o andadores.

Bordes no protegidos.

Tierra muy cerca de la excavación.

Rellenos de realizados alrededor de cimentaciones terminadas.

ACCESOS.

Insuficientes al lugar de trabajo.

Sin pasamanos.

Construidos inadecuadamente.

De material defectuoso.

PISOS

Agujeros no protegidos

Agujeros cubiertos con placas no marcadas.

Agujeros cubiertos con placas débiles.

Acceso limitado.

Material almacenado cerca del borde del agujero.

Agujeros cerca de entradas

Tornillos, pernos o varillas salientes.

CIMBRAS.

Erigidas por trabajadores no entrenados.

Construidas inadecuadamente

Carencia de accesos.

Carencia de soportes de base.

Carencia de uniones.

Carencia de pasamanos.

Carencia de rodapiés

ESCALERAS PORTATILES

Muy cortas
No aseguradas correctamente

No usadas correctamente

Dañadas
Colocadas en ángulo erróneo

OPERACIONES DE LEVANTAMIENTO

No usando el equipo correcto

Eslingas sobrecargadas

Práctica de eslingado incorrecto.

Sobrecargando las grúas

Usando grúas sobre terreno no nivelado y sin estabilizar.

Indicador de carga segura inoperativo.

LIMPIEZA

Circulaciones obstruidas
Remoción inadecuada de basura ó desperdicios.

Estibados inseguros o muy altos

Material no almacenado en órden.

ELECTRICIDAD

Conexiones inseguras (sin clavijas)

Uso de equipo inseguro

Carencia de protecciones

Cables desnudos

Cables dañados

GUIA DE LOCALIZACION DE ACTOS INSEGUROS

1.- ¿Los trabajadores, manejan sin autorización la maquinaria, herramienta, dispositivos y otro equipo?

2.- ¿Trabajan u operan maquinaria a velocidad peligrosa?

3.- ¿Quitan protecciones o hacen que no funcionen las protecciones y otro equipo de seguridad?

4.- ¿Emplean herramientas o equipo defectuoso?

5.- ¿Usan las herramientas o el equipo en forma insegura?

6.- ¿Emplean las manos o alguna otra parte del cuerpo en lugar de las herramientas?

7.- ¿Estiban, manejan o depositan materiales en forma insegura?

8.- ¿Se paran debajo de cargas suspendidas o trabajan cerca de aberturas en el piso?

9.- ¿Viajan sobre la carga en vehículos?

10.- ¿Transitan por vías de ferrocarril o cruzan vías o caminos transitados en sitios no seguros para el cruce?

11.- ¿Reparan o ajustan equipo en movimiento, o sujeto a presión, o cargado eléctricamente, o que contiene substancias peligrosas?

12.- ¿Distrae alguien la atención de los trabajadores o les dá bromas o sorpresas?

13.- ¿Usan dispositivos para seguridad o el equipo de protección personal que se necesita y se les ha suministrado?

14.- ¿Qué otros actos inseguros se cometen?

15.- ¿Cumplen con los reglamentos y reglas de seguridad?

16.- ¿Conocen los trabajadores las reglas de seguridad?

17.- ¿Chocan las condiciones de uso del equipo de levantamiento?

18.- ¿Está disponible y se usa correctamente?

¿Mantienen su área de trabajo limpia y ordenada?

20.- ¿Gustan de usar bromas de mal gusto en el trabajo a sus compañeros?

55

SUGESTIONES PARA CONTROLAR CONDICIONES INSEGURAS Y MANTENER ORDEN Y LIMPIEZA.

1.- Fije con qué frecuencia conviene realizar las inspecciones y una vez acentuada sujétese a ese calendario.

2.- Defina el curso que va a seguir el recorrido y el tiempo que se empleará en él.

3.- Anticipe a sus trabajadores la forma, frecuencia y objeto de las inspecciones.

4.- Ponga usted el ejemplo en cuanto a orden y limpieza.

5.- Explique a cada compañero la responsabilidad que tiene en cuanto a orden y limpieza e indíqueles la razón para esa responsabilidad. Expliqueles también cómo pueden cumplirla.

6.- Trate de aconsejar claramente a los trabajadores sobre la seguridad y cerciórese de que le han entendido.

7.- Facilite el asco del área de trabajo, y coopere a ello cuidando de la conservación de recipientes en lugares estratégicos y vigilando que éstos se vacíen oportunamente.

8.- Procure que no se almacenen "temporalmente" objetos o materiales en lugares que no corresponden.

9.- Debe eliminarse el hábito de almacenar en los lugares de trabajo, exceso de materiales. Este es uno de los peóres hábitos en contra de la limpieza y el orden.

10.- Debe asegurarse que los solventes y líquidos inflamables se guarden en recipientes adecuados y en los lugares asignados para este objeto. No deberá permitirse en ningún momento que se guarden en el área de trabajo estas substancias, excepto las necesarias para uso inmediato.

11.- Estimule a los trabajadores para que informen a sus superiores de las condiciones que conducen al desaseo, a la falta de orden y consecuentemente pueden propiciar accidentes.

12.- Coopere con el personal encargado del manejo de materiales, a fin de que las zonas de almacenaje temporal estén bien marcadas o identificadas y sean fáciles de usar.

INVESTIGACION DEL ACCIDENTE

PROCEDIMIENTO.

1.- Vaya al lugar del accidente tan pronto como sea posible.
2.- Obtenga una idea general de la situación y qué fué el accidente.
3.- Interrogue testigos primero en términos generales y luego en términos específicos.
4.- Determine hechos.

QUIEN FUE LESIONADO
QUE PASO, DONDE, CUANDO Y COMO.
QUE TRABAJO SE ESTABA HACIENDO, COMO, CON QUE EQUIPO.
CON AYUDA DE QUIEN, PORQUE SE ESTABA HACIENDO Y BAJO QUE INSTRUCCIONES.
QUE ESTUVO ERRONEO.
QUE CAUSO LA LESION.
QUE PASO INMEDIATAMENTE DESPUES DEL ACCIDENTE.

Si es posible interrogue a la persona accidentada.

5.- Determine:

I) Las condiciones inseguras que contribuyeron al accidente.
II) Los actos inseguros que contribuyeron al accidente.
III) Porqué siguieron las condiciones inseguras.
IV) Porqué se cometieron los actos inseguros.

Obtenga las opiniones de los testigos pero haga sus proplas conclusiones.

6.- Decida qué acciones tomará para eliminar o corregir los puntos 5 (I) (II) (III) (IV) anteriores y prevenir repetición en esta situación o en alguna otra situación similar.

7.- Ponga en práctica las acciones que ha decidido.
8.- Reporte el accidente en los formatos oficiales establecidos.

IMPORTANTE.

CUANDO INTERROGUE A LAS PERSONAS:

NO SALTE A CONCLUSIONES.
NO HAGA PREGUNTAS QUE INSINUEN UNA RESPUESTA.
SEA CONSIDERADO Y TRANQUILO

116

69

ANALISIS DE SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES.

P R O C E D I M I E N T O.

I.- DIVIDA LA OPERACION EN SUS DETALLES COMPONENTES.

a).- Anticipe a los interesados el análisis que va a hacer.

b).- Observe la operación varias veces y determine donde va a comenzar y a terminar su análisis.

c).- Anote los detalles; pesos, distancias, condiciones del material y objeto, condiciones del local, etc.

II.- LOCALICE LOS RIESGOS.

a).- Obtenga la colaboración de los trabajadores y otras personas afectadas.

b).- Determine en cada detalle el riesgo presente.

c).- Consulte la experiencia de accidentes anteriores.

III.- DETERMINE EL METODO SEGURO.

a).- Primero trate de eliminar el riesgo; si no puede eliminarse, determine cómo puede protegerse la máquina o el equipo involucrado.

b) Si no puede protegerse la máquina o el equipo, ¿cómo puede protegerse el trabajador?, ¿qué instrucciones deben dársele?

c).- Ponga por escrito el Método Seguro.

V.- APLIQUE EL METODO SEGURO

a).- Obtenga la aprobación de su jefe, subordinados y otras personas, y reconozca la colaboración recibida.

b).- Adiestre al personal en el Método Seguro.

c).- Compruebe resultados.

SIEMPRE HAY UN METODO MEJOR Y MAS SEGURO

CENTRO INDUSTRIAL DE PRODUCTIVIDAD

HOJA DE ANALISIS DE SEGURIDAD

57

OPERACION: ANALIZO:

DEPARTAMENTO: FECHA:

METODO ACTUAL			METODO MEJORADO	
DETALLES	RIESGOS	CORRECCION	DETALLES	INSTRUCCIONES

70

58

48
71

FABRICA CONTINENTAL DE TORNILLOS

MEMORANDUM

México, D.F., marzo 8 de 1973.

DE: JUAN LOPEZ M.
Departamento de Embarque.

A: SR. FEDERICO MENDOZA
Jefe de Producción.

ASUNTO: MEJORAS EN LA REVISION Y MANEJO DE CAJAS QUE SE EMBARCAN, MEDIANTE UN NUEVO METODO.

Podemos lograr las siguientes mejoras:

1.- Evitar lesiones a nuestro trabajador y daños al producto, que vienen ocasionando transtornos y gastos.

2.- Revisar y despachar 100 cajas más al día.

3.- Aprovechar más espacio en el Departamento de Embarque, haciendo los siguientes cambios:

1.- Mejorar el acabado de las cajas.

2.- Dotar de guantes de lona al trabajador.

3.- Dotar al Departamento de tres carritos de 1.20 x 1.50 x 0.75 M., los cuales pueden construirse en nuestro Taller Mecánico.

Acompaño los detalles de Método que se sigue actualmente y que propongo, el cual fue logrado con la colaboración y sugestiones del trabajador encargado, señor Enrique Reynoso.

:ACION: Revisión y Marcado de cajas de tornillos.
'RTAMENTO: Embarque

LOCALIZO: Juan López M.
FECHA: 5 de marzo de 1973

METODO ACTUAL			METODO MEJORADO	
DETALLES	RIESGOS	CORRECCION	DETALLES	INSTRUCCIONES
na a tomar caja ado tosco.			Camina a tomar carro cargado con 6 cajas.	
nclina a tomarla, evanta-pesa 20 Kgs.	Astillas-Machucón Relajamiento caída caja.	Mejorar acabado de cajas.	Lo lleva a área de trabajo.	
leva a banco de ajo.	Caída de caja	Distribuir 6 cajas en carro de 0.75 M. de alto para revisarlas y rotularlas sobre carro.	Revisa 6 cajas.	
eposita	Machucón		Toma 6 tapas	Usar guantes de lona.
evisa			Las coloca.	Revisar mango y cabeza-mango limpio.
tapa	Astillas.		Toma martillo y caja con clavos.	
oloca			Las clava	
martillo y clavos			Dejar martillo y clavos.	Tomar extremo del mango y clavar-acercando la cabeza del martillo.
a tapa	Golpe con martillo.	Instruir en manejo	Toma crayón	
martillo y clavos			Rotula cajas.	
crayón.			Dejar crayón	
s tipo de tornillos			Lleva carro a punto de embarque.	
crayón.			Vuelve por otro, carro cargado.	
caja.	Machucón	Las cajas se entregan a punto de embarque, sin remover las del carro que las trajo.		
leva a punto de embarque.	Caída de caja			
nclina a dejarla	Relajamiento.			
eposita en el suelo	Machucón			
evanta.				

59

RESUMEN DE LA IA. SESION

.- Los accidentes generalmente son el resultado de falta de control o ineficiencia. Por lo tanto, para prevenir accidentes, el trabajo debe ser planeado, organizado y controlado. Estos aspectos son principalmente la responsabilidad de quienes ejercen funciones de dirección.

.- La finalidad de la Seguridad Industrial es proteger el trabajador en el desarrollo de sus labores y accesoriamiento a los familiares que dependen de él a la economía del país - reducir al mínimo los daños a la planta y equipo.

.- Accidente y lesión no es la misma cosa. La lesión es consecuencia del accidente, y al ocurrir éste se puede producir la lesión.

.- Se debe tratar de eliminar los accidentes y automáticamente se estará protegiendo a la persona contra una lesión.

.- No todos los accidentes causan lesión, pero siempre afectan a uno o más de los elementos de la producción.

.- El accidente es un acontecimiento imprevisto que interrumpe o transtorna el desarrollo ordenado de la actividad que se realiza, y cuando este accidente ocurre en un lugar de trabajo, siempre afecta a uno o más de los elementos de la producción.

.- En la producción, sea de objetos o servicios, generalmente intervienen cinco elementos: hombre, maquinaria, equipo, materia prima y tiempo.

.- Se considera que el costo total de un accidente se compone de dos partes:

a).- El costo directo.
b).- el costo oculto o indirecto.

l costo directo está representado por los salarios de la persona lesionada durante el período de su incapacitación; su tención médica e indemnización en casos de incapacidad permanente. Este costo ordinario es cubierto por el Seguro Social o por compañías aseguradoras.

l costo indirecto u oculto está representado por diversos erjuicios, entre ellos: interrupciones en la producción, da a la maquinaria, materia prima, producto o instalaciones; cos de adiestramiento de personal sustituto, desperdicios derivados del accidente, etc.

Este costo indirecto es absorbido por la Empresa.

Las estadísticas y los estudios contables que se han hecho revelan que el costo indirecto suele ser 4.5 y más veces mayor que el costo directo.

9.- El trabajador en sus distintas categorías es el hombre clave para la seguridad en el trabajo, ya que es la causa de ésta, pues se trata de protegerlo, y en esta forma proteger el factor humano de la producción.

52

75

SALUD OCUPACIONAL

EFECTOS EN LA PRODUCTIVIDAD DE LOS AGENTES AMBIENTALES

LA FATIGA Y OTROS FACTORES COMO CAUSA DE ACCIDENTES.

PRIMEROS AUXILIOS

DR. FRANCO TRUJILLO
Secretaría del Trabajo
y Previsión Social

NORMAS COMPLEMENTARIAS

AC. TRABAJOS EN AIRE COMPRIMIDO.

Definiciones:
(Sección II-B)

1.- Superintendente del aire.- Aquel individuo competente, designado por la empresa, quien es responsable por la obra.

2.- Presión de aire.- La fuerza del aire sobre la unidad del área. (En el sistema inglés es en libras por pulgada cuadrada, psi). En el sistema métrico es en kilogramos por centímetro cuadrado, kg/cm^2.

3.- Presión absoluta.- Es la presión manométrica más la presión atmosférica, (psia), kg/cm^2-a.

4.- Presión atmosférica.- La presión normal del aire libre atmosférico. Al nivel del mar la presión atmosférica se estima en 1.03 kg/cm^2-a (14.7 psia). La presión manométrica es siempre kg/cm^2-m (cero psig) al nivel del mar.

5.- Presión manométrica.- La presión medida por un manómetro indicando la presión que exceda la presión atmosférica, (psig) (kg/cm^2-m).

6.- Presión de trabajo.- La presión que el Superintendente del aire o su asistente autorizado establezca para la cámara de trabajo, según la necesidad.

7.- Presión baja.- Una presión de trabajo no mayor de 1.03 kg/cm^2-m, (14.7 psig).

8.- Presión alta.- Una presión de trabajo mayor de 1.03 kg/cm^2-m (14.7 psig).

9.- Suministro de aire.- El aire comprimido usado en la cámara de trabajo.

10.- Suministro de aire de presión baja.- Aire comprimido usado para subir y mantener la presión en la cámara de trabajo y en las esclusas de aire.

11.- Suministro de aire de presión alta.- Aire comprimido normalmente usado para el equipo y herramientas neumáticas.

12.- Médico.- Un médico con licencia, contratado por la empresa para supervisar el programa médico que aquí se describe.

13.- Mampara.- Una estructura a prueba de escape de aire que separa la cámara de trabajo del aire libre o de otra cámara bajo una presión menor. Generalmente es atravesada por una o más esclusas, por la tubería de aire y otras instalaciones.

14.- Patrón.- El contratista, la firma, corporación u otra organización que lleve a cabo el trabajo.

15.- Ingeniero.- Un ingeniero con licencia para ejercer la profesión en el estado o distrito de su jurisdicción. El ingeniero deberá ser experto en el tipo de trabajo. El ingeniero a que se hace referencia en estas normas de seguridad, no tiene que ser la misma persona en cada caso o en todos los casos.

16.- Aire normal.- La presión atmosférica normal.

17.- Inundación rápida.- Una situación crítica debida a una crecida rápida del agua en la cámara de trabajo, cuando la presión

de aire sea bajada intencionalmente o por otro motivo. Un túnel perforado por el sistema de aire comprimido, bajo agua, tal como bajo un río o bahía, será considerado propenso a una inundación rápida, en cualquier tipo de terreno.

18.- Cortina de seguridad.- Un diafragma impermeable colocado a través de la parte alta del túnel entre el frente y la mampara, con el fin de evitar la inundación de la clave del túnel entre la cortina de seguridad y la mampara, dando un refugio seguro y escape de una inundación o túnel inundado.

19.- Pozo.- Una entrada hecha desde la superficie del terreno a un punto subterráneo y cuyo eje mayor inclina a la horizontal con más de 20 grados.

20.- Shafting.- Un conducto sellado e impermeable de la cámara de trabajo a un punto situado por arriba del nivel normal del terreno o del agua.

21.- Túnel.- Una excavación debajo de la superficie del terreno cuyo eje mayor forma un ángulo no mayor de 20 grados con respecto al horizontal.

22.- Cámara de trabajo.- El espacio donde se trabaja en aire comprimido.

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

ASPECTOS ECONOMICOS

LIC. LUIS MIGUEL CANAL

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

I N D I C E

OFERTA: Es la cantidad de bienes y servicios producidos por un país en un período determinado, reflejando su importancia relativa a través de sus precios

P.N.B. El producto nacional bruto es el valor de mercado de todos los productos y servicios finales producidos en un año.

TECNOLOGIA: Son los avances técnicos que incrementan la productividad.

DEMANDA AGREGADA: Es la suma de los gastos de: Consumo, Publicos, Inversión

CIRCULANTE

- Política Fiscal
  - Impuestos
  - Pago de transferencias-Subsidios
  - Gastos públicos
- Política Monetaria
  - Encaje Legal
  - Intereses

INFLACION DE COSTOS O EMPUJADA: Está motivada por la elevación de los costos de producción (aumento rápido en la producción)

INFLACION DE DEMANDA O ATRAIDA: Se produce por un exceso de gasto (exceso de demanda agregada)

La inflación de costos tiene lugar especialmente cuando la economía avanza hacia el pleno empleo muy rapidamente, en que tanto las empresas como los sindicatos ocupan posiciones fuertes y tratan de ajustar a la curva inflacionaria sus beneficios y salarios respectivamente.

COMENTARIOS A LA CARTA DE INTENCION CON EL FONDO MONETARIO INTERNACIONAL

(3)

En lo referente a la política de ingresos y gastos del Estado, la carta de intención con el FMI apuntó para 1983, una revisión de precios y tarifas rezagadas actualmente por el incremento de la inflación. Se anunció también otra revisión de los mecanismos fiscales administrativos para abatir la evasión y ampliar la cobertura en la captación fiscal, a la vez que se procurará aplicar uniformemente los impuestos indirectos. También se examinarán los renglones no tributarios, rezagados sensiblemente frente al incremento de los costos.

En lo que respecta al gasto público, las medidas de racionalización tendrán su reflejo en el monto destinado al presupuesto de 1983, es decir, serán revisadas las partidas no prioritarias y paralelamente de las de inversión corriente ligadas a ellas. Esto significa que el gasto público enfrentará una reducción importante en los próximos años, todo ello de acuerdo a las "recomendaciones" del Fondo Monetario Internacional.

P O L I T I C A S

En cuanto a la política monetaria, la carta de intención señaló que será enfocada a mantener la actividad productiva, pública y privada, mediante la canalización de un volúmen de recursos considerable, compatible con las metas de producción, de balanza de pagos y de combate a la inflación. Para ello se adoptarán medidas en materia de tasas de interés, se generarán subsidios y además se fomentará el mercado de valores con el fin de estimular fuentes alternativas de financiamiento. Para proteger los niveles de vida de las clases populares, el movimiento de los salarios y precios estará ligado a

los objetivos de empleo, ingreso y productividad. Esto es, en lo referente a precios, su control será flexible, buscando no desalentar el empleo, la productividad y el consumo.

En el renglón cambiario quedó de manifiesto que las autoridades del próximo gobierno mexicano cambiarán el control de cambios, ya que como éste fué establecido en condiciones especiales de "crisis de liquidez", había de modificarse al cambiar la situación económica. Se buscará, con ello, contar con un sistema cambiario flexible, que permita una mayor competitividad comercial y una racionalización de las importaciones.

Sobre el comercio, la carta indicó que el programa de ajustes previsto para los próximos años tendrá como perspectiva la revisión que requiere la racionalización del sistema de protección arancelaria, los incentivos a las exportaciones y el requisito de permiso previo para la importación. Se tomarán en cuenta las prácticas indebidas de competencia comercial, originadas por las políticas de "dumping" de otros países, y se propiciará una mayor integración del aparato industrial con el fin de hacerlo más eficiente.

Cabe recordar que el préstamo concedido por el Fondo será por el equivalente al 450 por ciento de la cuota del país y se espera recibir una primera partida por mil 260 millones de dólares y otras dos por mil 850 millones, de acuerdo con una facilidad ampliada de tres años. Además se contará con el aval del FMI, el cual contituirá una garantía para el acceso a otras líneas de crédito, como la recientemente concedida por seis mil 500 millones de dólares, por 20 bancos de Canadá, Europa, Japón y Estados Unidos.

Se considera que en el caso de que las medidas del progra-

ma no sean adecuadas para alcanzar los objetivos planteados, se podrán adoptar medidas adicionales durante el período del acuerdo, a través de las consultas que efectuarán las autoridades mexicanas y los funcionarios del Fondo. Estas consultas se realizarán en mayo de 1983 y a principios de 1984 y 1985. Finalmente se establece que, dado el cambio de poderes, el nuevo gobierno expondrá en su caso los ajustes que juzgue necesarios y especificará las medidas que cumplan con este programa.

— * —

INDICES DE PRECIOS

SON LAS CIFRAS REPRESENTATIVAS QUE REFLEJAN A TRAVÉS DEL TIEMPO, LA CORRELACIÓN EXISTENTE DE PRECIOS DE LOS BIENES Y SERVICIOS DE UNA ECONOMÍA.

(7)

LOS ÍNDICES DE PRECIOS EN MÉXICO

Las principales instituciones que elaboran índices de precios en México son las siguientes:

BANCO DE MEXICO	• Índice de precios al consumidor Nacional. Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Morelia, Mérida y Mexicali • Índice de precios al mayoreo en la ciudad de México • Índice implícito del producto interno bruto
CÁMARA NACIONAL DE COMERCIO DE LA CIUDAD DE MEXICO	• Índice de precios al menudeo en la ciudad de México • Índice de precios al mayoreo en la ciudad de México
COMISIÓN NACIONAL DE LOS SALARIOS MÍNIMOS	• Índice del poder adquisitivo real de los salarios mínimos en las principales zonas del país

FUENTE: Inflación, Estudio Económico, Financiero y Contable

ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (México)
ESTRUCTURA
Clasificación de los Subíndices

ÍNDICE GENERAL

Índice nacional de precios al consumidor

- **Por objeto del gasto**
  - Alimentos, bebidas y tabaco
  - Prendas de vestir, calzado y accesorios
  - Muebles, enseres domésticos y cuidado de la casa
  - Servicios médicos y conservación de la salud
  - Transportes y comunicaciones
  - Educación, esparcimiento y diversos
  - Otros bienes y servicios
- **Por sector de origen**
  - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
  - Petróleo y derivados
  - Productos alimenticios, bebidas y tabaco
  - Fabricación de textiles
  - Productos de madera
  - Fabricación de productos químicos
  - Fabricación y reparación de productos metálicos
  - Electricidad
  - Transportes y comunicaciones
  - Otros servicios
- **Según la durabilidad de los bienes**
  - Bienes duraderos
  - Bienes no duraderos
  - Servicios

FUENTE: Indicadores Económicos
Banco de México

ÍNDICE DE PRECIOS AL MAYOREO EN LA CIUDAD DE MÉXICO

ESTRUCTURA

- Índice de precios al mayoreo en la ciudad
  - Clasificación de los Subíndices
    - Artículos de consumo
      - Alimentos
        - General
        - No elaborados
        - Elaborados
      - No alimentos
        - General
        - De uso personal
        - De uso en el hogar
        - Telas e hilos
    - Artículos de producción
      - Materias primas
        - General
        - No relacionadas
        - Relacionadas
      - Combustibles y energía
      - Vehículos y accesorios

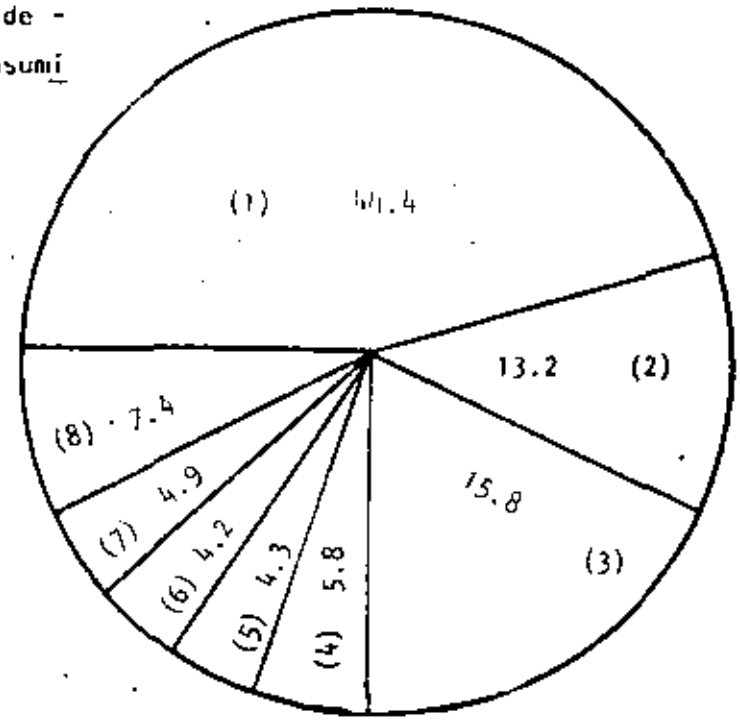
FUENTE: INDICADORES ECONOMICOS
BANCO DE MEXICO

ELABORACION DE UN INDICE

(19)

10

Ponderación del índice nacional de precios al consumidor.



CALCULO DEL INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

	INFLACION EN UN AÑO 1	IMPORTANCIA EN EL GASTO 2	CONTRIB. A INFLACION $\frac{1 \times 2}{100}$
1) Alimentos bebidas y tabaco	15.5	44.4	6.9
2) Prendas de vestir calzado y accesorios	22.4	13.2	3.0
3) Arrendamiento bruto, combustibles y alumbrado	15.2	15.8	2.4
4) Muebles, accesorios, enseres domésticos y cuidado de la casa.	15.2	5.8	0.9
5) Serv. médicos y conservación de la salud	14.0	4.3	0.6
6) Transportes y comunicaciones	10.5	4.2	0.4
7) Educación, esparcimiento y diversión.	16.5	4.9	1.0
8) Otros bienes y servicios.	19.9	7.4	1.2
TOTAL		100.0	16.4

FUENTE: Indicadores Económicos
Banco de México

CAUSAS DEL CAMBIO EN LOS INDICES DE PRECIOS

. LA DISPERSION DE LOS RELATIVOS DE PRECIOS SE HACE TAN GRANDE QUE NINGUN PROMEDIO MERECE CONFIANZA

. LA NORMA DE CONSUMO CAMBIA A TAL GRADO, QUE NO PUEDE ENCONTRARSE ALGUN GRUPO DE ARTICULOS QUE INCLUYA LOS GASTOS COMUNES A AMBOS PERIODOS

. LA CALIDAD DE MUCHOS PRODUCTOS, NOMINALMENTE LA MISMA, CAMBIA CON EL TIEMPO.

. LOS AVANCES TECNOLOGICOS QUE DISTORCIONAN O SUSTITUYEN A LOS BIENES Y SERVICIOS.

INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ENERO		110.0	133.8	171.0	223.7	470.0
FEBRERO		111.6	136.9	175.2	232.5	
MARZO		113.1	139.7	178.9	241.0	
ABRIL		114.2	142.1	182.9	254.1	
MAYO		115.7	144.4	185.7	268.4	
JUNIO	99.23	116.3	147.3	188.3	281.3	
JULIO	100.89	118.4	151.4	191.6	295.8	
AGOSTO	101.87	120.1	154.6	195.6	329.0	
SEPTIEMBRE	103.06	121.6	156.3	199.2	346.5	
OCTUBRE	104.31	123.7	158.6	203.6	364.5	
NOVIEMBRE	105.41	125.3	161.4	207.5	383.1	
DICIEMBRE	106.24	127.0	165.6	213.1	423.8	

INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

	1981	1982	INCREMENTO ULTIMOS 12 MESES	INCREMENTO SOBRE MES ANTERIOR	INCREMENTO SOBRE DICIEMBRE
ENERO	171.0	223.7	30.82 %	4.97 %	4.97 %
FEBRERO	175.2	232.5	32.71 %	3.93 %	9.10 %
MARZO	178.9	241.0	34.71 %	3.66 %	13.09 %
ABRIL	182.9	254.1	38.93 %	5.44 %	19.24 %
MAYO	185.7	268.4	44.53 %	5.63 %	25.95 %
JUNIO	188.3	281.3	49.39 %	4.81 %	32.00 %
JULIO	191.6	295.8	54.38 %	5.15 %	38.81 %
AGOSTO	195.6	329.0	68.20 %	11.22 %	54.39 %
SEPTIEMBRE	199.2	346.5	73.95 %	5.32 %	62.60 %
OCTUBRE	203.6	364.5	79.03 %	5.19 %	71.05 %
NOVIEMBRE	207.5	383.1	84.63 %	5.10 %	79.77 %
DICIEMBRE	213.1	423.8	98.87 %	10.62 %	98.87 %

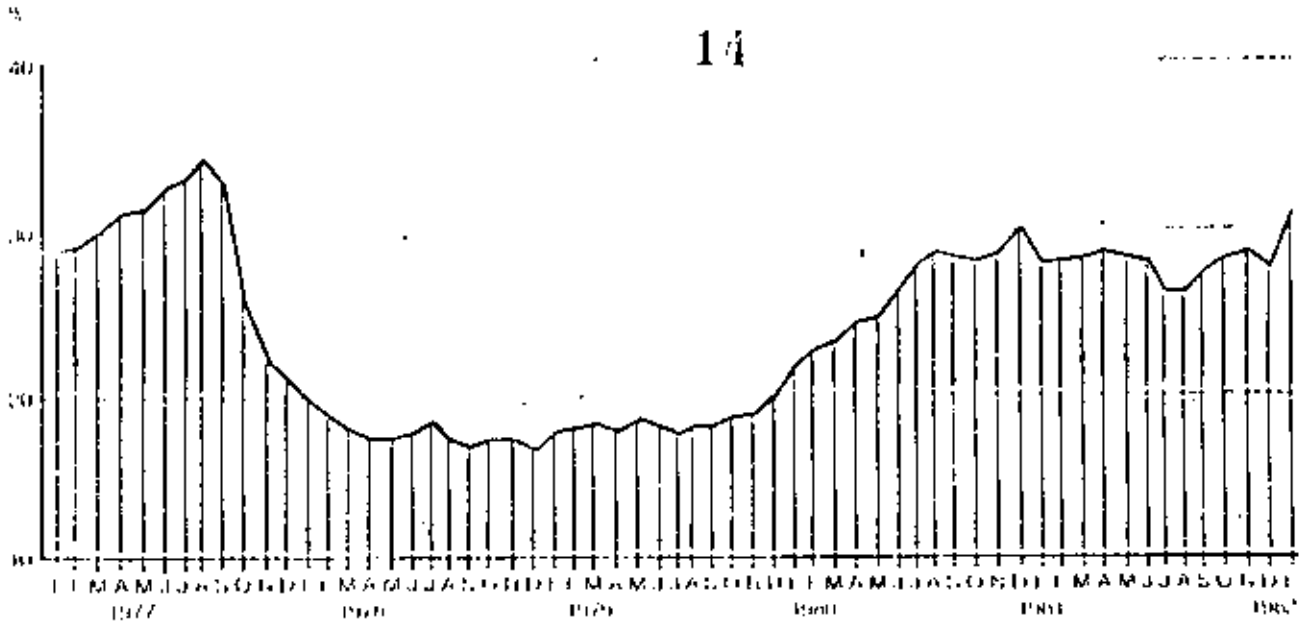
INFLACION DE LOS ULTIMOS AÑOS

1979	20.11%
1980	29.78%
1981	28.68%
1982	98.87%

INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

(Variación anual en %)

1977-1982



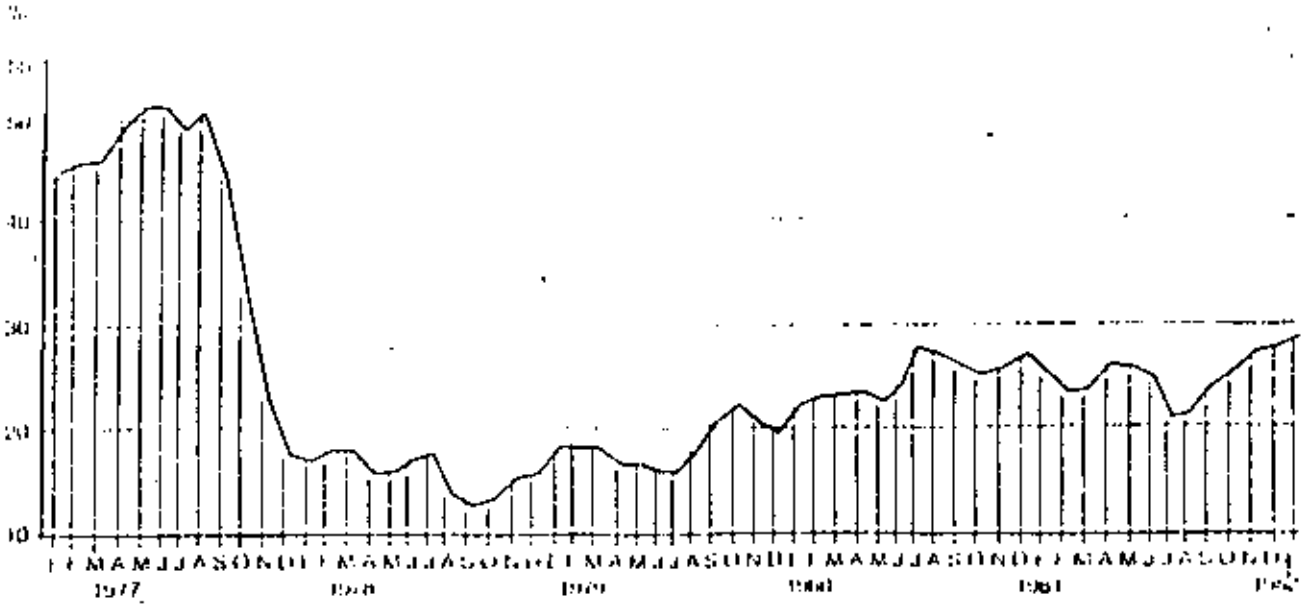
FUENTE: Banco de México

GRAFICA 3

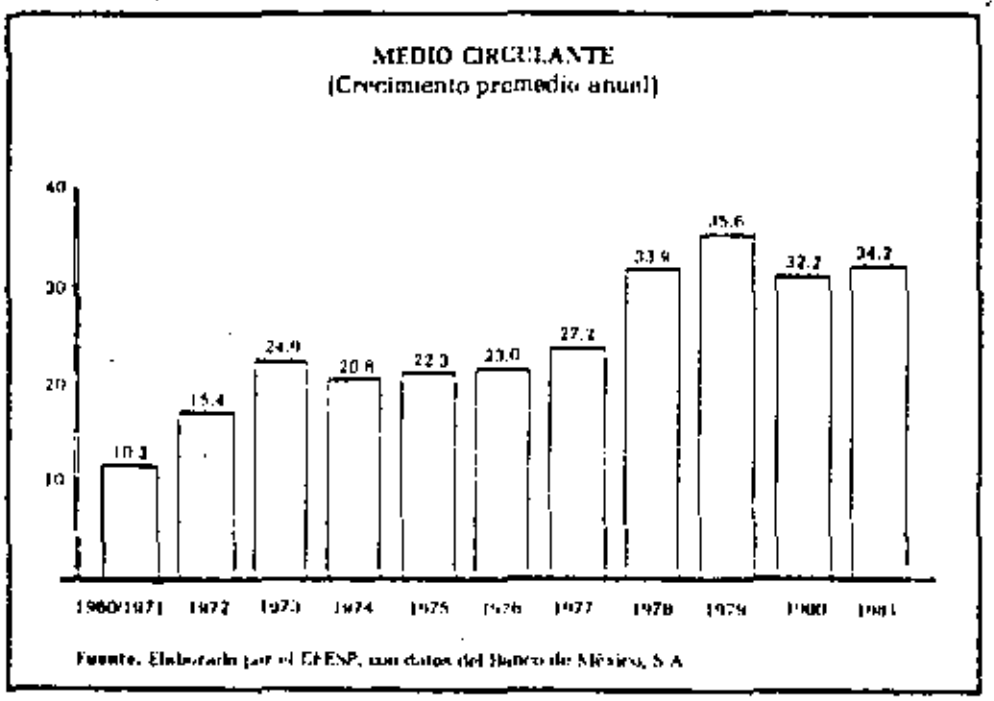
INDICE DE PRECIOS AL MAYOREO EN LA CIUDAD DE MEXICO

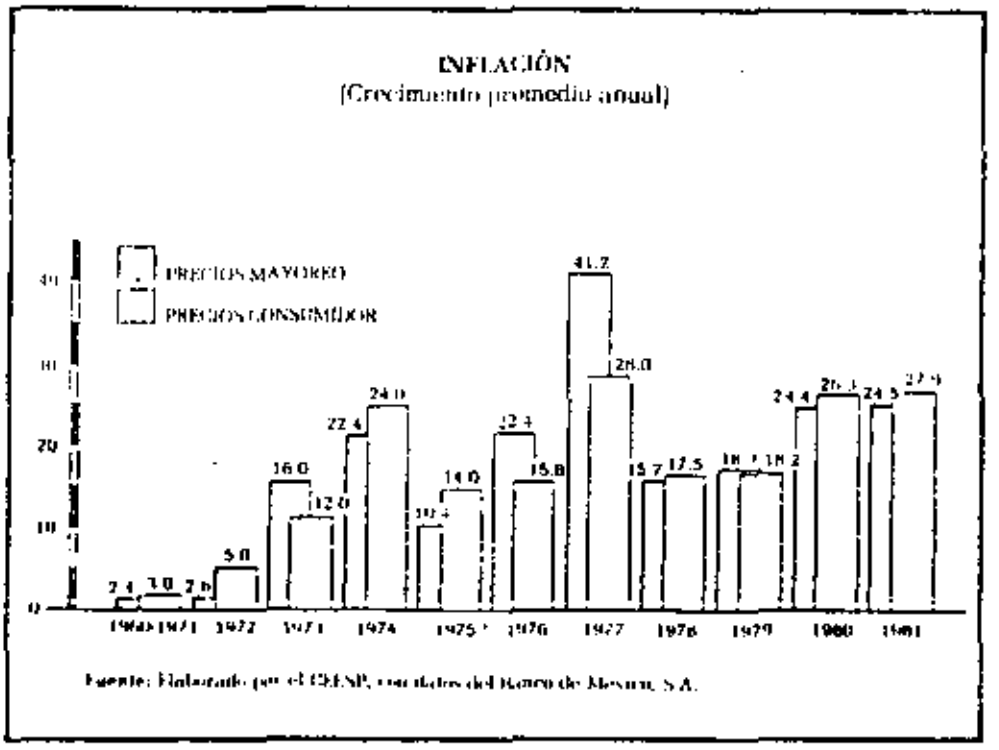
(Variación anual en %)

1977-1982*



FUENTE: Banco de México


MEDIO CIRCULANTE
(Crecimiento promedio anual)
40
30
20
10
10.3
15.4
24.9
20.8
22.3
23.0
27.2
33.9
35.6
32.2
34.2
1960/1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
Fuente: Elaborado por el CEESP, con datos del Banco de México, S.A.


INFLACIÓN
(Crecimiento promedio anual)
PRECIOS MAYOREO
PRECIOS CONSUMIDOR
40
30
20
10
0
2.4
3.0
2.6
5.0
16.0
12.0
22.4
24.0
10.4
14.0
22.4
15.8
41.2
28.0
15.7
17.5
18.1
18.2
24.4
26.3
24.5
27.9
1960/1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
Fuente: Elaborado por el CEESP, con datos del Banco de México, S.A.

(16)

Año	Tasa de interés[1] nominal	Inflación[2]	Tasa de interés real	Captación/PIB %
1968	8.38	2.36	5.88	24.42
1969	9.33	3.92	5.21	26.56
1970	9.33	4.51	4.61	28.35
1971	8.81	4.46	4.16	29.64
1972	8.15	5.56	2.45	30.55
1973	8.49	12.39	— 3.47	28.32
1974	10.02	24.00	—11.27	25.28
1975	10.30	16.68	— 5.47	26.40
1976	9.59	21.68	— 9.94	22.05
1977	10.42	32.03	—16.37	21.89
1978	11.05	17.43	— 5.43	23.91
1979	13.20	20.00	— 5.67	25.54

[1] Promedio de tasas netas para personas físicas de los depósitos en días preestablecidos (depósitos a 1, 3, 6, 12 y 24 meses).

[2] Índice de precios al consumidor.

FUENTE: Indicadores Económicos, Banco de México.

FACTORES PARA AJUSTAR ESTADOS FINANCIEROS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1980

A continuación encontrarán la tabla de factores para ajustar estados financieros por cambios en el nivel general de precios al 31 de diciembre de 1980:

	Índices		Factor de Ajuste	
Año	Cierre	Promedio	Cierre	Promedio
1950	100.00		1 400.2	
1951	115.20	107.90	1 215.4	1 297.7
1952	123.10	119.67	1 137.4	1 170.0
1953	121.70	122.50	1 150.5	1 143.0
1954	137.70	130.45	1 016.8	1 073.3
1955	153.10	146.06	914.5	958.6
1956	163.20	158.55	857.9	883.4
1957	175.70	169.95	796.9	823.8
1958	182.20	179.22	768.4	781.2
1959	189.80	186.33	737.7	751.4
1960	197.80	194.16	707.8	721.0
1961	204.30	201.35	685.3	695.4
1962	210.60	207.78	664.8	673.8
1963	216.90	214.08	645.5	654.0
1964	229.20	223.65	610.9	626.0
1965	234.70	232.22	596.5	602.9
1966	244.00	239.70	573.8	584.1
1967	251.00	247.81	557.8	565.0
1968	259.80	255.80	538.9	547.3
1969	267.60	264.37	523.2	529.6
1970	278.90	272.57	502.0	513.7
1971	292.80	287.51	478.2	487.0
1972	309.10	301.62	452.9	464.2
1973	375.10	338.35	373.2	413.8
1974	452.60	418.93	309.3	334.2
1975	503.80	481.55	277.9	290.7
1976	641.10	557.77	218.4	251.0
1977	778.80	720.32	179.7	194.3
1978	898.80	845.54	155.7	165.5
1979	1 078.80	999.08	129.8	140.1
1980	1 400.20	1 263.02	100.0	110.8

FACTORES MENSUALES
DICIEMBRE 1980

Fecha	Índices de Cierre	Factor de Ajuste: Sobre Índice de Cierre	Factor de Ajuste: Sobre Índice Promedio
Jul. 1979	1 000.6	139.9	126.2
Ago. 1979	1 015.9	137.8	124.3
Sep. 1979	1 027.9	136.2	122.9
Oct. 1979	1 045.9	133.9	120.7
Nov. 1979	1 059.6	132.1	119.2
Dic. 1979	1 078.8	129.8	117.1
Ene. 1980	1 131.7	123.7	111.6
Feb. 1980	1 157.9	120.9	109.1
Mar. 1980	1 181.6	118.5	106.9
Abr. 1980	1 201.9	116.5	105.1
May. 1980	1 221.4	114.6	103.4
Jun. 1980	1 245.9	112.4	101.4
Jul. 1980	1 280.6	109.3	98.6
Ago. 1980	1 307.7	107.1	96.6
Sep. 1980	1 321.6	105.9	95.6
Oct. 1980	1 341.0	104.6	94.2
Nov. 1980	1 364.7	102.6	92.5
Dic. 1980	1 400.2	100.0	90.2

Índice promedio de 1980: 1 263.02

Formulada en base al índice de precios implícito en la determinación del producto nacional bruto publicado por el Banco de México, S.A. de 1950 a 1970 y el Índice Nacional de Precios al Consumidor publicado por el Banco de México, S. A. por los años posteriores a 1970.

CIRCULAR NO. 13 DE LA COMISION DE PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD

16 de Enero'81

PRONOSTICOS ECONOMICOS 1 9 8 3

I) CRECIMIENTO ECONOMICO

PIB	-2.5%
INFLACION	67.0%
BASE MONETARIA	50.0%
PARIDAD A DICIEMBRE	145.0

II) SECTOR INDUSTRIAL Y AGROPECUARIO

PRODUCCION INDUSTRIAL	- 5.8%
INVERSION	-25.0%
INGRESOS PETROLLO	15,800 millones de dólares
PRODUCCION DEL AGRO	+10.0%

III). BALANZA DE PAGOS

IMPORTACIONES	-56.0%
EXPORTACIONES	+13.0%

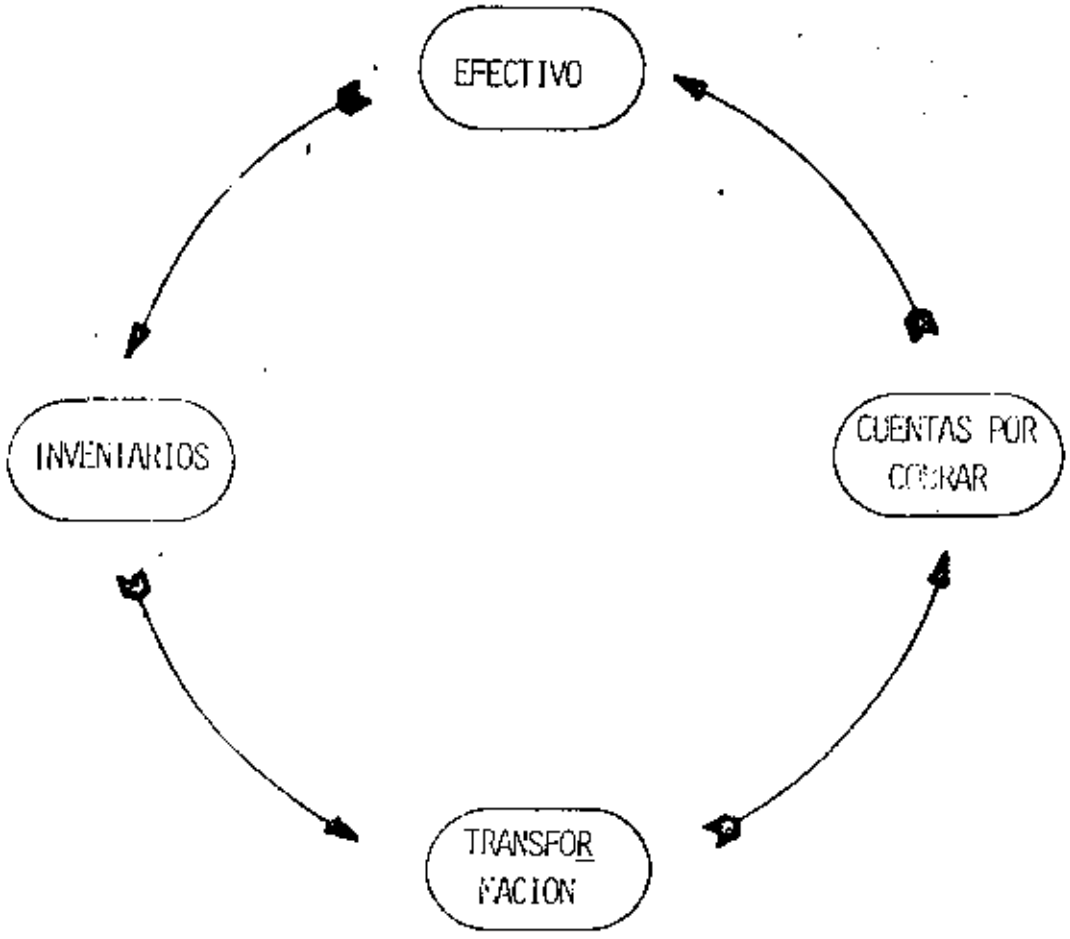
(DEFICIT EN CUENTA CORRIENTE 3,380 MILLONES DE DOLARES V.S. 4,500 MILLONES DE DOLARES DE 1982, TOMANDO EN CUENTA LA RENEGOCIACION DE LA DEUDA EXTERNA.

FUENTE: Estudios Económicos de Banamex

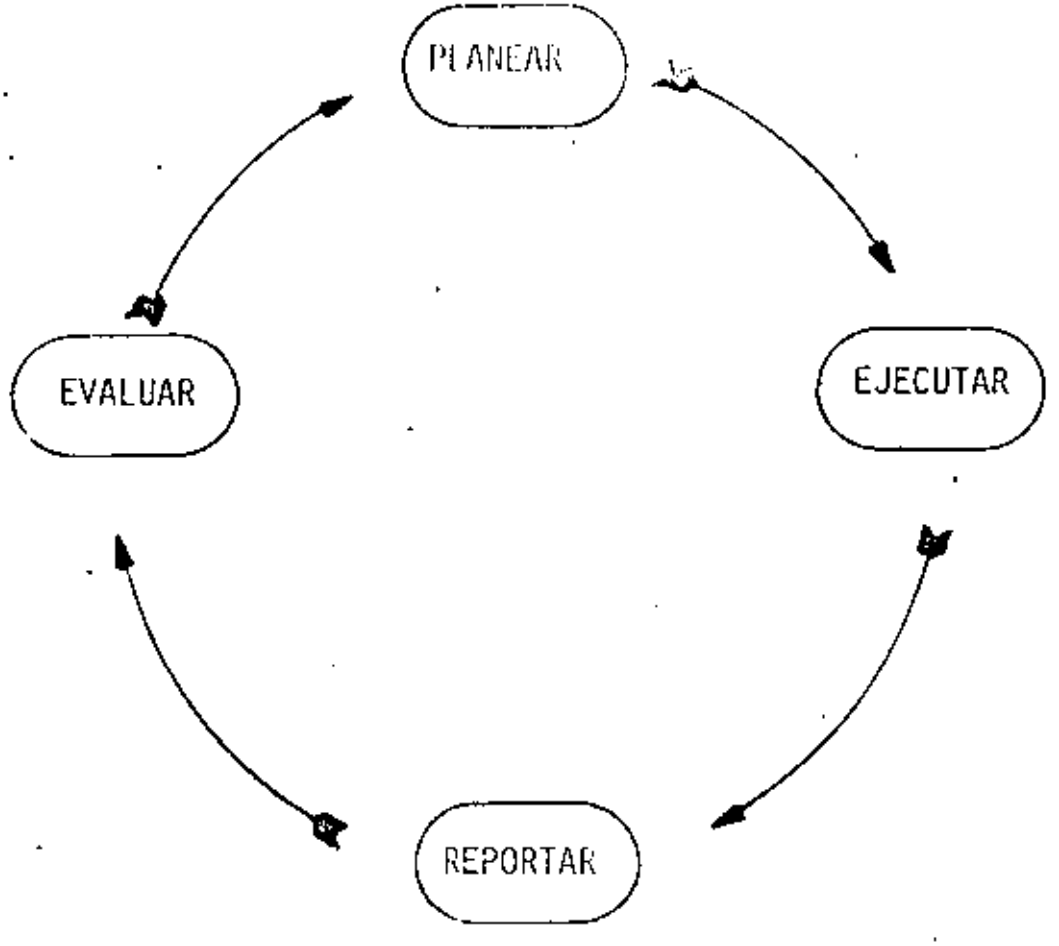
— * —

(25)

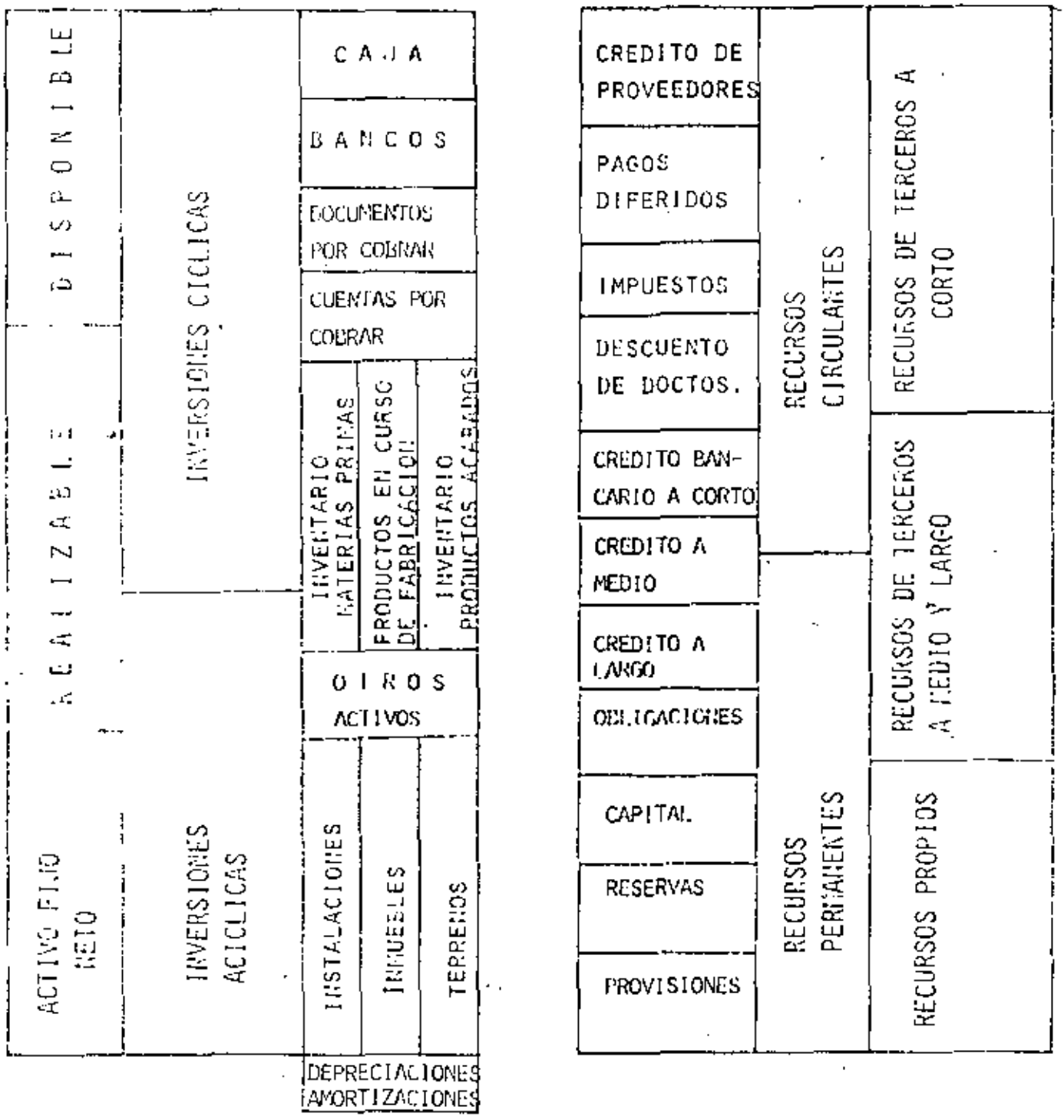
CICLO ECONOMICO DE LA EMPRESA



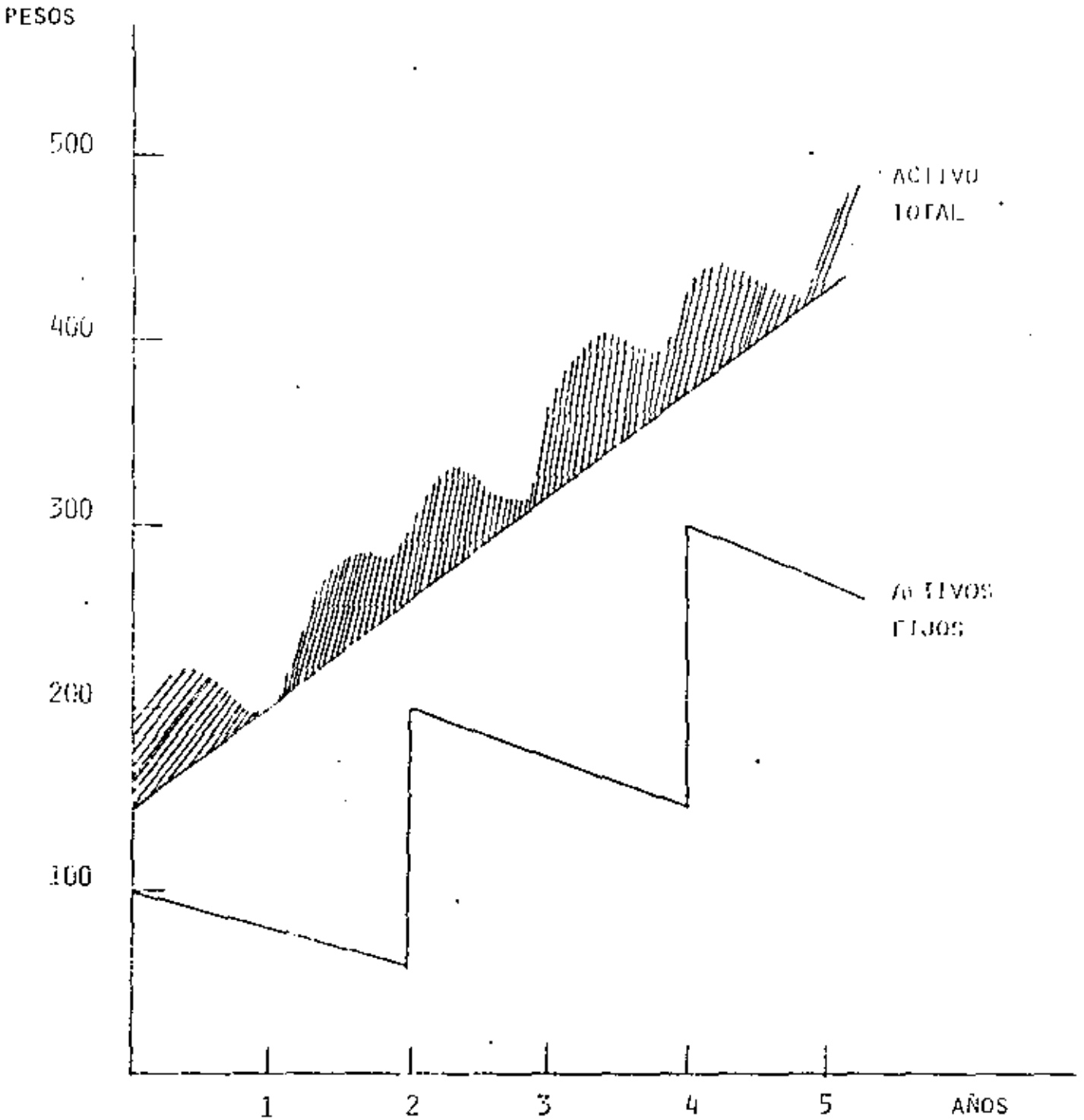
CICLO ADMINISTRATIVO DE LA EMPRESA



ESTRUCTURA ESQUEMATICA DEL BALANCE DE UNA EMPRESA (22)



FINANCIAMIENTO DE LA EMPRESA



I N T E R E S E S

TASA NOMINAL: Es el porcentaje de intereses referido a un año de 360 días. Se integra normalmente de sumar al C.P.P. el diferencial pactado con el Banco.

C.P.P. : Costo Porcentual Promedio de la Banca Nacional (lo que les cuesta a los bancos en promedio obtener sus recursos). Emitido por el Banco de México mensualmente.

DIFERENCIAL: Márgen que cobran los bancos sobre el C.P.P. para cubrir sus gastos operativos y utilidades

INTERESES VENCIDOS: Son los intereses que se liquidan una vez transcurrido determinado plazo de tiempo.

INTERESES ANTICIPADOS: Son los intereses que se liquidan al inicio del préstamo, descontándolo directamente del Principal a recibir.

INTERESES MORATORIOS: Intereses que se originan a partir del vencimiento de una amortización que no haya sido liquidada.

INTERESES SOBRE SALDOS NO DISPUESTOS: Intereses aplicables a la porción no utilizada de una línea de crédito.

COMISION DE APERTURA: Cargo financiero por iniciación del crédito

(23)

COMISION DE RENOVACION:	Cargo financiero por utilizar nuevamente a su vencimiento el importe del crédito.
COMISION DE PREPAGO :	Cargo financiero por cubrir anticipadamente el importe del crédito.
REVOLVENCIA:	Facultad de volver a disponer de las cantidades que se paguen anticipadamente, sin cargo alguno.
RECIPROCIDAD:	Saldos promedio compensatorios que se deberán mantener en la cuenta de cheques durante la vigencia del crédito.

COSTO PORCENTUAL PROMEDIO

[C.P.P.]

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ENERO		16.21	17.90	25.50	32.34	50.29
FEBRERO		16.19	18.35	25.98	33.43	54.24
MARZO		16.20	19.20	26.59	33.67	
ABRIL		16.21	19.30	26.91	34.39	
MAYO		16.29	20.39	27.22	36.26	
JUNIO	15.47	16.27	20.47	27.66	39.59	
JULIO	15.58	16.29	20.53	28.42	43.23	
AGOSTO	15.59	16.31	20.82	29.50	46.42	
SEPTIEMBRE	15.67	16.62	21.51	30.45	47.88	
OCTUBRE	15.77	16.80	22.42	31.22	45.99	
NOVIEMBRE	16.00	17.42	22.72	31.77	45.51	
DICIEMBRE	16.10	17.52	24.25	31.81	46.12	

CALCULOS DEL INTERES

(27)

A) INTERES ($)

$$\frac{\text{TASA DE INTERES NOMINAL}/100}{360 \text{ DIAS}} \times (\text{PRINCIPAL}) \times (\text{NO. DE DIAS TRANSCURRIDOS})$$

E J E M P L O:

PRINCIPAL:	$1000
FECHA DE DISPOSICION:	3/enero/83
FECHA DE VENCIMIENTO:	18/mayo/83
TASA DE INTERES NOMINAL:	60%

$$\frac{60 / 100}{360} \times 1000 \times 133 \text{ DIAS} = \$\ 221.67$$

B) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA

$$\frac{\text{TASA DE INTERES NOMINAL}}{360 \text{ DIAS}} \times 365 \text{ DIAS}$$

EJEMPLO:

TASA DE INTERES NOMINAL 60%

$$\frac{60}{360} \times 365 = 60.83\%$$

C) TASA DE INTERES VENCIDA CON RECIPROCIDAD (VER ANEXO)

$$\frac{\text{TASA DE INTERES NOMINAL}}{1 - (\text{RECIPROCIDAD}/100)}$$

EJEMPLO:

TASA DE INTERES NOMINAL:	60%
RECIPROCIDAD	20%

$$\frac{60}{1-(20/100)} = 75.00\%$$

D) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA CON RECIPROCIDAD

TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA

1- (RECIPROCIDAD / 100)

EJEMPLO:

TASA DE INTERES NOMINAL:	60%
RECIPROCIDAD:	20%

$$\frac{\frac{60}{360} \times 365}{1-(20/100)} = 76.04\%$$

E) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA

$$\frac{\text{INTERES}/(\text{PRINCIPAL} - \text{INTERES})}{\text{NO. DE DIAS TRANSCURRIDOS}} \times 365 \times 100$$

EJEMPLO:

PRINCIPAL:	$1000
TASA DE INTERES NOMINAL:	60%
FECHA DE DISPOSICION:	3/ENERO/83
FECHA DE VENCIMIENTO:	18/MAYO/83

INTERES= $\frac{60/100}{360}$ x 1000 x 133 DIAS=$ 221.67 (29)

$$\frac{221.67/\ (1000 - 221.67)}{133} \times 365 \times 100 = 78.16\%$$

F) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA CON RECIPROCIDAD

$$\frac{\text{INTERES/ (PRINCIPAL - INTERES - RECIPROCIDAD EN \$)}}{\text{No.de DIAS TRANSCURRIDOS}} \times 365 \times 100$$

EJEMPLO:

PRINCIPAL:	$1000
TASA DE INTERES NOMINAL:	60%
FECHA DE DISPOSICION:	3 /ENERO/83
FECHA DE VENCIMIENTO:	18/MAYO/83
RECIPROCIDAD:	20%

INTERES: $\frac{60/100}{360}$ x 1000 x 133 DIAS= $ 221.67

RECIPROCIDAD: 1000 x 20% = 200

$$\frac{221.67/\ (1000 - 221.67 - 200)}{133} \times 365 \times 100 = 105.19\%$$

..4

F) TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA CON RECIPROCIDAD

(Para uso contínuo del crédito)

TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA

1- (RECIPROCIDAD/100)

Ejemplo:

Principal:	$1000
Tasa de interés nominal	60%
Fecha de Dispoclsión	3/I/83
Fecha de Vencimiento	18/V/83
Reciprocidad	20%

INTERES: $\frac{60/100}{360} \times 1000 \times 133$ DIAS = $221.67

$\frac{221.67/(1000-221.67)}{133} \times 365 \times 100 = 78.16\%$

$\frac{78.16}{1-(20/100)} = 97.70\%$

A N E X O

(31)

C) TASA DE INTERES VENCIDA CON RECIPROCIDAD

TASA DE INTERES NOMINAL: 60%
RECIPROCIDAD: 20%

CREDITO	RECIPROCIDAD	LIQUIDO	INTERES
100	20	80	60.00
20	4	16	12.00
4	0.80	3.20	2.40
0.80	0.16	0.64	0.48
0.16	0.032	0.128	0.096
0.032	0.0064	0.0256	0.0192
124.992	24.9984	99.9936	74.9952

LO QUE EQUIVALE A LA TASA DE INTERES VENCIDA CON RECIPROCIDAD

$$\frac{\text{TASA DE INTERES NOMINAL}}{1-(\text{RECIPROCIDAD}/100)} = \frac{60}{1-(20/100)} = 75.00\ \%$$

O BIEN, DE CUANTO CREDITO NECESITO PARA OBTENER $100 DISPONIBLES

80% DE X = 100

$$X = \frac{100}{.8}$$

X = 125

125 X 60% = 75.00%

(32)

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 40%
CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL - VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		DIAS					
		30	60	90	120	150	180
0	40.56	41.95	43.45	45.06	46.79	48.67	50.69
5	42.69	44.24	45.91	47.71	49.66	51.77	54.07
10	45.06	46.79	48.67	50.69	52.90	55.30	57.94
15	47.71	49.66	51.77	54.07	56.59	59.35	62.39
20	50.69	52.90	55.30	57.94	60.83	64.04	67.59
25	54.07	56.59	59.35	62.39	65.77	69.52	73.74
30	57.94	60.83	64.04	67.59	71.57	76.04	81.11
35	62.39	65.77	69.52	73.74	78.49	83.91	90.12
40	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39

(33)

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 45% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL - VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		DIAS					
		30	60	90	120	150	180
0	45.63	47.40	49.32	51.41	53.68	56.15	58.87
5	48.02	50.0	52.14	54.48	57.03	59.84	62.93
10	50.69	52.90	55.30	57.94	60.83	64.04	67.59
15	53.67	56.15	58.87	61.86	65.18	68.87	73.0
20	57.03	59.84	62.93	66.36	70.19	74.49	79.35
25	60.83	64.04	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90
30	65.18	68.87	73.0	77.66	82.95	89.02	96.05
35	70.19	74.49	79.35	84.88	91.25	98.65	107.35
40	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 50% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		DIAS					
		30	60	90	120	150	180
0	50.69	52.90	55.30	57.94	60.83	64.04	67.59
5	53.36	55.81	58.49	61.45	64.72	68.35	72.42
10	56.33	59.06	62.07	65.41	69.13	73.29	77.99
15	59.64	62.71	66.12	69.92	74.19	79.0	84.49
20	63.37	66.85	70.74	75.10	80.04	85.68	92.17
25	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39
30	72.42	77.0	82.21	88.16	95.05	103.11	112.65
35	77.99	83.33	89.46	96.56	104.69	114.78	126.74
40	84.49	90.90	98.12	106.73	116.99	129.43	144.84

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 55% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL - VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		DIAS					
		30	60	90	120	150	180
0	55.76	58.44	61.35	64.65	68.28	72.34	76.92
5	58.70	61.67	64.97	68.63	72.74	77.36	82.61
10	61.96	65.28	68.99	73.13	77.81	83.13	89.22
15	65.60	69.34	73.53	78.27	83.66	89.82	96.98
20	69.70	73.94	78.73	84.17	90.43	97.69	106.22
25	74.35	79.19	84.70	91.04	98.41	107.07	117.40
30	79.66	85.24	91.67	99.14	107.93	118.44	131.21
35	85.79	92.30	99.88	101.81	119.49	132.51	148.70
40	92.94	100.63	109.70	120.57	133.83	150.37	171.58

(36)

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 60% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		DIAS					
		30	60	90	120	150	180
0	60.83	64.04	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90
5	64.04	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59
10	67.59	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39
15	71.57	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61
20	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67
25	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67	135.19
30	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08
35	93.59	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81
40	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81	202.78

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 65% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		DIAS					
		30	60	90	120	150	180
0	65.90	69.68	73.91	78.69	84.13	90.38	97.63
5	69.37	73.57	78.30	83.69	89.87	97.03	105.44
10	73.23	77.91	83.25	89.36	96.44	104.75	114.61
15	77.53	82.91	88.86	95.86	104.06	113.79	125.53
20	82.38	88.36	95.26	103.38	112.98	124.54	138.74
25	87.87	94.71	102.71	112.17	123.57	137.54	155.07
30	94.15	102.04	111.38	122.61	136.35	153.56	175.74
35	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81	202.78
40	109.84	120.74	134.04	150.63	171.92	200.21	235.65

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 70% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		DIAS					
		30	60	90	120	150	180
0	70.97	75.37	80.35	86.03	92.57	100.20	109.19
5	74.71	79.60	85.17	91.58	99.03	107.81	118.29
10	78.86	84.32	90.60	97.89	106.46	116.67	129.04
15	83.50	89.65	96.78	105.14	115.09	127.11	141.94
20	88.72	95.69	103.86	113.56	125.25	139.62	157.72
25	94.63	102.61	112.06	123.43	137.37	154.85	177.43
30	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81	202.78
35	109.19	119.95	133.07	149.42	170.33	196.06	236.57
40	118.29	131.03	146.84	166.99	193.56	230.18	283.89

MATRIZ DE DECISION PARA UNA TASA DE INTERES NOMINAL DEL 75% CON DISTINTOS NIVELES DE RECIPROCIDAD

RECIPROCIDAD %	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL VENCIDA	TASA DE INTERES EFECTIVA REAL ANTICIPADA					
		DIAS					
		30	60	90	120	150	180
0	76.04	81.11	86.90	93.59	101.39	110.61	121.67
5	80.04	85.68	92.17	99.73	108.63	119.28	132.25
10	84.49	90.80	98.12	106.73	116.99	129.43	144.84
15	89.46	96.56	104.89	114.78	126.74	141.47	160.09
20	94.05	103.11	112.65	124.15	138.26	155.98	178.92
25	101.39	110.61	121.67	135.19	152.08	173.81	202.78
30	108.63	119.28	132.25	148.37	168.98	196.24	233.97
35	116.99	129.43	144.84	164.41	190.10	225.31	276.52
40	126.74	141.47	160.09	184.34	217.26	264.49	337.96

AÑOS TRANSCURRIDOS	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6%	7%	8%	9%	10%	12%	14%	15%
-2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.082	1.103	1.124	1.145	1.166	1.188	1.210	1.254	1.300	1.323
-1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1.040	1.050	1.060	1.070	1.080	1.090	1.100	1.120	1.140	1.150
0	1.000	[illegible]	[illegible]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	.990	.980	.971	.962	.952	.943	.935	.926	.917	.909	.893	.877	.870
2	.980	[illegible]	[illegible]	.925	.907	.890	.873	.857	.842	.826	.797	.769	.756
3	.971	[illegible]	[illegible]	.889	.864	.840	.816	.794	.772	.751	.712	.675	.658
4	.961	.924	.888	.855	.823	.792	.763	.735	.708	.683	.636	.592	.572
5	.951	.906	.863	.822	.784	.747	.713	.681	.650	.621	.567	.519	.497
6	.942	.888	.837	.790	.746	.705	.666	.630	.596	.564	.507	.456	.432
7	.933	.871	.813	.760	.711	.665	.623	.583	.547	.513	.452	.400	.376
8	.923	.853	.789	.731	.677	.627	.582	.540	.502	.467	.404	.351	.327
9	.914	.837	.766	.703	.645	.592	.544	.500	.460	.424	.361	.308	.284
10	.905	.820	.744	.676	.614	.558	.508	.463	.422	.386	.322	.270	.247
11	.896	.804	.722	.650	.585	.527	.475	.429	.388	.350	.287	.237	.215
12	.887	.788	.701	.625	.557	.497	.444	.397	.356	.319	.257	.208	.187
13	.879	.773	.681	.601	.530	.469	.415	.368	.326	.290	.229	.182	.163
14	.870	.758	.661	.577	.505	.442	.388	.340	.299	.261	.205	.160	.141
15	.861	.743	.642	.555	.481	.417	.362	.315	.275	.239	.183	.140	.123
16	.853	.728	.623	.534	.458	.394	.339	.292	.252	.218	.163	.123	.107
17	.844	.714	.605	.513	.436	.371	.317	.270	.231	.198	.146	.108	.093
18	.836	.700	.587	.494	.416	.350	.296	.250	.212	.180	.130	.095	.081
19	.828	.686	.570	.475	.396	.331	.277	.232	.194	.164	.116	.083	.070
20	.820	.673	.554	.456	.377	.312	.258	.215	.178	.149	.104	.073	.061
21	.811	.660	.538	.439	.359	.294	.242	.199	.164	.135	.093	.064	.053
22	.803	.647	.522	.422	.342	.278	.226	.184	.150	.123	.083	.056	.046
23	.795	.634	.507	.406	.326	.262	.211	.170	.138	.112	.074	.049	.040
24	.788	.622	.492	.390	.310	.247	.197	.158	.126	.102	.066	.043	.035
25	.780	.610	.478	.375	.295	.233	.184	.146	.116	.092	.059	.038	.030

ILUSTRACIÓN 13 TABLA DE VALORES ACTUALES. FACTORES PERIODICOS

AÑOS TRANSCURRIDOS	16%	18%	20%	22%	24%	25%	26%	28%	30%	35%	40%	45%	50%
-2	1.346	1.392	1.440	1.489	1.538	1.561	1.588	1.638	1.690	1.823	1.960	2.103	2.250
-1	1.160	1.180	1.200	1.220	1.240	1.250	1.260	1.280	1.300	1.350	1.400	1.450	1.500
0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
1	.862	.847	.833	.820	.806	.800	.794	.781	.769	.741	.714	.690	.667
2	.743	.718	.694	.672	.650	.640	.630	.610	.592	.549	.510	.476	.444
3	.641	.609	.579	.551	.524	.512	.500	.477	.455	.406	.364	.328	.296
4	.552	.516	.482	.451	.423	.410	.397	.373	.350	.301	.260	.226	.198
5	.476	.437	.402	.370	.341	.328	.315	.291	.269	.223	.186	.156	.132
6	.410	.370	.335	.303	.275	.262	.250	.227	.207	.165	.133	.108	.088
7	.354	.314	.279	.249	.222	.210	.198	.178	.159	.122	.095	.074	.059
8	.305	.266	.233	.204	.179	.168	.157	.139	.123	.091	.068	.051	.039
9	.263	.225	.194	.167	.144	.134	.125	.108	.094	.067	.048	.035	.026
10	.227	.191	.162	.137	.116	.107	.099	.085	.073	.050	.035	.024	.017
11	.195	.162	.135	.112	.094	.086	.079	.066	.056	.037	.025	.017	.012
12	.168	.137	.112	.092	.076	.069	.062	.052	.043	.027	.018	.012	.008
13	.145	.116	.093	.075	.061	.055	.050	.040	.033	.020	.013	.008	.005
14	.125	.099	.078	.062	.049	.044	.039	.032	.025	.015	.009	.006	.003
15	.108	.084	.065	.051	.040	.035	.031	.025	.020	.011	.006	.004	.002
16	.093	.071	.054	.042	.032	.028	.025	.019	.015	.008	.005	.003	.002
17	.080	.060	.045	.034	.026	.023	.020	.015	.012	.006	.003	.002	.001
18	.069	.051	.038	.028	.021	.018	.016	.012	.009	.005	.002	.002	.001
19	.060	.043	.031	.023	.017	.014	.012	.009	.007	.003	.002	.001	
20	.051	.037	.026	.019	.014	.012	.010	.007	.005	.002	.001	.001	
21	.044	.031	.022	.015	.011	.009	.008	.006	.004	.002	.001		
22	.038	.026	.018	.013	.009	.007	.006	.004	.003	.001	.001		
23	.033	.022	.015	.010	.007	.006	.005	.003	.002	.001			
24	.028	.019	.013	.008	.006	.005	.004	.003	.002	.001			
25	.024	.016	.010	.007	.005	.004	.003	.002	.001	.001			

ILUSTRACIÓN 13 (continuación)

(7)

COSTO DEL DINERO A TRAVES DEL TIEMPO

a) PARA OBTENER EL EQUIVALENTE EN EL FUTURO DE LO QUE VALE UN PESO HOY:

$P\ (1+i/100)^n$

EN DONDE:

P= PRINCIPAL
i= TASA DE INTERES
n= NUMERO DE PERIODOS

EJEMPLO:

SE ESPERA EN LOS 2 PROXIMOS AÑOS UNA INFLACION ANUAL PROMEDIO DEL 50% ¿ 1000 PESOS DE HOY A CUANTO EQUIVALDRA ENTONCES?

i= 50
n= 2
P= 1000

$1000\ (1+50/100)^2$

$1000\ (2.250) = \$2,250.00$

b) PARA OBTENER EL EQUIVALENTE DE LO QUE VALE HOY UN PESO - DEL FUTURO.

$$P\left(\frac{1}{(1+i/100)^n}\right)$$

EJEMPLO: UN CLIENTE OFRECE PAGARNOS DENTRO DE 6 MESES UNA DEUDA DE $1'000,000.00. ¿CUAL ES EL QUIVALENTE HOY DE DICHA CANTIDAD SI CONSIDERAMOS UNA INFLACION PROMEDIO MENSUAL - DEL 3% ?

...2

n = 6

i = 3%

P = $1'000,000.00

$$1000 \left(\frac{1}{(1+3/100)^6} \right)$$

$$1'000,000\ (0.8374842) = \underline{\$837,484.26}$$

— * —

PUNTO DE EQUILIBRIO

(43

Se entiende por Punto de Equilibrio aquél mediante el cual los ingresos y los costos ó gastos de la empresa son iguales, ó dicho de otra forma, el nivel de ventas necesario para que la empresa ni gane ni pierda en su ejercicio.

Para determinar el punto de equilibrio se necesita conocer los costos fijos y variables a los cuales está sujeta la empresa.

Costos variables son aquellos que tienen una proporción directa con las ventas.

Costos fijos son aquellos que independientemente de las ventas se realizan.

Algunos ejemplos de costos variables son la materia prima, la mano de obra directa, combustibles, transportes, etc.

Algunos ejemplos de costos fijos son la depreciación, los gastos de oficina central, impuesto predial, etc.,.

La diferencia entre las ventas ó ingresos y los costos variables se denomina Contribución o Utilidad Marginal y ésta deberá ser suficiente para cubrir a los costos fijos.

Para mayor claridad expondremos varios ejemplos:

A)	VENTAS	100,000
	COSTOS VARIABLES	- 80,000
	CONTRIBUCION MARGINAL	20,000
	COSTOS FIJOS	20,000
	UTILIDAD	-.-

..2

b) Una empresa constructora tiene costos fijos de $15'000,000 anuales y desea saber qué nivel de obra deberá construír en el año para alcanzar su Punto de Equilibrio, considerando que las obras ofrecidas tienen una utilidad de campo del 25%

$$.25\ V = 15'000,000$$

$$V = \frac{15'000,000}{.25}$$

$$V = 60'000,000 \text{ DE OBRA ANUAL}$$

c) A una constructora le ofrecen un contrato por 1 mes de 5'000,000, arrojando una utilidad de campo del 20%; sus costos fijos del año son 15'000,000 y desea saber si lo toma ó no.

5'000,000 x 20% = 1'000,000 V.S. 15'000,000 ANUALES

Si la empresa toma el contrato obtendrá 1'000,000 para contribuír a costos fijos, por lo que si en el mes no hay otra alternativa que contribuya mayormente a costos fijos, lo deberá aceptar

d) A una empresa de prefabricados le ofrecen un contrato por 5,000 piezas que ocupará sus instalaciones durante todo el año.

Sus costos fijos anuales son de $10'000,000 y el precio de cada pieza es de $8,000, con unos costos variables de $4,000

La inversión de la fábrica es de $10'000,000 y sus dueños requieren de un rendimiento del 80% sobre dicha inversión antes de impuestos.

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{10'000,000 \text{ C.FIJOS}}{(8,000 - 4,000) \text{ C.MARGINAL}} = 2,500 \text{ PIEZAS}$$

Por lo tanto 5,000 piezas del contrato menos 2,500 piezas del punto de equilibrio, equivalen a una utilidad de antes del impuesto de:

$$2,500 \times 4,000 = \frac{10'000,000}{10'000,000 \text{ INVERSION}} = 100\%$$

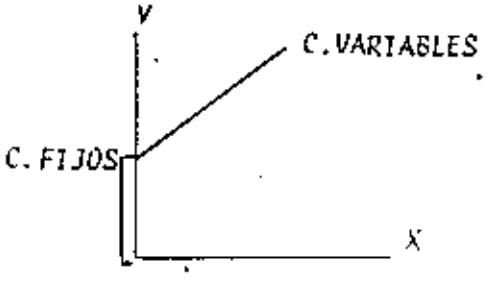
d-1) El mismo caso anterior, pero con una solicitud de 6,000 piezas, para lo cual es necesario ampliar nuestra capacidad instalada con una inversión adicional de $10'000,000 originando un incremento de costos fijos anuales de $8'000,000

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{18'000,000 \text{ C.FIJOS}}{4'000 \quad \text{C.MARGINAL}} = 4,500 \text{ PIEZAS}$$

$$6'000 \text{ PIEZAS} - 4,500 \text{ PIEZAS} = 1,500 \times 4,000 = \frac{6'000,000}{20'000,000} = 30\%$$

Por lo tanto no se deberá aceptar la propuesta.

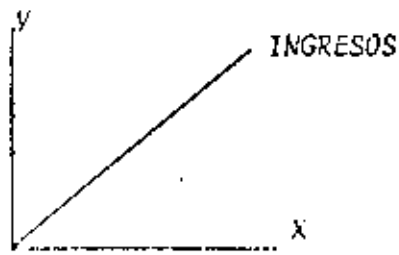
De los ejemplos anteriores se desprende que el costo total de una empresa está determinado por una ecuación lineal en donde para una capacidad determinada:



Y= PESOS
X= NO. DE UNIDADES
W= COSTOS FIJOS
Z= COSTOS VARIABLES POR UNIDAD

$$Y = W + ZX$$

A SU VEZ, LOS INGRESOS DE UNA EMPRESA TAMBIEN ESTAN DETERMINADOS POR LA ECUACION DE UNA RECTA, EN DONDE:



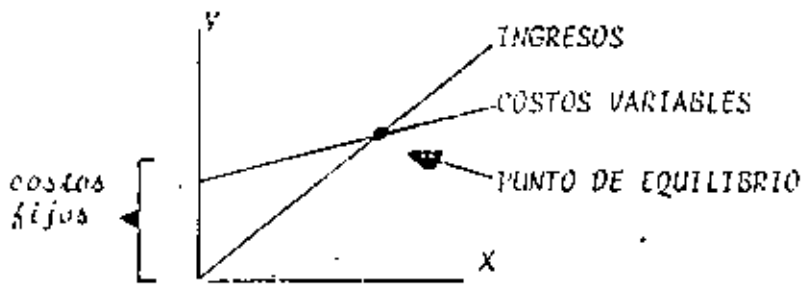
Y= PESOS

X= NO. UNIDADES

P= PRECIO UNITARIO DE VENTA

Y= PX

POR LO TANTO LA INTERSECCION DE ESTAS DOS RECTAS REPRESENTA EL PUNTO DE EQUILIBRIO



De donde la fórmula para obtener el punto de equilibrio es:

a) COSTOS TOTALES EN PESOS $Y = W + ZY$

b) INGRESOS TOTALES EN PESOS $Y = PX$

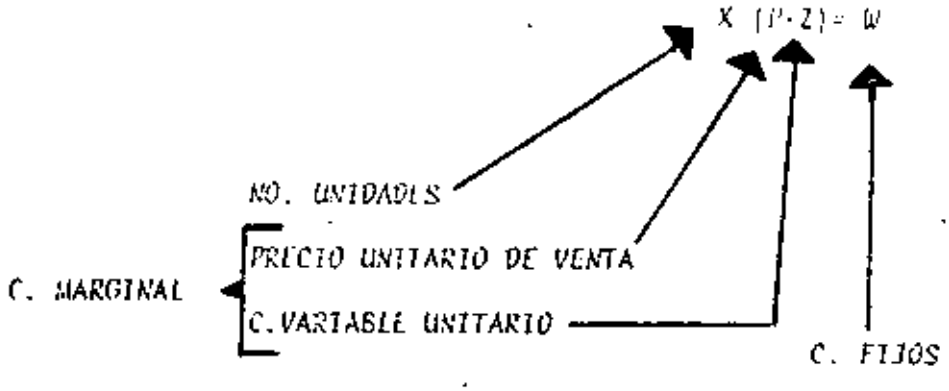
Substituimos el valor de b) en a) y tenemos:

$$PX = W + ZX$$

$$PX - ZX = W$$

$$X \quad (P-Z) = W$$

PUNTO DE EQUILIBRIO



(49)

FLUJO DE CAJA

Por flujo de caja se entiende al reporte financiero que señala los ingresos y egresos en efectivo que afectan a la empresa durante un período determinado.

Su finalidad básica es indicar los sobrantes o faltantes de efectivo con los que se encontrará la empresa en el futuro próximo, a manera de poder prevenir y afrontar oportunamente dichos movimientos de tesorería.

El flujo de caja consta de 3 elementos básicos:

a) Ingresos
b) Egresos
c) Período de tiempo

Ingresos son todas aquellas entradas en efectivo que recibe la empre -

- [illegible]
- Los anticipos de obra
- La recuperación de los fondos de garantía
- Las ventas de contado de todo tipo de activos o servicios.
- Las aportaciones en efectivo de los accionistas
- Los préstamos bancarios
- Las devoluciones de impuestos a intereses
- El cobro a los deudores de la empresa
- Los dividendos recibidos en efectivo

En términos generales puede ocasionar un ingreso en efectivo una disminución de las partidas del Activo, un incremento de las partidas del Pasivo o del Capital.

Egresos son todas aquellas salidas de efectivo que realiza la empresa, siendo las más importantes:

- La adquisición de contado de materiales o activos fijos.
- El pago de la mano de obra y sueldos
- El pago de impuestos e intereses
- El pago de los Pasivos de la empresa, tanto bancarios como de proveedores o acreedores diversos.
- La liquidación de gastos operativos
- El pago de dividendos o retiros de los accionistas
- Los préstamos que otorga la empresa
- Las rentas de maquinaria y equipo

En términos generales puede ocasionar un egreso, una disminución de las partidas del Pasivo ó Capital, o un aumento de las partidas del Activo.

Período de tiempo es el lapso comprendido por el flujo de caja, pudiendo ser semanal, mensual, anual ó plazos mayores que abarquen total o parcialmente el ciclo de un proyecto.

Tradicionalmente el flujo de caja cubre doce períodos mensuales, detallándose en muchos casos semanalmente el primer mes del ciclo.

Al ser un reporte dinámico el flujo de caja debe actualizarse mes a mes, siendo tan importante indicar las perspectivas futuras como un análisis de la variación entre lo estimado y lo que realmente sucedió.

Para integrar al flujo de caja, se debe tomar como postura de arranque las partidas que integran al balance general, al ser éstas compromisos o derechos ya determinados.

Como segundo elemento de integración se deberá considerar el presupuesto de obras, tanto del lado de los ingresos como de los egresos.

Se deberá procurar en rubros genéricos las partidas de ingresos y egresos, debiéndose anexar siempre como parte integrante del flujo de caja, las cédulas analíticas en las cuales se realizaron los cálculos y base de apoyo.

El flujo de caja deberá arrojar cuatro sumas o totales que son:

a) Suma de los ingresos
b) Suma de los egresos
c) Saldo del mes o del período considerado
d) Saldo acumulado del mes o del período considerado

Como complemento a este reporte es muy recomendable elaborar la "solución al flujo de caja", que no es otra cosa más que un nuevo flujo de caja sintetizado, el cual incluye las decisiones que se deberán tomar y los efectos que éstas ocasionen en la tesorería de la empresa.

CASO CONSTRUCTORA, S. A.

(51)

LA EMPRESA INICIA SU EJERCICIO CON UNA APORTACION DE LOS ACCIONISTAS DE $10'000,000.00 CON LOS CUALES ADQUIEREN MAQUINARIA Y EQUIPO POR $5'000,000.00

DURANTE EL AÑO VA A EJECUTAR LA EMPRESA UNA OBRA POR $100'000,000.00, BAJO LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

PROGRAMA DE OBRA	- SEGUN ANEXO "A"
DURACION	- DE ENERO A DICIEMBRE
COSTOS DIRECTOS	- $80'000,000.00 DISTRIBUIDOS SUS EGRESOS SEGUN FLUJO DE CAJA
COSTO INDIRECTO(OFNA.CENTRAL)	- $9'000,000.00 DISTRIBUIDOS SUS EGRESOS SEGUN FLUJO DE CAJA .
ANTICIPO	- $20'000,000.00 EN DOS EXHIBICIONES DE $10'000,000.00, DURANTE ENERO Y FEBRERO
ESTIMACION	- MENSUALES
COBRANZA	- EL 75% DE LA ESTIMACION A 45 DIAS Y EL 25% RESTANTE A 75 DIAS.
FONDO DE GARANTIA	- RETENCION DEL 5% SOBRE LAS ESTIMACIONES A REINTEGRARSE AL MES SIGUIENTE DEL PAGO DE LA ULTIMA ESTIMACION
AMORTIZACION DEL ANTICIPO	- 20% SOBRE CADA ESTIMACION
FINANCIAMIENTO	- INTERES ANTICIPADO AL 40% ANUAL, CON UNA RECIPROCIDAD DEL 20%
TASA IMPOSITIVA Y PARTICIPACION DE UTILIDADES	- 50%
SDO.DE PARTIDAS COMPL.DE BALANCE	- AL 30/VI/82

ANTICIPO A PROVEEDORES	$3'500,000.00
ALMACEN DE MATERIALES	2'000,000.00
PROVEEDORA	1'700,000.00
RETENCION CONTRATISTAS	300,000.00
AL 31/XII/82	
ALMACEN DE MATERIALES	1'000,000.00
RETENCION CONTRATISTAS	650,000.00

CONSTRUCTORA, S.A.

AVANCE DE OBRA

(000's)	AVANCE MENSUAL	AVANCE ACUMULADO
ENERO	3'750	3'750
FEBRERO	7'500	11'250
MARZO	8'750	20'000
ABRIL	12'500	32'500
MAYO	15'000	47'500
JUNIO	16'250	63'750
JULIO	11'250	75'000
AGOSTO	8'750	83'750
SEPTIEMBRE	6'250	90'000
OCTUBRE	3'750	93'750
NOVIEMBRE	3'750	97'500
DICIEMBRE	2'500	100'000
S U M A :	100'000	

C O N S T R U C T O R A, S.A.

INGRESOS EN EFECTIVO
(000's)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	T O T A L
- POR ESTIMACIONES:							
CORRESPONDIENTES AL MES DE ENERO			2'812.5	937.5			3'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE FEBRERO				5'625	1'875		7'500
CORRESPONDIENTES AL MES DE MARZO					6'562.5	2'187.5	8'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE ABRIL						9'375	9'375
S U M A :			2'812.5	6'562.5	8'437.5	11'562.5	29'375
- POR ANTICIPO	10'000	10'000					20'000
MENOS:							
- AMORTIZACION DEL ANTICIPO (20%)			(562.5)	(1'312.5)	(1'687.5)	(2'312.5)	(5'875)
- FONDO DE GARANTIA (5%)			(140.62)	(328.13)	(421.88)	(578.12)	(1'468.75)
SUMAN LOS INGRESOS:	10'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671.88	42'031.25

CONSTRUCTORA, S.A.

FLUJO DE CAJA

(000's)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	T O T A L
I N G R E S O S							
SALDO DE CAJA	5'000						5'000
COBRANZA	10'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671.88	42'031.25
SUMAN LOS INGRESOS:	15'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671.88	47'031.25
E G R E S O S							
POR OBRA:							
MANO DE OBRA	3'000	3'000	3'000	3'000	4'000	4'000	20'000
MATERIALES	4'000	5'000	6'000	4'000	3'000	4'000	26'000
SUBCONTRATOS	500	1'000	2'000	2'000	1'000	1'500	8'000
RENTAS DE EQUIPO	500	1'000	500	500	500	500	3'500
OFICINA CENTRAL	700	650	650	650	650	650	3'950
SUMAN LOS EGRESOS:	8'700	10'650	12'150	10'150	9'150	10'650	61'450
SALDO DEL MES	6'300	(650)	(10'040.62)	(5'228.13)	(2'821.88)	(1'978.12)	
SALDO ACUMULADO	6'300	5'650	(4'390.62)	(9'618.75)	(12'440.63)	(14'418.75)	(14'418.75)

C O N S T R U C T O R A, S.A.

SOLUCION AL FLUJO DE CAJA (000'S)

	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIC.
SALDO FLUJO	(4'390.62)	(5'228.13)	(2'821.28)	(1'978.12)	3'031.25	7'053.12	5'475	3'881.25	1'756.25	518.75
CREDITO	5'400	6'400	3'200	2'400	-	(6'750)	(8'000)	(4'000)	(3'000)	-
SALDO	1'009.38	1'171.87	378.12	421.88	3'031.25	303.12	(2'525)	(118.75)	(1'234.75)	(518.75)
SALDO ACUM.	1'009.38	2'181.25	2'559.37	2'981.25	6'012.50	6'315.62	3'790.62	3'671.87	2'428.12	1'909.37

FLUJO DE DISPOSICION DE CREDITO	6'750	8'000	4'000	3'000	-	(6'750)	(8'000)	(4'000)	(3'000)
-INTERESES 6 MESES AL 40%	1,350	1,600	800	600					
LIQUIDO A RECIBIR	5'400	6'400	3'200	2'400					
SALDO AL INICIO DEL MES ACUM. DE CREDITO	6'750	14'750	18'750	21'750	21'750	21'750	15'000	7'000	3'000
SALDO ACUM. DE EFVO.	1'009.38	2'181.75	2'559.37	2'981.25	6'012.50	6'315.62	3'790.62	3'671.87	2'428.12
RECIPROCIDAD	14.95	14.79	13.65	13.71	27.36	29.04	25.27	52.46	80.94

55

CONSTRUCTORA, S.A.

ESTADO DE RESULTADOS

(000's)

	30/JUNIO/82		31/DICIEMBRE/82	
INGRESOS POR ESTIMACIONES		63'750		100'000
COSTO DE OBRA:				
MANO DE OBRA	20'000		30'000	
MATERIALES	25'000		32'000	
SUB-CONTRATISTAS	6'000		13'000	
RENTAS	3'000		4'000	
TOTAL COSTO DE OBRA:		54'000		79'000
UTILIDAD BRUTA		9'750		21'000
GASTOS DE OPERACION:				
GENERALES	3'950		9'000	
DEPRECIACIONES	500		1'000	
FINANCIEROS	2'066.66		4'350	
TOTAL GTOS.DE OPERACION:		6'516.66		14'350
UTILIDAD DE OPERACION:		3'233.34		6'650
I.S.R. Y P.T.U.		1'616.67		3'325
UTILIDAD NETA		1'616.67		3'325

CONSTRUCTORA, S. A.

BALANCE GENERAL

(000's)

	1o/ENERO/82	30/JUNIO/82	31/DICIEMBRE/82
ACTIVO CIRCULANTE			
CAJA Y BANCOS	5'000	2'981.25	1'909.37
ESTIMACIONES POR COB.		34'375	7'187.50
DEPOSITOS EN GARANTIA		1'468.75	4'640.63
ANTICIPO A PROVEEDORES		3'500	
ALMACEN DE MATERIALES		2'000	1'000
SUMA EL CIRCULANTE:	5'000	44'325	14'737.50
ACTIVO FIJO			
MAQ. Y EQUIPO	5'000	5'000	5'000
DEPRECIACION		(500)	(1'000)
SUMA EL FIJO:	5'000	4'500	4'000
OTROS ACTIVOS			
.....PAG.POR ANT.		2'283.34	
SUMA EL ACTIVO:	10'000	51'108.34	18'737.50
PASIVO A CORTO PLAZO			
PROVEEDORES		1'700	
BANCOS		21'750	
ANTICIPOS DE OBRAS		14'125	1'437.50
RETENCIONES A CONTRAT.		300	650
IMPUESTOS Y CUOTAS		1'616.67	3'325
SUMA EL PASIVO:		39'491.67	5'412.50
C A P I T A L			
CAPITAL SOCIAL	10'000	10'000	10'000
RESULT.DEL EJERCICIO		1'616.67	3'325
SUMA EL CAPITAL	10'000	11'616.67	13'325
SUMA PASIVO Y CAPITAL:	10'000	51'108.34	18'737.50

C O N S T R C T O R A, S.A.

FLUJO DE CAJA (000.S)

INGRESOS	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	T O T A L
SDO.EN CAJA	5'000												5'000
COBRANZA	10'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671'88	10'781.25	11'953.12	9'375	7'031.25	5'156.25	3'281.25	89'609.
SUMAN LOS INGRESOS:	15'000	10'000	2'109.38	4'921.87	6'328.12	8'671'88	10'781.25	11'953.12	9'375	7'031.25	5'156.25	3'281.25	94'609.
EGRESOS													
POR OBRA:													
M. DE OBRA	3'000	3'000	3'000	3'000	4'000	4'000	3'000	2'000	2'000	1'500	1'000	500	30'000
MATERIALES	4'000	5'000	6'000	4'000	3'000	4'000	3'000	1'500	750	500	750	500	33'000
SUB-CONTRATOS	500	1'000	2'000	2'000	1'000	1'500	850	500	500	500	1'000	1'000	12'350
RENT.DE EQUIPO	500	1'000	500	500	500	500	250	250					4'000
OFNA.CENTRAL	700	650	650	650	650	650	650	650	650	650	650	1'800	9'000
SUMAN LOS EGRESOS :	8'700	10'650	12'150	10'150	9'150	10'650	7'750	4'900	3'900	3'150	3'400	3'800	88'350
SDO.DEL MES	6'300	(650)	(10'040.62)	(5'228.13)	(2'821.88)	(1'978.12)	3'031.25	7'053.12	5'475	3'881.25	1'756.25	(518.75)	
SDO.ACUM.	6'300	5'650	(4'390.62)	(9'618.75)	(12'440.63)	(14'418.75)	(11'387.50)	(4'334.38)	1'140.62	5'021.87	6'778.12	6'529.37	6'259.

C O N S T R U C T O R A, S.A.

INGRESOS EN EFECTIVO (000'S)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	T O T A L
-POR ESTIMACIONES:					
CORRESPONDIENTES AL MES DE OCTUBRE	937.5				937.5
CORRESPONDIENTES AL MES DE NOVIEMBRE	2'812.5	937.5			3'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE DICIEMBRE		1'875	625		2'500
S U M A:	3'750	2'812.5	625		7'187.5
-POR REINTEGRACION DEL FONDO DE GARANTIA.				5'000	5'000
MENOS:					
AMORTIZACION DE ANTICIPO (20%)	(750)	(562.5)	(125)		(1'437.5)
FONDO DE GARANTIA (5%)	(187.5)	(140.62)	(31.25)		(359.37)
SUMAN LOS INGRESOS:	2'812.5	2'109.38	468.75	5'000	10'390.63

C O N S T R U C T O R A, S. A.

INGRESOS EN EFECTIVO (000'S)

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	T O T A L
POR ESTIMACIONES:							
CORRESPONDIENTES AL MES DE ABRIL	3'125						3'125
CORRESPONDIENTES AL MES DE MAYO	11'250	3'750					15'000
CORRESPONDIENTES AL MES DE JUNIO		12'187.5	4'062.5				16'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE JULIO			8'437.5	2'812.5			11'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE AGOSTO				6'562.5	2'187.5		8'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE SEPT.					4'687.5	1'562	6'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE OCT .						2'812.5	2'812.5
S U M A:	14'375	15'937.5	12'500	9'375	6'875	4'375	63'437.5
MENOS:							
AMORTIZACION DEL ANTICIPO (20%)	(2'875)	(3'187.5)	(2'500)	(1'875)	(1'375)	(875)	(12'687.5)
FONDO DE GARANTIA (5%)	(718.75)	(796.88)	(625)	(468.75)	(343.75)	(218.75)	(3'171.88)
SUMAN LOS INGRESOS:	10'781.25	11'953.12	9'375	7'031.25	5'156.25	3'281.25	47'578.12

DETERMINACION DE LAS CIFRAS AL 30 DE JUNIO DE 1982

A) ESTADO DE RESULTADOS

INGRESOS POR ESTIMACIONES - SE CONSIDERO LAS ESTIMACIONES DE OBRA ACUMULADA AL MES DE JUNIO POR - - - $63'750,000 DEL ANEXO "A"

COSTO DE OBRA:

MANO DE OBRA - SE CONSIDERO LO EROGADO AL MES DE JUNIO POR $20'000,000 DEL FLUJO DE CAJA

MATERIALES - SE CONSIDERO COMO COSTO UNICAMENTE - $25'000,000 DE LOS $26'000,000 EROGADOS EN EL FLUJO DE CAJA.

SUB-CONTRATISTAS - SE CONSIDERO COMO COSTO UNICAMENTE - $6'000,000 DE LOS 8'000,000 EROGADOS- EN EL FLUJO DE CAJA.

RENTA - SE CONSIDERO COMO COSTO UNICAMENTE - $3'000,000 DE LOS $3'500,000 EROGADOS EN EL FLUJO DE CAJA.

GASTOS DE OPERACION:

GENERALES - SE CONSIDERO LO EROGADO AL MES DE JUNIO POR $3'950,000 DEL FLUJO DE CAJA.

DEPRECIACION - SE CONSIDERO LO CORRESPONDIENTE A 6 MESES, DE ACUERDO A UNA VIDA UTIL DE 5 AÑOS, SIN VALOR DE RESCATE.

FINANCIEROS - SE CONSIDERO COMO GASTOS UNICAMENTE - LO CORRESPONDIENTE HASTA EL MES DE JUNIO DE ACUERDO A LA SIGUIENTE TABLA.

CREDITO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
6'750,000	225,000	225,000	225,000	225,000
8'000,000		266,666	266,667	266,667
4'000,000			133,333	133,333
3'000,000				100,000
$21'750,000	225,000	491,666	625,000	725,000

...2

I.S.R. Y P.T.U.	- SE CONSIDERO EL 50% DE LA UTILIDAD DE OPERACION.

B) BALANCE GENERAL

CAJA Y BANCOS	- SE CONSIDERO LA CIFRA QUE ARROJO LA SOLUCION DEL FLUJO DE CAJA AL MES DE JUNIO POR - - $2'981,250
ESTIMACIONES POR COBRAR	- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE LO ESTIMADO AL MES DE JUNIO DE $63'750,000 Y LO PAGADO - VIA ESTIMACIONES A LA MISMA FECHA POR - - $29'375,000 ANTES DE DEDUCIRLES LAS AMORTIZACIONES DEL ANTICIPO Y FONDO DE GARANTIA.
DEPOSITOS EN GARANTIA	- SE CONSIDERO LA SUMA DE LAS RETENCIONES DEL- FONDO DE GARANTIA HASTA EL MES DE JUNIO.
ANTICIPOS A PROVEEDORES	- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE LO EROGADO- EN EL FLUJO DE CAJA HASTA EL MES DE JUNIO, - MENOS LOS GASTOS DE OFICINA CENTRAL POR - - $3'950,000 Y LO REMITIDO AL ESTADO DE RESULTADOS COMO COSTO DE OBRA POR $54'000,000
ALMACEN DE MATERIALES	- SE CONSIDERO LA CIFRA DE $2'000,000 SEÑALADA EN LAS PREMISAS DEL CASO, FINANCIADA POR EL- PASIVO DE PROVEEDORES DE $1'700,000 Y POR LA RETENCION A CONTRATISTAS POR $300,000.
MAQUINARIA Y EQUIPO	- SE CONSIDERO LA CIFRA DE $5'000,000 SEÑALADA EN LAS PREMISAS DEL CASO, MENOS LA DEPRECIACION CARGADA A RESULTADOS POR $500,000
BANCOS	- SE CONSIDERO EL ADEUDO BANCARIO DE 21'750,000 ARROJADO POR LA SOLUCION DEL FLUJO DE CAJA.
ANTICIPO DE OBRAS	- SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE EL ANTICIPO RECIBIDO DE $20'000,000 Y LAS AMORTIZACIONES DE DICHO ANTICIPO HASTA EL MES DE JUNIO POR- $5'875,000.
IMPUESTOS Y CUOTAS	- SE CONSIDERO LA CIFRA QUE ARROJO EL ESTADO - DE RESULTADOS.

CAPITAL SOCIAL - SE CONSIDERO LA APORTACION DE LOS ACCIONISTAS DE $10'000,000 SEÑALADA EN LAS PREMISAS DEL CASO.

RESULTADOS DEL EJERCICIO - SE CONSIDERO LA CIFRA DE $1'616,170 SEÑALADA POR EL ESTADO DE RESULTADOS

DETERMINACION DE LAS CIFRAS AL 31 DE DICIEMBRE DE 1982

A) ESTADO DE RESULTADOS

INGRESOS POR ESTIMACIONES - SE CONSIDERO LAS ESTIMACIONES DE OBRA ACUMULADAS AL MES DE DICIEMBRE POR $100'000,000 DEL ANEXO"A"

COSTO DE OBRA:

MANO DE OBRA - SE CONSIDERO LO EROGADO AL MES DE DICIEMBRE POR- $30'000,000 DEL FLUJO DE CAJA.

MATERIALES - SE CONSIDERO COMO COSTO UNICAMENTE $32'000,000 - DE LOS $33'000,000 QUE APARECEN EN EL FLUJO DE - CAJA, CARGANDOSE LA DIFERENCIA DE $1'000,000 AL- ALMACEN EN EL BALANCE GENERAL.

SUB-CONTRATISTAS - SE CONSIDERO COMO COSTO $13'000,000 A DIFERENCIA DE LOS $12'350,000 QUE APARECE EN EL FLUJO DE CA CAJA, REGISTRANDO LA DIFERENCIA DE $650,000 EN - EL RENGLON DE RETENCIONES A CONTRATISTAS DEL BA- LANCE GENERAL.

RENTAS - SE CONSIDERO LOS $4'0000,000 EROGADOS EN EL FLU- JO DE CAJA.

GASTOS DE OPERACION:

GENERALES - SE CONSIDERO LO EROGADO AL MES DE DICIEMBRE POR- $9'000,000 DEL FLUJO DE CAJA.

DEPRECIACIONES - SE CONSIDERO LO CORRESPONDIENTE A 12 MESES DE - ACUERDO A UNA VIDA UTIL DE 5 AÑOS, SIN VALOR DE- RESCATE.

FINANCIEROS - SE CONSIDERO EL TOTAL DE INTERESES DE - -- $4'350,000 SEÑALADOS EN LA SOLUCION DEL FLUJO DE CAJA, QUE EQUIVALEN A UNA SUMA DE LOS QUE SE TE-

NIA POR ESTE CONCEPTO EN EL ESTADO DE RESULTADOS DEL MES DE JUNIO, MAS LOS INTERESES PAGADOS POR ADELANTADO SEÑALADOS EN EL BALANCE GENERAL A LA MISMA FECHA, DESPARECIENDO POR ENDE ESTA ULTIMA PARTIDA DEL BALANACE AL 31 DE DICIEMBRE.

I.S.R. Y P.T.U. - SE CONSIDERO EL 50% DE LA UTILIDAD DE OPERACION

B) BALANCE GENERAL

CAJA Y BANCOS - SE CONSIDERO LA CIFRA DE $1'909,370 ARROJADA POR LA SOLUCION AL FLUJO DE CAJA EN EL MES DE DICIEMBRE.

ESTIMACIONES POR COBRAR - SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE LO ESTIMADO AL MES DE DICIEMBRE DE $100'000,000 Y LO COBRADO VIA ESTIMACIONES A LA MISMA FECHA POR $92'812,500 ANTES DE DEDUCIRLES LAS AMORTIZACIONES DEL ANTICIPO Y FONDO DE GARANTIA.

DEPOSITOS EN GARANTIA - SE CONSIDERO LA SUMA DE LAS RETENCIONES DEL FONDO DE GARANTIA HASTA EL MES DE DICIEMBRE.

ALMACEN DE MATERIALES - SE CONSIDERO LA DIFERENCIA DE $1'000,000 SEÑALADA EN EL RENGLON DE MATERIALES DEL ESTADO DE RESULTADOS.

MAQUINARIA Y EQUIPO - SE CONSIDERO LA CIFRA DE $5'000,000 SEÑALADA EN LAS PREMISAS DEL CASO, MENOS LA DEPRECIACION CARGADA A RESULTADOS POR $1'000,000

ANTICIPO DE OBRAS - SE CONSIDERO LA DIFERENCIA ENTRE EL ANTICIPO RECIBIDO DE $20'000,000 Y LAS AMORTIZACIONES DE DICHO ANTICIPO HASTA EL MES DE DICIEMBRE DE $18'562,500

RETENCION A CONTRATISTAS - SE CONSIDERO LA DIFERENCIA SEÑALADA EN EL RENGLON DE SUBCONTRATISTAS DEL ESTADO DE RESULTADOS

CAPITAL SOCIAL - SE CONSIDERO LA APORTACIÓN DE LOS ACCIONISTAS DE $10'000,000 SEÑALADAS EN LAS PREMISAS DEL CASO.

IMPUESTOS Y CUOTAS	- SE CONSIDERÓ LA CIFRA QUE ARROJO EL ESTADO DE RESULTADOS.
RESULTADOS DEL EJERCICIO	- SE CONSIDERO LA UTILIDAD OBTENIDA EN EL EJERCICIO, ARROJADA POR EL ESTADO DE RESULTADOS.

66

EFECTOS DE LA INFLACION

	AÑO BASE	INFLACION DEL 100 %	SOLUCION
ACTIVO			
CUENTAS POR COBRAR	100	200	200
INVENTARIOS	100	200	200
SUMA CIRCULANTE	200	400	400
ACTIVO FINO NETO	100	100	100
SUMA ACTIVO	300	500	500
PASIVO			
PROVEEDORES	50	100	100
ACREED. BANCARIOS	100	100	200
SUMA PASIVO	150	200	300
CAPITAL			
CAPITAL SOCIAL	100	100	100
RESULT. ANTERIORES		50	50
UTD. DEL EJERCICIO	50	100	50
SUMA CAPITAL	150	250	200
SUMA PASIVO Y CAPITAL	300	450	500
VENTAS	400	800	800
COSTO DE VENTAS	200	400	400
UTILIDAD BRUTA	200	400	400
GASTOS GRALES.	50	100	100
UTILIDAD DE OPERACIÓN	150	300	300
GASTOS FINANCIEROS	50	100	200
UTD. ANTES ISR Y PTU	100	200	100
ISR Y PTU	50	100	50
UTILIDAD DEL EJERCICIO	50	100	50

POLITICAS GENERALES SOBRE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS

67

1.- A NIVEL CORPORATIVO, EL RESPONSABLE DEL ÁREA DE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y DE SEGUROS, ES LA DIRECCIÓN DE FINANZAS.

2.- LA FINALIDAD DEL CORPORATIVO EN LA MATERIA ES LA DE REGULAR TODO LO TOCANTE A LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y SEGUROS, ABARCANDO LOS SIGUIENTES PUNTOS:

A) ESTABLECER POLÍTICAS AL RESPECTO

B) APROBAR LA CONTRATACIÓN, MODIFICACIÓN Ó CANCELACIÓN DE SEGUROS, CORREDORES Y COMPAÑÍAS ASEGURADORAS.

C) CONTROLAR EL INVENTARIO Y CONDICIONES DE LOS SEGUROS DE LAS EMPRESAS DEL GRUPO. (LOS ORIGINALES BAJO CONTROL DE LA EMPRESA)

3.- ES RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR GENERAL DE CADA EMPRESA LA ADECUADA ADMINISTRACIÓN DE SUS RIESGOS, RECAYENDO EL CONTROL OPERATIVO DE TODOS LOS SEGUROS EN EL ENCARGADO DEL ÁREA FINANCIERA. EL MANEJO DE LOS SEGUROS RELACIONADOS CON EL PERSONAL Ó SUS PRESTACIONES, DEBERÁ OPERARSE POR EL ÁREA DE PERSONAL.

4.- SI POR LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE CADA EMPRESA SE HA DIVIDIDO EL MANEJO DE LOS SEGUROS EN DIVERSAS RAMAS Y GENTES PARA SU MEJOR CONTROL, ÉSTAS DEBERÁN REPORTAR AL RESPONSABLE DEL ÁREA FINANCIERA SEGÚN SE CITA EN EL PÁRRAFO ANTERIOR.

5.- EL RESPONSABLE DEL ÁREA FINANCIERA DEBERÁ TENER EN TODO MOMENTO:

A) EL INVENTARIO DE LAS PÓLIZAS DE SEGUROS EXISTENTES, ASÍ COMO EL RESÚMEN DE LAS MISMAS.

B) EL CONTROL DE LAS FECHAS DE RENOVACIÓN, PAGO DE PRIMAS, BONIFICACIONES, ALTAS Y BAJAS.

C) LOS ESTUDIOS EFECTUADOS SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y SEGUROS.

A SU VEZ, DEBERÁ VIGILAR ENTRE OTRAS COSAS:

- LA CORRECTA EXPEDICIÓN DE PÓLIZAS Y ENDOSOS.
- LA DECLARACIÓN DE SINIESTROS Y EL SEGUIMIENTO DE LAS RECLAMACIONES.
- EL CONTRATO OPORTUNO DE SEGUROS PARA OPERACIONES ESPECIALES O ESPORÁDICAS, TALES COMO IMPORTACIONES, TRASLADOS, ETC.,.
- EL REPORTE OPORTUNO A LAS ASEGURADORAS EN LOS CASOS DE EXISTIR CLÁUSULA DE DECLARACIÓN.
- LA NOTIFICACIÓN SOBRE AMPLIACIONES, MODIFICACIONES, ALTAS Y BAJAS DE EQUIPO, ASÍ COMO LOS AUMENTOS O DISMINUCIONES EN LOS IMPORTES ASEGURADOS Y PAGOS DE PRIMAS.
- EL CUMPLIMIENTO CABAL DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD, ASÍ COMO EL BUÉN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.
- EL COMUNICAR AL PERSONAL INVOLUCRADO, LA EXISTENCIA Y USO DE LOS SEGUROS.
- EL ANALIZAR Y RECOMENDAR EL ESTABLECIMIENTO DE NUEVOS SEGUROS, MODIFICAR LOS YA EXISTENTES, BUSCAR LA MINIMIZACIÓN DE RIESGOS U OBTENCIÓN DE CUOTAS ESPECÍFICAS.

6) LOS INCISOS ANTES SEÑALADOS, NO SON LIMITATIVOS, SINO GUÍAS DE ACCIÓN SOBRE LAS DIVERSAS ACTIVIDADES QUE IMPLICAN EL CORRECTO MANEJO DE LOS SEGUROS DE LAS EMPRESAS.

7) SE DEBERÁ REMITIR AL CORPORATIVO UNA CARPETA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS SEGUROS EXISTENTES, INCLUYENDO COPIA DE TODAS LAS PÓLIZAS Y RESÚMEN DE LAS MISMAS, DEBIENDO SER ACTUALIZADAS EN EL MOMENTO QUE SE REALICE CUALQUIER CAMBIO.

8) TODO ESTUDIO SOBRE MATERIA DE SEGUROS DEBERÁ SER APROBADO PREVIAMENTE POR EL CORPORATIVO ANTES DE SU CONTRATACIÓN Y SE LE DEBERÁ REMITIR COPIA DEL MISMO PARA SU CONTROL.

9) UNA VEZ QUE LA EMPRESA HAYA ANALIZADO LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS SOBRE LA EVALUACIÓN DE ALGÚN RIESGO ASEGURABLE, DEBERÁ TENER LA APROBACIÓN DEL CORPORATIVO PARA SU CONTRATACIÓN.

10) SE DEBERÁ REPORTAR AL CORPORATIVO, ATENDIENDO A LA IMPORTANCIA DEL ACONTECIMIENTO, LAS ANOMALÍAS, RECLAMACIONES O INCUMPLIMIENTOS DE LOS CORREDORES Y COMPAÑÍAS ASEGURADORAS.

— · —

C O N S T R U C T O R A, S. A.

INGRESOS EN EFECTIVO (000's)

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	T O T A L
POR ESTIMACIONES:							
CORRESPONDIENTES AL MES DE ABRIL	3'125						3'125
CORRESPONDIENTES AL MES DE MAYO	11'250	3'750					15'000
CORRESPONDIENTES AL MES DE JUNIO		12'187.5	4'062.5				16'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE JULIO			8'437.5	2'812.5			11'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE AGOSTO				6'562.5	2'187.5		8'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE SEPT.					4'687.5	1'562	6'250
CORRESPONDIENTES AL MES DE OCT.						2'812.5	2'812.5
S U M A:	14'375	15'937.5	12'500	9'375	6'875	4'375	63'437.5
MENOS:							
AMORTIZACION DEL ANTICIPO (20%)	(2'875)	(3'187.5)	(2'500)	(1'875)	(1'375)	(875)	(12'687.5)
FONDO DE GARANTIA (5%)	(718.75)	(796.88)	(625)	(468.75)	(343.75)	(218.75)	(3'171.88)
SUMA LOS INGRESOS:	10'781.25	11'953.12	9'375	7'031.25	5'156.25	3'281.25	47'578.12

C O N S T R U C T O R A, S.A.

INGRESOS EN EFECTIVO (000'S)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	T O T A L
-POR ESTIMACIONES:					
CORRESPONDIENTES AL MES DE OCTUBRE	937.5				937.5
CORRESPONDIENTES AL MES DE NOVIEMBRE	2'812.5	937.5			3'750
CORRESPONDIENTES AL MES DE DICIEMBRE		1'875	625		2'500
S U M A:	3'750	2'812.5	625		7'187.5
-POR REINTEGRACION DEL FONDO DE GARANTIA.				5'000	5'000
MENOS:					
AMORTIZACION DE ANTICIPO (20%)	(750)	(562.5)	(125)		(1'437.5)
FONDO DE GARANTIA (5%)	(187.5)	(140.62)	(31.25)		(359.37)
SUMAN LOS INGRESOS:	2'812.5	2'109.38	468.75	5'000	10'390.63

C O N S T R U C T O R A S A

SOLUCION AL FLUJO DE CAJA (000'S)

	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
SALDO FLUJO	(4'390,62)	(5'228,13)	(2'828,26)	(1'978,12)	3'031,25	[illegible]	3'475	3'681,25	1'756,25	518,75
CREDITO	5'400	6'400	3'200	2'400	-	6'150	(8'000)	(4'000)	(3'000)	-
SALDO	1'009,38	1'171,87	378,12	421,88	3'031,25	303,12	(2'525)	(318,75)	(1'234,75)	(519,75)
SALDO ACUM.	1'009,38	2'181,25	2'559,37	2'981,25	6'012,50	6'315,62	3'790,62	3'471,87	2'237,12	1'717,37

FLUJO DE DISPOSICION DE CREDITO	6'750	8'000	4'000	3'000	-	6'750	(8'000)	(4'000)	(3'000)
-INTERESES 6 MESES AL 40%	1,350	1,600	800	600					
LIQUIDO A RECIBIR	5'400	6'400	3'200	2'400					
SALDO AL INICIO DEL MES ACUM. DE CREDITO	8'750	14'750	18'750	21'750	21'750	21'750	15'000	7'000	3'000
SALDO ACUM. DE EFVO.	1'009,38	2'181,25	2'559,37	2'981,25	6'012,50	6'315,62	3'790,62	3'471,87	2'237,12
RECIPROCIDAD	11,55	14,79	13,65	13,73	27,36	29,04	25,27	52,46	20,54

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

PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS

TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

CONTROL

ING. GABINO GRACIA CAMPILLO

MARZO, 1983

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Es frecuente en la industria de la construcción delegar la responsabilidad de planear y dirigir la obra en empleados que carecen de conocimientos de dirección.

El uso de sistemas adecuados de control de actividades proporciona un panorama más amplio del trabajo que se desarrolla, reduciendo la posibilidad de "pasar por alto" o ignorar detalles de importancia.

El integrar en la toma de decisiones al personal obrero, sobrestantes e ingenieros proporciona una motivación para el trabajo. Existen empresas que no reconocen los nuevos métodos tendientes a incrementar la productividad, producto del desarrollo industrial, excusándose que "mi trabajo es diferente a todos los demás".

Los directivos que piensan de esta manera, no aceptan la infinidad de operaciones repetitivas simples, que se realizan en forma rutinaria todos los días, despreciando las utilidades que se obtendrían mejorando los sistemas repetitivos.

Para lograr adecuadamente los beneficios del control por medio de observaciones de tiempos y movimientos, se requiere seguir los siguientes pasos:

1. Llevar un registro de trabajo.
2. Analizar detalladamente el procedimiento utilizado.
3. Buscar nuevos métodos.
4. Desarrollar el mejor método.
5. Implantar el nuevo método lo más rápido posible.

Antes de analizar cada uno de los pasos descritos, es conveniente señalar algunos conceptos básicos:

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES:

Al observar al trabajador en la realización de una actividad, se le puede clasificar como:

1. Trabajando.
2. Ocioso.

Con esta clasificación se logra determinar el número de hombres que está trabajando de la totalidad de los observados. Se considera que si el porcentaje de actividad es menor de 60% habrá que analizar cuidadosamente la operación para realizar las mejoras pertinentes. En caso de obreros calificados se puede exigir porcentajes mayores de actividad.

El problema está en definir a quién se considera "trabajando" y a quién "ocioso" ya que esto dependerá del tipo de trabajo que se realiza.

Para clasificar a la persona observada como "trabajando" deberá estar realizando alguna de las siguientes actividades:

1. Deteniendo o acarreando materiales.
2. Participando en trabajos físicos como:
   a) Medir, trazar, anotar datos, dar instrucciones.
   b) Sostener algún cable, escalera, andamios.
   c) Operar alguna máquina.
3. Discutiendo el trabajo (si se está seguro de eso).

El que no esté realizando ninguna de las actividades antes señaladas será clasificado como "ocioso".

Para realizar una medición o clasificación se debe considerar:

a) La utilización de contadores mecánicos; con uno se contará el total de hombres observados y con otro el total de obreros clasificados como trabajando.
b) La cuenta debe cubrir por lo menos el 75% de los obreros pudiéndose contar en forma separada las diferentes áreas o trabajos específicos.
c) La persona que realiza la cuenta no deberá ocuparse de otra actividad que no sea la indicada.

d) La clasificación debe ser hecha al instante de ver al trabajador, el observador no debe modificar la clasificación especulando acerca de si el sujeto estuvo o estará trabajando un momento antes o después de ser observado.

e) La persona que realiza el conteo debe conocer el procedimiento y los motivos para hacerlo.

f) Para que sea representativo del nivel promedio de actividad los conteos no deberán hacerse cercano a las horas de entrada o salida.

g) Al porcentaje obtenido se le incrementará del 5 al 10% para considerar al personal técnico y administrativo.

Ejemplo:

Número de trabajadores	132.	
Total observado	122	75%
Total trabajando	59	
Porcentaje trabajando	48%	
Personal técnico y administrativo	10%	
Nivel de actividad	58%	

Para tener resultados más confiables, se requiere repetir las observaciones varias veces.

METODO DE LOS CINCO MINUTOS.

Este método es menos exacto que el anterior pero más rápido, está basado en la suma de observaciones hechas en un período corto, las cuales son generalmente muy pocas para tener validez estadística, el propósito principal del método de los 5 minutos es:

1) Crear conciencia en la dirección de la obra de las demoras en el trabajo e indicar su magnitud.
2) Medir la efectividad de una cuadrilla.
3) Indicar con mayor exactitud donde un análisis más detallado puede generar mayores ahorros.

Este método identifica demoras:

a) Demoras que afectan el progreso del trabajo, ejemplo:

Falta de material, equipo, malos métodos constructivos, interferencia de actividades, etc.

b) Demoras que no afectan el desarrollo del trabajo pero que repercute en el costo; ejemplos: dos hombres ejecutando el trabajo que podría realizar uno, utilizar mas maquinaria de la necesaria.

Para que sea aceptable la observación, las personas que se encuentran trabajando no deben darse cuenta de que son observados, para evitar que actúen fuera de lo normal.

La medición del tiempo se puede realizar a un grupo o subgrupo si este es numeroso, siendo la observación a cada grupo de 30 segundos hasta varios minutos y deberá anotarse la relación de demoras o inactividad con respecto al total observado.

Si mas del 50% del tiempo medido está inactivo se anotará en el cuadro correspondiente como "demora"; si el porcentaje es menor del 50% se anotará como trabajo efectivo. La suma de los intervalos-hombre anotados como trabajo efectivo entre el total observado nos dará el porcentaje de efectividad de la cuadrilla analizada.

La duración de las observaciones no debe ser menor de 5 minutos recomendándose que el número de minutos sea igual al número de hombres.

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD.

Este método tiene la ventaja que no solamente clasifica al obrero en estar o no trabajando, sino que nos indica si la persona realiza un trabajo efectivo, de apoyo o inefectivo.

Trabajo efectivo:

Es el proceso de añadir algo real a la unidad que se está construyendo, como es el caso de: excavar, cimbrar, habilitar fierro, colar, colocar tabique, etc.

Trabajo básico de apoyo:

Es el trabajo necesario de apoyo para realizar una actividad productiva, como: transporte de materiales, manejo de camión vacio para

ir a carga, medición de piezas para cortarlas o doblarlas, erección de -- andamios, escuchar instrucciones, etc.

Trabajo inefectivo:

Es no hacer nada, muchas actividades que se realizan en una -- obra son de este tipo de trabajo si así se le puede llamar, como regresar al almacén a recoger material herramienta olvidada, esperar un camión, -- caminar con las manos vacias, realizar trabajos con herramienta inapropiada, acarreos excesivos pudiendo estar mas cerca, etc.

Con la utilización de este método podemos mejorar los errores - de dirección, aplicando la fórmula del Factor de Utilización de Mano de - Obra.

$$\text{F.U.M.O.} = \frac{\text{trabajo efectivo} + 1/4 \text{ trabajo esencial de apoyo}}{\text{total observado.}}$$

REGISTRO DE DATOS.

Para llevar un registro adecuado de datos, se requiere:

1) Registrar al detalle como se está realizando el trabajo.
2) No perder de vista el objetivo de la actividad estudiada, analizando cada detalle en relación con el objetivo buscado, poniendo atención a movimientos de maquinaria, nombres y materiales y labores que originen "cuellos de botella" o actividades inútiles.
3) Desarrollar un nuevo método utilizando solo los elementos de movimientos, materiales y tiempo que sean necesarios, eliminando los innecesarios.
4) Utilizar y controlar el nuevo método para ver las mejoras introducidas.

Para realizar un estudio detallado de la obra en base al registro de datos, conviene analizar de lo general a lo particular, para es-- tos estudios nos podremos valer de:

Estudios con reloj:

Este método es el más común y se basa en la utilización de cronómetros. Se recomienda por ser la más barata y debe aplicarse solamente -- cuando se tengan pocos hombres o máquinas trabajando.

Para realizar la observación se requiere tener un cronómetro, una tabla, papel y lápiz. El estudio consiste en registrar el tiempo utilizado por cada hombre o máquina para realizar una actividad que forme un ciclo o parte de este. Para lograr la mayor eficiencia en la observación debe observarse únicamente a una persona o una máquina.

Este sistema de control puede acumular errores considerables derivados de la puesta en marcha del cronómetro, paro y lectura, este método -- se puede mejorar utilizando tres cronómetros que estén conectados a una -- sola barra accionadora, echándolos a andar uno tras otro se logra que uno - pare, otro regrese a cero y el tercero comience a caminar.

Estudios con video-tape.

Este método permite filmar los movimientos de un solo elemento o toda una cuadrilla completa y proyectarlo tantas veces como sea necesario a velocidad normal o cámara lenta.

A pesar de las grandes ventajas que presenta, posee una en contra que es la principal que es el alto costo inicial, y los consumos tan - alto de la cinta magnética aunados a la necesidad de contar con operador - especializado.

Tipe lapse.

El método consiste en filmar las actividades por medio de una -- cámara de cine con selector manual de velocidad de filmación; lente zoom, control automático de exposición, pudiéndose tomar un cuadro a intervalos constantes de 1, 2 ó más segundos que nos permite al ver la película calcular el tiempo real transcurrido multiplicando el número de cuadros filmados por el intervalo entre ellos.

Los intervalos usuales de filmación son:

De 0.5 seg. a 1 seg. para actividades manuales.

De 1.0 seg. a 4 seg. para equipo en movimiento.

De 4.0 seg. hasta 15 seg. para maniobras y montajes.

Una vez filmada la película, para su proyección se requiere un proyector capaz de pasar a diferentes velocidades tanto para adelante como hacia atras y contar además los cuadros por medio de un contador automático.

Entre las ventajas que se obtiene con este sistema podemos mencionar las siguientes:

a) Grandes ahorros por concepto de película en relación con una filmación normal.

b) Al filmarse menos cuadros se necesita también menor tiempo para ver la película además de ser controlable con la velocidad de proyección.

c) Permite tomar registro de actividades realizadas simultáneamente por varios hombres o máquinas.

d) Registra las relaciones existentes entre una actividad y las demás indebidas en la filmación.

e) Representa un registro permanente y de fácil interpretación sin tener que acudir a quien lo realizó.

f) Presenta un panorama del conjunto que permite analizar aspectos de organización.

g) Los involucrados en el trabajo pueden apreciar y corregir sus propios errores con solo observar la película, tal es el caso de malos hábitos de los operadores, empleo de herramienta y técnica adecuada, etc.

h) Permite la creación de una filmoteca evitando operaciones tales como clasificación y archivo.

i) Se puede utilizar con fines didácticos para mostrar técnicas y detalles constructivos.

j) Indiscutiblemente una de las mayores cualidades de este método es la claridad de sus registros, lo que trae implícito nuevas ventajas como:

j-1) Los registros filmados con irrefutables; aún en los casos en que el superintendente sobresaliente o maestro sea renuente a aceptar cualquier mejora a "su metodo" después de observar que durante las 2 ó 3 horas de filmación se repitió el mismo error continuamente no le quedará más

que aceptarlo y proceder a remediarlo. Con otro tipo de método se puede siempre alegar que el -- registro está mal hecho o que se desconocen las condiciones reales de trabajo.

j-2) El contar con registros claros de operaciones - pasadas evita costos de entrenamiento y capacitación y ahorra el tiempo utilizado en "experimentar". Cuando se trata de reparar maquinaria -- desconocida en la obra, de hacer montajes especiales o ajustar y operar nuevos equipos siempre resultará más económico conseguir y analizar una y otra vez la película que contenga la información deseada que perder tiempo y dinero en "experimentos" que frecuentemente están condenados al fracaso.

Aunque el método no deja de tener las desventajas ya mencionadas por su alto costo inicial y de operación, durante el tiempo que ha sido -- utilizado ha demostrado que es de gran utilidad.

Técnicas de filmación.

Para que el registro logrado con este método pueda ser todo lo útil que se quiere hay que tomar en cuenta las siguientes recomendaciones con -- respecto a las técnicas de filmación:

a) La cámara debe estar colocada en un nivel - más alto que aquel en el que se está trabajando para tener una mejor perspectiva y -- evitar la continua interposición de gente - o maquinaria entre la cámara y la actividad filmada.

b) Habrá que recordar que no se trata de una - filmación a velocidad normal y cuando se - tenga que cambiar la posición de filmación hacerlo con la suficiente lentitud para no perder la continuidad de la acción.

c) Se deberá seleccionar la velocidad de filmación de acuerdo con la actividad observada y el detalle deseado.

d) Es conveniente tomar vistas de conjunto antes de filmar cada actividad específica para poder tener una idea de las condiciones reales de trabajo.

e) Mediante la introducción de rótulos al inicio de la película, se pueden anotar datos importantes como son: nombre y localización de la obra, fecha y velocidad de filmación, trabajo a realizar, especificaciones de equipo, etc., habrá que tomar en cuenta que al revelar la película generalmente se pierden los primeros y últimos cuadros para no poner en ellos los datos indicados.

f) En ocasiones puede ser importante conocer la hora en que se realizó la filmación por la que si la cámara no cuenta con un reloj digital interconstruído para tal propósito será conveniente incluír en una esquina de la filmación un reloj de buen tamaño o de vez en cuando enfocar a un reloj de pulsera o un rótulo indicativo.

g) De ser posible se utilizará el trípode para que un operador pueda hacer las anotaciones adicionales que considere pertinentes y que mediante el número de cuadro o la hora se podrá analizar posteriormente.

h) La distancia que se coloque la cámara dependerá en ultima instancia de los lentes de que se dispondrá, del detalle deseado y de la actividad filmada.

i) Cuando se estén filmando varias cuadrillas a un mismo tiempo puede ser conveniente diferenciarlos para facilitar el análisis posterior de la película, esto se puede lo-

grar mediante cascos de diferentes colores o formas, uniformes o algún distintivo provisional como brazaletas, etc.
De la correcta interpretación y aplicación de estas recomendaciones dependerá en mucho que la película no se convierta en una sucesión incongruente de tomas cuya utilidad será nula para el análisis y mejoramiento de actividades.

ANALISIS INFORMAL.

Se puede realizar durante una junta o reunión informal en que la película será el punto principal de la orden del día.

Todo lo que se requiere es que un grupo de personas interesadas en el método, tales como ingenieros, sobrestantes e incluso trabajadores, dediquen algo de su tiempo a la sesión.

A esta técnica se le conoce como "Administración por participación" ya que cada participante aplica sus conocimientos y esfuerzo para mejorar el producto terminado se puede sustituír la autoridad por la cooperación.

DIAGRAMA DE FLUJO Y TABLA DE PROCESAMIENTO.

El diagrama de flujo es un cróquis o bosquejo que muestra los movimientos y relaciones entre los objetos mientras que la tabla de procesamiento que lo debe acompañar es una descripción concentrada de los diferentes pasos.

El propósito primordial es hacer resaltar donde hay desperdicio de tiempo, esfuerzo y dinero por movimientos de material o métodos inefectivos.

Para simplificar la realización de estos diagramas se ha acostumbrado utilizar símbolos adaptados por la A. S. M. E. (American Society of Mechanical Engineers), con modificaciones específicas cuando la situación así lo requiere, estos símbolos son:

Símbolos	Nombre
●	Operación.
—▶	Transporte.
■	Inspección.
▮	Demora
▼	Almacenaje.

Cualquier actividad que se analice puede ser siempre clasificada dentro de alguno de estos cinco estados:

1.- Algo se está haciendo al artículo (operación).
2.- La localización al artículo está siendo cambiada (transporte).
3.- El artículo está siendo revisado (inspección).
4.- El artículo está detenido temporalmente (demora).
5.- El artículo está almacenado (almacenaje).

CARTAS DE BALANCEO DE CUADRILLAS.

Es un método eficaz para mostrar las interrelaciones entre el trabajo de cada uno de los miembros de la cuadrilla. Con el objeto de poder graficar las actividades de cada hombre o equipo que interviene en la cuadrilla analizada habrá que conocer el tiempo empleado por ellos en cada parte del ciclo en la que intervengan.

La carta de balanceo de cuadrillas es un diagrama de barras verticales que tienen como ordenadas una escala de tiempos o porcentajes de tiempo total empleado y como abscisas los nombres o descripción de cada uno de los elementos estudiados (hombres y máquinas) que serán representados cada uno por una barra. Cada una de estas barras será subdividida verticalmente en las diferentes variantes de actividad ejecutada, incluyendo los tiempos ociosos en cada ciclo. Como para cada uno de los elementos observados se construye la barra a la misma escala, las relaciones entre los miembros de la cuadrilla pueden ser vistas al comparar la actividad que cada uno de ellos está realizando en un momento cualquiera siguiendo una recta horizontal en el diagrama.

La baja utilización de una cuadrilla puede depender de muchos factores. En primer lugar y sobre todos los demas, está la incapacidad de los directivos para organizar, motivar y supervisar a los trabajadores.

Puede ser que una cuadrilla razonablemente balanceada al principio se desbalancee debido a condiciones que cambian lentamente y así una cuadrilla muy efectiva se torna ineficiente al variar los intervalos de entrega de materiales, cambiar detalles del trabajo o simplemente por el mejor rendimiento de alguno de sus miembros. Estos pequeños pero constantes factores de cambio hacen necesario el contínuo análisis por parte de los directivos del tamaño de las cuadrillas y trabajo asignado a cada una para poder prevenir y evitar la distribución enefectiva de recursos.

Para lograr una mejor productividad se requiere buscar siempre nuevos métodos, es esta quizás la parte más importante de la metodología propuesta ya que de su éxito o fracaso dependerá el de la totalidad del estudio realizado, hay aquí seis preguntas básicas para analizarlas y contestarlas concienzudamente nos darán la clave del para conocer lo que es realmente necesario de la actividad y nos indicarán las simplificaciones y mejoras lógicas que se puedan llevar a cabo; las preguntas son:

a) ¿QUE se propone conseguir la actividad ?.
b) ¿PORQUE es necesario hacerlo de esta manera ?.
c) ¿CUANDO es el momento adecuado para llevarla a cabo ?.
d) ¿COMO es la mejor manera de hacerla ?.
e) ¿DONDE es el mejor lugar para hacerla ?.
f) ¿CON QUE elementos es mejor hacerla ?.

Si logramos que estas preguntas sean contestadas tanto por los directamente implicados en la operación analizada como por quienes no tienen nada que ver con ello y valoramos las respuestas de acuerdo con el entorno de la actividad, podremos idear infinidad de nuevas soluciones.

" SIEMPRE HAY UNA MEJOR MANERA DE HACER LAS COSAS ".

C O N T R O L .

INTRODUCCION:

En el campo de la Ingeniería Civil se plantea constantemente la necesidad de construir obras para solucionar los problemas socio-económicos del País.

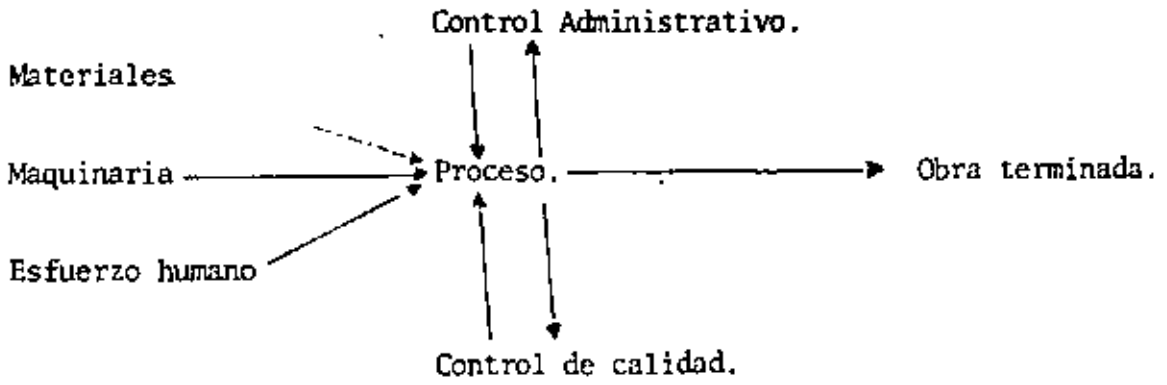
El proceso se inicia con estudios:

a) Exploratorios.
b) Preliminares.
c) De factibilidad.
d) Detallado.

Determinado el proyecto definitivo, se planea la obra y se inicia posteriormente la etapa de construcción y es en esta donde se establece propiamente el proceso fundamental del control, partiendo de un estandar (proyecto).

La transformación de los materiales, maquinaria y esfuerzo humano se manifiestan en un proceso siendo el producto la obra terminada. Para que sea integral el aprovechamiento de los recursos, se debe ejercer un control de tipo administrativo y un control de calidad del trabajo que se realiza, para obtener estándares de medición que permitan comparar los resultados con las normas establecidas.

Si formamos un modelo Insumo-Producto con la integración de las consideraciones anteriores, este nos quedaría de la siguiente forma:



Del modelo podemos deducir que el control es un punto muy importante para obtener el producto deseado y que existe además una interacción entre el control y el proceso. Esta interacción nos indica que cuando los objetivos específicos no cumplan con las normas establecidas, se puede modificar el proceso por medio de una retroalimentación que nos permita conocer las causas de las desviaciones al compararlas con los estandares.

Esto conduce a planear nuevamente el proceso con base a la información de los hechos por medio de la retroalimentación.

CONTROL:

El control es una función administrativa que nos permite establecer métodos de actuación concretos para alcanzarlos, y son parte importante del proceso de planeación, procurando siempre que las operaciones se ajusten a lo planeado o lo más cercano posible.

No se puede enunciar en unas cuantas palabras los objetivos universales aceptables ya que estos son reflejo de la experiencia propia.

El control es comparable al sistema nervioso del cuerpo humano que se encuentra por todo el cuerpo como el control se encuentra en toda la organización.

OBJETIVOS DEL CONTROL.

El objetivo del control es luchar porque se obtenga eficiencia que para la empresa significa productividad.

Los objetivos ejercen su función en calidad de normas para que podamos medir el resultado organizativo e individual.

No podemos hablar del control si no se fijan las metas y se establece el estandar de medición.

PROCEDIMIENTO DEL CONTROL.

El proceso del control se compone de cuatro etapas o fases que son:

I.- Establecimiento de las normas o estandares.
II.- Información de los resultados obtenidos.
III.- Comparación de los resultados reales con las normas.
IV.- Corrección de las desviaciones.

Estos elementos siempre intervienen independiente de lo que se controle.

Aunque el procedimiento del control básico puede ser sencillo, su aplicación trae consigo muchas interrogaciones, como son:

¿ Cuando y donde debe hacerse la revisión ?.
¿ Que estandares habrá que usar para calificar ?.
¿ Quien debe hacer las valoraciones ?.
¿ A quien deben comunicarse los resultados de las valoraciones ?.
¿ De que manera podrá determinarse todo el procedimiento oportuno, equitativamente y con un gasto razonable ?.

Nuestra respuesta a preguntas como éstas determinarán la efectividad de cualquiera que sea el sistema de control.

BASES DEL CONTROL.

Determinar cuando y en que medida hay que controlar y seleccionar los sistemas adecuados es una de las decisiones que compete a la gerencia, para poner en práctica un programa general de control.

El control ha de practicarse hasta que la organización pueda mantenerse en condiciones de estabilidad y lograr sus objetivos.

Para crear las bases de control, es importante conocer ciertas ideas básicas que son el principio del control.

1.- CONTROL EN EL PUNTO ESTRATEGICO.

El control óptimo solo puede ser logrado si los puntos críticos, claves o limitativos pueden ser identificados y se pueden ajustar.

2.- LA RETROALIMENTACION.

El proceso de ajustar las acciones futuras con base a la información acerca de la experiencia se conoce como retroalimentación.

3.- EL CONTROL FLEXIBLE.

Cualquier sistema de control debe responder a las condiciones cambiantes.

4.- ADAPTACION A LA ORGANIZACION.

Los controles deben ser hechos a la medida de la organización.

5.- AUTOCONTROL.

Las unidades deben ser planeadas para controlarse a sí mismas.

6.- CONTROL DIRECTO.

Cualquier sistema de control debe ser diseñado para mantener contacto directo entre el que controla y lo que es controlado.

7.- EL FACTOR HUMANO.

Cualquier sistema de control que incluya a personas se ve afectado por la manera sicológica como los seres humanos ven el sistema.

ESTABLECIMIENTO DE LAS NORMAS Y ESTANDARES.

No existen reglas fijas que nos indiquen cuanto hay que controlar. El punto en que hemos de detenernos es a menudo complejo y puede ser arriesgado intentar mantener un sistema de control demasiado sencillo.

Los estandares o normas pueden ser tangibles, indefinidos ó concretos, pero hasta que todos los interesados comprendan bien cuales son los resultados que se desea tener, los controles solo provocan confusiones.

El primer paso en la formulación de estandares para fines de control es aclarar cuales son los resultados que deseamos obtener. Por lo general, el enfoque de los estandares se centra en la Producción, Costo y fuentes de recursos.

INFORMACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Uno de los factores más importantes en el establecimiento de un sistema de control, es la comunicación.

El término "comunicación" significa el intercambio de hechos, ideas o impresiones emotivas entre dos o mas personas. El intercambio se realiza con éxito solo cuando produce un mutuo entendimiento. No basta que digamos: el receptor debe ENTENDER el mensaje que desea comunicarle el expedidor. Es posible que no estén de acuerdo ambos y que, sin embargo la comunicación se haya realizado, porque por lo menos uno de ellos comprenda lo que el otro quiso transmitir.

Uno de los principales problemas al que nos enfrentamos al formar redes de comunicación es la confiabilidad en el canal de mando. Desde hace muchas décadas los hombres de negocios han utilizado el canal de mando como la arteria principal de las comunicaciones en las empresas. El canal puede ser estrecho, pero permite que los mensajes esenciales circulen en dos sentidos; el empleado espera recibir la información acerca de su trabajo y los planes de la empresa de su jefe inmediato; por su parte si desea hacer proposiciones o formular preguntas, recurre a su jefe. Los problemas se manifiestan cuando el "jefe" con ideas antiguas (sea Director, Gerente o Jefe de Departamento), considera que toda tentativa de desviar el canal de información de entrada o salida de su área, para que no pase por su mesa de trabajo, infringe sus prerrogativas y su autoridad.

Pocos negocios modernos pueden permitir que el canal de comunicaciones circule por un solo canal, pues cada gerente viene a constituir un "cuello de botella" potencial en el flujo de los informes esenciales.

La experiencia ha demostrado que el hombre es mal transmisor de ideas. Otra deformación más ocurre cuando el mensaje sube o baja por el canal de mando. Entre el subalterno y el jefe existe la tendencia de interponer un tamiz protector, después de dos ó tres tamices de este tipo, la información que llega, quedará probablemente muy deformada.

En virtud de que las comunicaciones que fluyen por el canal de mando tienden a ser lentas y deformables, las compañías casi siempre utilizan otros canales más. Estos canales que permiten distribuir los informes operacionales por toda la organización, funcionan en forma similar a la del canal sanguíneo que lleva oxígeno a todas las partes del cuerpo humano.

Las redes de comunicación que dispone una empresa, es muy amplia, un gran caudal de información fluye "horizontalmente" en impresos, en formas preconcebidas con vocabulario especial; otras veces a manera de informes en resumen para gran cantidad de datos directamente entre operadores y sobrestantes, otras mas en boletines oficiales.

La comunicación escrita en ocasiones suelen fallar, cuando se trata de comunicar estados de ánimo o nuevos factores que necesitan ponderarse. En cambio, el intercambio verbal posee varias ventajas de las cuales carece el mansaje escrito, estas son:

a) La falta de oportunidad de la respuesta inmediata.
b) Cuando nos enfrentamos a problemas no comunes que requieren explicación adicional y su confirmación.
c) Intercambio de impresiones.

Por lo tanto, aunque se reconozca la necesidad de las comunicaciones escritas, también debemos dar cabida al intercambio verbal para que nuestra red sea lo más efectiva posible.

Hemos mencionado anteriormente algunas ventajas de la comunicación verbal, cabría ahora la oportunidad de citar también las desventajas que tiene este sistema de comunicación como es:

a) Mayor cantidad de palabras.
b) La atención se guía por el propio interés.
c) La intención es reflejo de actitudes anteriores.

Para terminar con los sistemas de comunicación en una empresa, mencionaremos el conducto clandestino por el cual circulan los rumores los cuales existen y no es posible negarlo.

Los informes de control que resumen y comunican los resultados de las observaciones realizadas, constituyen una etapa indispensable del proceso de control, por lo menos en los casos más extensos, es preciso poner más atención en ellos, porque la ineficiencia en cualquier etapa necesaria podría provocar el hundimiento de todo el proceso.

Es preciso que la información necesaria para controlar sea lo mas homogénea posible, por lo que la mayoría de las empresas diseñan formas específicas para cada tipo de control específico evitando de esta manera enterpretaciones erróneas o bien informaciones sin trascendencia, que solo origina gastos innecesarios.

La información para efectos de control debe ser breve, ágil, oportuna y veráz.

DISEÑO DEL SISTEMA PARA EL CONTROL.

Definimos el diseño del sistema para el control como: "Idear y planear mentalmente una unidad de muchas partes diversas para ejercer una influencia moderada o directora en la actividad que deseamos controlar"

Un diseño de sistema es un enigma de tipo particular. El problema existe para una persona cuando ésta tiene un objetivo definido que no puede alcanzar ocn la norma del comportamiento que tiene ya dispuesta. Se plantea la solución cuando algún obstáculo se opone a la consecuencia de un objetivo. No hay dificultad ni el camino a la solución está despejado. Unicamente cuando hay que descubrir medios para salvar un obstáculo se prepara el escenario para su solución.

Para obtener una solución correcta, necesitamos escoger entre nuestras experiencias anteriores similares al caso y organizarlas.

GUIA PARA EL DISEÑO LOGICO DE SISTEMAS DE CONTROL.

Paso 1.- DARSE CUENTA DEL PROBLEMA.

Aunque estamos rodeados de problemas sin resolver, no se convierten en tales mientras no vemos que lo son.

Paso 2.- DEFINIR EL PROBLEMA.

Una vaga noción del problema a nadie llevará a ninguna parte más si hacemos un esfuerzo para delimitar el problema con precisión, en nuestra mente surgirán buenas ideas.

Paso 3.- LOCALIZAR, VALORAR Y ORGANIZAR LOS DATOS.

Para preparar una solución provisional a un problema es ante todo necesario reunir datos.

Paso 4.- DESCUBRIR RELACIONES Y FORMULAR HPOTESIS.

Con los datos obtenidos se hacen hipótesis y suposiciones.

Paso 5.- VALORAR LAS HIPOTESIS.

Hay que someter a rigurosa prueba de modo sistemático la solución provisional. Primero es necesario determinar si la respuesta satisface o no las exigencias del problema.

Paso 6.- APLICAR LA SOLUCION.

El paso de la aplicación no siempre es fácil de apreciar en algunos problemas puramente especulativos y es posible que no siempre se encuentre en la solución del diseño del sistema.

El análisis de sistemas se compone de tres pasos:

A) Diagrama de trámite.

Consiste este paso en mostrar la marcha que siguen los trámites burocráticos mediante un esquema.

B) Diseño de formas o impresos.

Todas las formas se diseñan o rediseñan para su eficaz empleo.

C) Manual de procedimientos.

Las instrucciones por etapas deben puntualizarse por escrito para que se vea el funcionamiento del trámite mejorado.

Diagrama de trámites.

Conocida la organización es esencial detallar un cuadro gráfico del flujo de papeles.

Todo lenguaje necesita sus reglas, como que la gráfica debe empezar en la márgen superior izquierda y avanza hacia la derecha.

El eje vertical muestra la sucesión cronológica de los acontecimientos estando los primeros arriba. Las columnas pueden utilizarse para representar diferentes formas o impresos; por ejemplo, los diferentes departamentos por los que pasa el trámite. El solo diagrama de ésta serviría muy poco y lo que procede después, es analizar para estudiar las posibles mejoras. El mejor método de hacerlo es preguntando cosas como estas:

LISTA DE PREGUNTAS.

¿ Puede eliminarse alguna copia ?.

¿ Puede suprimirse algún trámite ?.

¿ Puede hacer mejor las operaciones alguna otra persona ?.

¿ Pueden combinarse algunos trámites en forma ventajosa ?.

¿ Puede mejorarse la sucesión de los trámites ?.

¿ Pueden subdividirse algunos trafiites en forma conveniente ?.

¿ Puede el iniciador de una forma proporcionar más y mejor - informacion ?.

¿ Podría hacer la operación un empleado que gane menos ?.

¿ Puede eliminarse alguna operación de archivo ?.

¿ Para que conservar la forma ?.

¿ Se lleva registro en más de un lugar ?.

Hay otras preguntas que podrían plantearse y conviene acostumbrarse a ello ya que ninguna lista reemplaza jamás la idea creadora del hombre.

Diseño de formas.

El diseño de formas empleadas en el procedimiento burocrático es sencillamente la aplicación del sentido común.

En general se deben tener presente lo fácil que es añadir o - quitar información, sea manuscrita o a máquina. Pero como es difícil recordar tantas cosas lo mejor es tener una lista lo más completa posible.

LISTA PARA EL DISEÑO DE FORMAS.

¿ Es necesaria esta forma o podría otra servir también para tal fin ?.

¿ Tiene esta forma un encabezado que describa verdaderamente su fin ?.

¿ Tiene la forma suficientes instrucciones para uso general ?.

¿ Tiene un tamaño apropiado para archivarla ?.

Si la forma está destinada a viajar ¿ Necesita un espacio para indicar el destinatario y el remitente ?.

¿ Hay en ella márgenes adecuados para encuadernarla ?.

¿ Puede utilizarse ambos lados ?.

¿ Corre riesgo de mancharse ? En caso afirmativo ¿ Como hay - que protegerla ?.

¿ Está junta toda la información que necesita una persona ?.

¿ Están separados los datos que puedieran ser causa de graves errores de transcripción ?.

¿ Está la información en el orden necesario para su transcripción ?.

¿ Es posible imprimir más información en lugar de llenarse a mano ?.

¿ Son adecuados los espacios que deben llenarse a mano ?.

¿ Están las líneas impresas de acuerdo con el espaciador de la máquina de escribir ?.

¿ Está dispuesto el impreso para un número mínimo de topes de tabulador de la máquina de escribir ? (los topes deben confrontarse con otros impresos comerciales en uso).

¿ Contribuirán a reducir los errores líneas verticales y horizontales ?.

¿ Pueden emplearse recuadros de señalamiento en lugar de la información escrita a mano ?.

¿ Es susceptible de interpretar erróneamente algún texto ?.

¿ Es necesaria toda la información ?.

¿ Da buen aspecto el documento ? ¿Creará buena imágen mental en el que se sirva de él ?.

¿ Sería útil para la identificación o el archivo un papel de color ?.

¿ Puede sugerir mejoras el empleado que utiliza la forma ?.

COMPARACION DE LOS RESULTADOS REALES CON LAS NORMAS.

El registro oficial de los resultados y de las comparaciones con los estándares es sencillo y rudimentario. Intervienen pocas personas, los datos son conocidos por todos y el propósito principal del control es sencillamente llamar la atención hacia la forma en que el desempeño a los estándares determinados para que puedan iniciarse reajustes y rectificaciones de las definiciones.

La valoración de los rendimientos servirá de poco, hasta que se comuniquen los resultados a los jefes facultados para corregir las deficiencias. Esta información es una fase vital de la valoración utilizable.

Es preciso que la actuación resultante de las valoraciones de control se lleve a efecto por parte de las personas principalmente responsables de que se evalúe la operación.

La rapidez es una gran virtud cuando se trata de informes de control. Si se está ejecutando mal un trabajo, mientras más pronto se informe acerca de él y se corrija, menos daño se causará. Además, si no es evidente la causa de una dificultad, es probable que la investigación rápida revele las causas verdaderas y no la realizada cuando las circunstancias ya no están frescas en la memoria de las personas interesadas.

La distinción entre los controles destinados a la valoración global y los que tienen por objeto principal llamar la atención, afectan la importancia que tiene la prontitud. La oportunidad es esencialmente urgente para el último grupo, porque pierden los controles casi todo su impacto, si son tardíos.

CORRECCION DE LAS DESVIACIONES.

Los informes de control llaman la atención hacia las desviaciones del rendimiento respecto de los planes, pero, solo dan la señal de alarma. El resultado final llega cuando se pone remedio a las deficiencias. La investigación de control debe orientar a la de las dificultades para decidir oportunamente la forma de vencerlas y reajustar en seguida las operaciones.

El informe destinado a controlar suele servir para iniciar un nuevo ciclo administrativo: nuevas planeaciones y organización mejores medidas directivas y otro conjunto de valuaciones e informes.

La distinción entre nuevos planes y reajustes para corregir deficiencias no es muy clara. Por conveniencia, hablamos de "medidas correctivas" cuando los planes quedan sustancialmente sin modificar y si seguimos esforzándonos por llegar al mismo resultado final. Si nuestra valoración de los problemas del momento indica que conviene hacer cambios importantes en los planes o en los objetivos, entonces debemos "volver a formular planes". En ambos tipos de actuación, los datos de la valoración sirven de retroalimentación a los ejecutivos que modifican sus operaciones.

Por lo tanto, cuando nuestras valoraciones para controlar indica que no todo marcha bien, tenemos que investigar muchas causas posibles para hallar la que origina la dificultad. Una vez que se ha localizado el problema como resultado de la investigación provocada por el informe de control que sea desfavorable, rápidamente efectuamos los ajustes para corregirla. Si las circunstancias operatorias han cambiado lo que se planeó, tomaremos medidas para hacer que vuelva a la normalidad.

CONCLUSION:

Controlar, como sucede con muchos otros aspectos de la administración, es cosa sencilla por lo que respecta a los elementos básicos, sin embargo, exige inventiva y destreza aplicar el control. La formulación de estandares de control en puntos estratégicos, el muestreo y la valoración de los resultados cualitativos, el equilibrio adecuado entre la oportunidad y la exactitud de los informes, la aplicación de estos a la forma de actuar para corregir deficiencias, todos estos son ejemplos de la multitud de cuestiones fundamentales que tenemos que resolver hábilmente para que el sistema de control tenga la potente efectividad.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS
(DEL 7 AL 18 DE MARZO DE 1983)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
1. JAVIER ALVAREZ MUÑOZ Minería No. 145 Col. Escandón México 18, D. F. Tel: 5-16-04-60	CONSTRUCCIONES, CONDUCCIONES Y PAVIMENTOS,S.A Minería No. 145 Col. Escandón México, D. F. Tel: 5-16-04-60
2. GREGORIO AVILA GARCIA Anfora No. 39 Col. Industrial Deleg. G. A. Madero México, D. F. Tel: 5-17-06-46	CONSTRUCTORA LIZARRAGA Y ASOCIADOS, S.A. Anfora No. 39 Col. Industrial Deleg. G. A. Madero México, D. F. Tel: 5-17-06-46
3. JOSE BALBOA CORES Xicotencatl 137 No B-502 Col. El Carmen Coyoacán Deleg. Coyoacán C.P. 04100 México, D. F. Tel: 6-88-07-83	GRUPO CONSTRUCTOR ALFA 3, S. A. Carret. Fed. a Cuernavada 5229 San PedroMartir Deleg. Tlalpan México, D. F. Tel: 5-73-90-62
4. RAFAEL BLANCO AGUILAR Azabache No. 33 Col. Estrella Deleg. Gustavo A. Madero México, D. F. Tel: 7-81-96-52	BANCO NACIONAL DE MEXICO, S.A. Paseo de la Reforma No. 404-9o. Piso Col. Juárez México, D. F. Tel: 5-85-43-00
5. RODOLFO CAMPUZANO VARGAS Av. Jesús del Monte No. 1111 Col. Jesús del Monte Huixquilucan Edo. de México	CONSTRUCTORA MARHNOS, S. A. Lafayette 40 Col. Nva. Anzurez C.P. 11590 México, D. F. Tel: 5-45-63-28
6. FERNANDO CRUZ RODRIGUEZ San Lorenzo 141-101 México, D. F. Tel: 5-59-37-88	G.C. CONSTRUCCIONES, S. A. San Lorenzo 141-101 México, D. F. Tel: 5-59-37-88
7. ISIDRO CHAVEZ REYES Erial No. 5 Atlanta Izcalli, Edo. de México	GOOD YEAR-OXO Km., 14,5 Carretera Cuautitlan Puente de Vigas Tultitlan, Edo. de México

[illegible]

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS
(DEL 7 AL 18 DE MARZO DE 1983)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
8. JOSE MA. DE LOS SANTOS CRUZ Lago Guija No. 112 Col. Pirules Cd. Nezahualcoyotl, Edo. de México México, D. F. Tel: 7-97-90-75	INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, S. A. Minería No. 145 Col. Escandón Deleg. Miguel Hidalgo México, D. F. Tel: 2-77-36-04
9. ALEJANDRO ESPINOSA OROZCO Galeana No. 508 Toluca, México	PROYECTO, ORGANIZACION, ADMINISTRACION Y CONSTRUCCION, S. A. Tonala No. 739 México, D. F. Tel: 5-84-47-77
10. JOSE ANTONIO ESTRADA MORALES Calle 2 No. 5 La Unión Tlalnepantla, Edo. de México Tel: 3-91-09-53	CONSTRUCCIONES, CONDUCCIONES Y PAVIMENTOS Minería No. 145 Col. Escandón Deleg. Miguel Hidalgo C.P. 11800 Tel: 5-16-04-60
11. RENE OSCAR GARCIA HERNANDEZ Ecuatorianos No. 60 Col. Paraiso Deleg. Alvaro Obregón C.P. 01130 México, D. F. Tel: 2-71-19-41	GRUPO CONMAR Lafayete No. 40 Col. Anzurez Deleg. Cuauhtémoc México, D. F. Tel: 5-45-63-28
12. J? IGNACIO GARCIA VARGAS Ferrocarril Nacional No.190 Col. San Alvaro Deleg. Azcapotzalco C.P. 02090 México, D. F. Tel: 3-99-41-27	CONSTRUCTORA AYMSA Toltecas No. 156 San Pedro de los Pinos Deleg. Benito Juárez C.P. 03800 México, D. F. Tel: 5-15-08-08
13. RUBEN ANTONIO LOERA DIAZ Prolong. Petén 884-4 Col. Valle Emperadores Deleg. Benito Juárez	
14. DAVID LUGO MONTOYA Anfora No. 39 Col. Industrial Deleg. Gustavo A. Madero México, D. F. Tel: 5-17-06-46	CONSTRUCTORA LIZARRAGA Y ASOCIADOS, S.A. Anfora No. 39 Col. Industrial Deleg. Gustavo A. Madero México, D. F. Tel: 5-17-06-46

[illegible]