

870115

Universidad Autónoma de Guadalajara 1

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

2ej

ESCUELA DE INGENIERIA



TESIS CON
FALLA EN ORIGEN

"ORGANIZACION Y EJECUCION DE OBRAS EN UNA
EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANA"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A
JAIME BARRAGAN SALIN

GUADALAJARA, JAL.

1992



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

" ORGANIZACION Y EJECUCION DE OBRAS EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANA "

I N D I C E

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. ORGANIZACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS	9
III. FORMAS DE CONTRATACION DE OBRA	23
IV. COSTOS DE OBRA	91
V. PLANEACION DE OBRA	108
VI. EJECUCION DE OBRA	160
VII. CONTROL DE OBRA	199
VIII. CONSIDERACIONES FINANCIERAS PARA UN CONTRATO DE OBRA	215
IX. CONCLUSIONES	223
BIBLIOGRAFIA	226

I. INTRODUCCION

I.-INTRODUCCION

1.1 PANORAMA DE LA SITUACION DE MEXICO

EN UN PAIS, COMO MEXICO EN LA ACTUALIDAD, EN CONSTANTE EXPANSION Y DESARROLLO, CON APERTURA A NUEVOS MERCADOS Y A LA VEZ ENGLOBALADO EN UN REORDENAMIENTO ECONOMICO INTERNO Y EXTERNO QUE GENERA CONTRACCION DEL MERCADO, PARA PREPARARLO A UNA NUEVA ETAPA, SE HACE NECESARIO EFICIENTAR LA PRODUCCION EN TODOS SUS NIVELES PARA COMPETIR CON LOS MAS EFICIENTES PRODUCTORES MUNDIALES COMO CONDICION PARA NO DESAPARECER.

LO QUE A MEDIADOS DE 1982 APARECIA COMO UN SIMPLE PROBLEMA DE FLUJO DE FONDOS, QUE LLEVO A UNA SUSPENSION TEMPORAL DE PAGOS DEL SERVICIO DE LA DEUDA EXTERNA, POCO A POCO FUE REVELANDOSE COMO UNA CRISIS MUCHO MAS PROFUNDA QUE DEMANDABA UN REPLANTEAMIENTO TOTAL DEL ESQUEMA DE DESARROLLO.

ASI, AUN CUANDO LA POLITICA ECONOMICA ESTUVO DOMINADA POR LA NECESIDAD DE ENFRENTAR LOS PROBLEMAS COYUNTURALES MAS APREMIANTES, TAMBIEN SE TOMARON UNA SERIE DE MEDIDAS CON EL FIN DE INICIAR CAMBIOS DE FONDO EN LA ESTRUCTURA ECONOMICA, DESDE EL PROGRAMA INMEDIATO DE REORDENACION ECONOMICA (PIRE), INSTRUMENTADO AL INICIO DEL PASADO GOBIERNO EN DICIEMBRE DE 1982, HASTA EL PACTO DE SOLIDARIDAD ECONOMICA (PSE) FIRMADO EN DICIEMBRE DE 1987 Y REAFIRMADO POSTERIORMENTE CON EL NOMBRE DE PACTO PARA LA ESTABILIDAD Y CRECIMIENTO ECONOMICO (PECE), LOS INTENTOS POR ESTABILIZAR LA ECONOMIA Y SENTAR LAS BASES DE UN CRECIMIENTO ESTABLE Y SOLIDO CONSTITUYERON EL OBJETIVO FUNDAMENTAL DE LA POLITICA ECONOMICA GUBERNAMENTAL, DICHSOS INTENTOS, ADEMAS, TUVIERON QUE ENFRENTARSE A UNA SERIE DE

ELEMENTOS EXTERNOS ADVERSOS COMO FUERON LOS SISMOS DE 1985 Y LA DRAMATICA CAIDA DEL PRECIO DEL PETROLEO OCURRIDA EN 1986.

ADEMAS, PARALELAMENTE, SE INICIO UN PROCESO DE APERTURA O LIBERALIZACION DEL COMERCIO EXTERIOR DESMANTELANDO LA ESTRUCTURA DE PROTECCION COMERCIAL QUE VIVIO EL PAIS POR MAS DE CUATRO DECADAS, SIN LUGAR A DUDAS, LA ESTRATEGIA DE SUSTITUCION DE IMPORTACIONES PERMITIO EL NACIMIENTO Y DESARROLLO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DIVERSIFICADA Y CON CIERTO GRADO DE SOFISTICACION; SIN EMBARGO, YA PARA LA DECADA PASADA SE HIZO EVIDENTE QUE, EN GENERAL, CARECIA DE LOS NIVELES DE EFICIENCIA NECESARIOS PARA PARTICIPAR EN LAS CORRIENTES MUNDIALES DE COMERCIO Y EN EL PROCESO DE CAMBIO TECNOLOGICO QUE ESTA OCURRIENDO A NIVEL INTERNACIONAL. ENTONCES, SE PASO DE UNA ECONOMIA PRACTICAMENTE CERRADA EN 1982 (CON TODAS LAS IMPORTACIONES SUJETAS A CONTROL) Y CON NIVELES ARANCELARIOS MUY ELEVADOS, A UNA EN LA QUE SOLO EL 3% DE LAS FRACCIONES DE LA TARIFA DE IMPORTACION REQUIEREN DE PERMISO PREVIO Y EN LA QUE LA TASA ARANCELARIA MAXIMA ES 20% Y EL ARANCEL PROMEDIO INFERIOR AL 10%

DE ESTA MANERA, LA PLANTA PRODUCTIVA NACIONAL HA TENIDO QUE ENFRENTARSE, EN UN PLAZO SUMAMENTE CORTO, A LA NECESIDAD DE MODERNIZARSE PARA COMPETIR CON LOS MAS EFICIENTES PRODUCTORES MUNDIALES, EN EFECTO, A DIFERENCIA DEL PASADO, LA COMPETENCIA INTERNACIONAL AHORA LA HAN TENIDO QUE ENFRENTAR NO SOLO LAS EMPRESAS EXPORTADORAS, SINO TAMBIEN LAS ORIENTADAS EXCLUSIVAMENTE AL MERCADO INTERNO DEBIDO A LA APERTURA COMERCIAL.

EN ESTE CONTEXTO, ES IMPORTANTE ENFATIZAR COMO LAS EMPRESAS NACIONALES HAN TENIDO LA CAPACIDAD DE ADAPTACION Y RESPUESTA EN MEDIO DE CONDICIONES MUY POCO FAVORABLES; LA ACELERADA Y CASI

TOTAL APERTURA COHERCIAL HA TENIDO QUE ENFRENTARSE EN EL MARCO DE UN MERCADO INTERNO ESTANCADO (Y EN MUCHOS CASOS DEPRIMIDO) Y DE ESCASEZ DE RECURSOS FINANCIEROS.

TODO ESTE PROCESO DE REORDENAMIENTO INTERNO Y APERTURA EXTERIOR COSTO CARO SEGUN LO DEMUESTRA EL SIGUIENTE CUADRO:

PRODUCTO INTERNO BRUTO SECTORIAL 1982-1988
(VARIACIONES ANUALES)

AÑO	PIB TOTAL	SECTOR PRIMARIO	SECTOR SECUNDARIO			SECTOR SERVICIOS	
			HANUFACTURAS	MINERIA	ELECTRICIDAD CONSTRUCCION		
1982	-0.6	-2.0	-2.7	8.7	-7.0	9.7	0.4
1983	-4.2	2.2	-7.8	-0.9	-19.2	1.1	-2.4
1984	3.5	1.5	5.0	2.2	5.4	5.0	3.2
1985	2.5	2.9	6.0	0.1	2.3	8.4	1.3
1986	-3.8	-1.4	-5.7	-4.3	-10.2	2.9	-3.1
1987	1.4	1.3	2.0	4.7	1.6	4.1	1.0
1988	0.4	-0.5	0.6	-0.4	-3.2	5.3	0.4
CRECIMIENTO MEDIO ANUAL 1982-1988							
	-0.1	1.0	-0.1	0.2	-4.3	4.4	0.0

FUENTE INEGI/SPP

1.2 LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN EL AMBITO NACIONAL

UN SECTOR QUE TOMA UN PAPEL MUY IMPORTANTE EN LA PRODUCTIVIDAD DEL PAIS ES LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, POR ESTAR AMPLIAMENTE LIGADA AL PROGRESO DEL MISMO Y A SU INTERRELACION CON UN SINUMERO DE INDUSTRIAS AFINES Y NO PERMANECE AJENO A ESTOS CAMBIOS.

LOS RASGOS PRINCIPALES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION SON LOS SIGUIENTES:

- a) GENERA IMPORTANTE NUMERO DE EMPLEOS, SOBRE TODO PERSONAL NO CALIFICADO.

- b) LA INDUSTRIA PRODUCE UN BIEN FINAL.
- c) DEPENDEN DEL SECTOR NUMEROSAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS
- d) TRANSFIERE RECURSOS AL RESTO DE LA ECONOMIA.
- e) ES UNA ACTIVIDAD CUYO DINAMISMO DEPENDE PRINCIPALMENTE DE IMPULSOS EXTERNOS.
- f) SU ACTIVIDAD ESTA ASOCIADA A LA INVERSION PUBLICA.
- g) ES UN SECTOR TOTALMENTE INTEGRADO A LA ECONOMIA NACIONAL CUYO COMPONENTE DE IMPORTACION ES BAJO PARA EL CONJUNTO.
- h) LA DERRAMA ECONOMICA EN EL SECTOR POSEE UN EFECTO MULTIPLICADOR ELEVADO.

DICHOS RASGOS DETERMINAN LA NATURALEZA PECULIAR DE SU COMPORTAMIENTO ECONOMICO. AL SER LA CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES FISICAS UN COMPONENTE SIGNIFICATIVO DE TODA INVERSION FIJA BRUTA (POCO MAS DE LA MITAD A NIVEL NACIONAL) SE CONSTITUYE EN EL FACTOR INICIAL DE TODA DECISION DE INVERSION PRODUCTIVA EN CUALQUIER SECTOR DE LA ECONOMIA. DE AHI SU MARCADO CARACTER PROCICLICO: EN EL AUJE ECONOMICO AL ASUMIR ESE CARACTER DE CATALIZADOR PRIMARIO DE LA INVERSION, SUELE ADELANTARSE AL CRECIMIENTO DE LA ECONOMIA GLOBAL, EN TANTO QUE EN LA RECESION OCURRE LO CONTRARIO Y SU CAIDA RESULTA MAYOR A LA QUE EXPERIMENTA LA ECONOMIA NACIONAL.

EN CONSECUENCIA, EL RITMO DE LA ACTIVIDAD CONSTRUCTORA ES MUY SENSIBLE AL MOVIMIENTO DE LA ECONOMIA NACIONAL. ASI, EL CRECIMIENTO DEL PIB NACIONAL PROVOCA UN AUMENTO MAS QUE PROPORCIONAL EN EL PIB DEL SECTOR Y VICEVERSA, EN EL AUJE DE 1978-81 EL CRECIMIENTO ANUAL DEL PIB NACIONAL FUE DEL 8%, MIENTRAS EL SECTOR LO HACIA EN 12%, EN CONTRASTE EN LA RECESION

DE 1982-85 EL PIB NACIONAL SE CONTRAJO EN APROXIMADAMENTE UN 5%, MIENTRAS LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION SE DEPRIMIA A UNA TASA MAYOR AL 1%.

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CENSO DE LA CONSTRUCCION APLICADO A LAS 15,338 EMPRESAS AFILIADAS A LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION (CNIC), DURANTE 1989 SE REGISTRO UN VALOR DE PRODUCCION DE 10.9 BILLONES DE PESOS, QUE REPRESENTAN UN INCREMENTO DE 65.26% A VALOR NOMINAL, RESPECTO A 1988, ES DECIR QUE RESPECTO A 1987 AUN NOS ENCONTRABAMOS 24.77% POR ABAJO.

ESTE INCREMENTO ES DEL 54.59%, EN TERMINOS REALES (TOMANDO 1980=100), LO CUAL IMPLICA QUE NO ALCANZO SIQUIERA EL NIVEL OBTENIDO EN 1987 DE 170 MIL 350 MILLONES DE PESOS CONTRA UNO DE 128 MIL 150 MILLONES DE PESOS EN 1989.

EL INDICE DE ACTIVIDAD DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS FUE MAYOR EN 1989 RESPECTO A 1988. MIENTRAS QUE EN 1988 EL 47.04% DE LAS EMPRESAS ESTUVIERON TRABAJANDO, PARA 1989 EL PROMEDIO ANUAL FUE DE 60.36%, QUE REPRESENTA UN INCREMENTO DEL INDICE DE ACTIVIDAD DEL 28%, PARA UN NUMERO MAYOR DE SOCIOS.

ES IMPORTANTE SENALAR QUE LA TENDENCIA SE HA REVERTIDO. DE 1981 A 1988 SE OBSERVO UNA CONTINUA CAIDA TOCANDO PISO EN 1988, Y PARA 1989 SE REGISTRO UNA RECUPERACION EN TERMINOS REALES.

1.3 TESIS Y METODOLOGIA

ASI LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS QUE CONFORMAN DICHA INDUSTRIA DEBEN OPTIMIZAR SU FUNCIONAMIENTO A FIN DE QUE PUEDAN SUBSISTIR LOS EMBATES DE LA CRISIS POR LA QUE ATRAVIESA, LAS CONDICIONES DE LA APERTURA DEL MERCADO Y LA ESCASEZ DE RECURSOS FINANCIEROS.

LA FINALIDAD PRINCIPAL DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS ES LA REALIZACION DE OBRAS Y LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DE CUALQUIER TAMAÑO TIENEN UN ALTO GRADO DE COMPLEJIDAD DEBIDO AL GRAN NUMERO DE FACTORES QUE INTERVIENEN EN ELLAS, ALGUNOS DE LOS MISMOS SON INCLUSIVE INCONTROLABLES O IMPREDECIBLES POR EL HOMBRE; PERO DE LA CORRECTA APLICACION DEL INGENIO Y LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS POR EL ESTUDIO Y LA PRACTICA DEL INGENIERO QUE LA REALIZA DEPENDERA EL EXITO DE LAS MISMAS.

PARA PODER OPTIMIZAR EL FUNCIONAMIENTO DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA SE HACE NECESARIO ANALIZAR LOS DIFERENTES ELEMENTOS QUE LA FORMAN Y LA FORMA COMO OPERA O REALIZA OBRAS DE CONSTRUCCION.

TRATAR DE ANALIZAR A LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS EN GENERAL RESULTARIA MUY EXTENSO YA QUE PRESENTAN UNA GRAN DIVERSIDAD DE TAMAÑOS FORMAS Y TIPOS, ES POR ELLO QUE LA PRESENTE TESIS SE ENFOCA HACIA UNA EMPRESA MEDIANA Y EN PARTICULAR A LA EMPRESA DE LA CUAL FORMO PARTE Y EN LA QUE HE TRABAJADO LOS PASADOS 9 AÑOS DE MI VIDA.

EN EL SEGUNDO CAPITULO, ORGANIZACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS, SE DEFINE EL TERMINO MEDIANA PARA ENHANCAR LA CAPACIDAD DE LA EMPRESA, LUEGO EN LOS SUBSECUENTES HARE UN BOSQUEJO DE LAS FORMAS MAS USUALES DE CONTRATACION DE OBRA SUS VENTAJAS Y DESVENTAJAS; DE LA INTEGRACION DE COSTOS DE LAS MISMAS; DE LA PLANEACION Y LOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN ELLA; DE LA EJECUCION Y LAS PERIPECIAS QUE HAY QUE HACER PARA SORTEAR LOS IMPREVISTOS; DEL CONTROL COMO RETROALIMENTACION DEL PROCESO DE CONSTRUCCION; DE LA IMPORTANCIA DEL CORRECTO FLUJO DE LOS RECURSOS PARA NO INCURRIR EN FINANCIAMIENTO; PARA ASI, SIN

PRETENDER HABER DESAHOGADO CADA UNO DE LOS TEMAS EN TODA SU EXTENSION, HABER EXPUESTO COMO SE ORGANIZA Y EJECUTA UNA OBRA EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANA Y RESALTAR LA IMPORTANCIA DE QUE LA OPTIMIZACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS ES BASICA PARA LA SUBSISTENCIA DE LAS HISHMAS EN MEDIO DE LA SITUACION ACTUAL.

**II. ORGANIZACION DE EMPRESAS
CONSTRUCTORAS**

II.-ORGANIZACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS

2.1 ANTECEDENTES

"LA ORGANIZACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS ES LA DIVISION LOGICA, OPTIMA Y ORDENADA DE TRABAJOS Y RESPONSABILIDADES, PARA ALCANZAR LOS PRONOSTICOS DEFINIDOS POR LA PLANEACION". (1)

ENTENDIENDO POR PRONOSTICOS DEFINIDOS POR LA PLANEACION LA CORRECTA EJECUCION DE OBRAS Y SERVICIOS DE CONSTRUCCION.

LA ORGANIZACION HA EXISTIDO SIEMPRE, DESDE QUE EL HOMBRE SE UNIO EN LA COMUNIDAD MAS PRIMITIVA, SE COMUNICO Y SE DIVIDIO EL TRABAJO, REALIZO LABORES DE ORGANIZACION.

ASI, LOS ELEMENTOS BASICOS DE LA ORGANIZACION SON:

- 1) UNA CAUSA O FIN COMUN.
- 2) UN SISTEMA DE COMUNICACION.
- 3) VOLUNTAD DE COOPERACION.

DEBEN ESTAR PRESENTES ESTOS TRES ELEMENTOS PARA QUE EXISTA UNA ORGANIZACION. SIN UNA CAUSA COMUN NO HAY RAZON U OBJETO PARA QUE TRABAJEN JUNTOS UN GRUPO DE PERSONAS, DEBE HABER ALGUNA META O ALGUN OBJETIVO QUE PUEDA SER RECONOCIDO POR UN GRUPO PARA QUE CONTRIBUYA A SU LOGRO.

DEBE HABER UN SISTEMA DE COMUNICACION PARA QUE LA INFORMACION PASE RAPIDAMENTE DE UNA PERSONA A OTRA CON EL OBJETO DE QUE SE PRESENTEN OPORTUNAMENTE LOS OBJETIVOS Y RESULTADOS.

SOLAMENTE AQUELLOS QUE ESTAN DISPUESTOS A COOPERAR CONTRIBUIRAN CON EL TRABAJO QUE ESTA A LA MANO PARA LOGRAR CUALQUIER OBJETIVO PROPUESTO. AL DISCUTIR LA VOLUNTAD PARA COOPERAR ES NECESARIO CONSIDERAR LA CUESTION DE INCENTIVOS, LOS INCENTIVOS SON DE DOS TIPOS: PERSONAL Y ECONOMICO.

(1) SUAREZ SALAZAR, "ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS, MEXICO 1989.

MUCHOS OBJETIVOS SON DE TAL NATURALEZA QUE LOS INDIVIDUOS DISFRUTARAN CIERTAS SATISFACCIONES PERSONALES DURANTE EL LOGRO, TRABAJARAN HACIA EL OBJETIVO Y LOS VALORES PERSONALES SON TAN SUFICIENTES QUE NO ES NECESARIO INVOLUCRAR NINGUNA RECOMPENSA FINANCIERA; TAL ES EL CASO DE LAS ORGANIZACIONES DE TIPO SOCIAL, FRATERNAL, RELIGIOSA Y OTRAS.

EN EL CASO DE ORGANIZACIONES INDUSTRIALES (CONSTRUCCION), ES NECESARIO QUE SE ANADA EL DINERO COMO INCENTIVO, SIN EMBARGO, EL DINERO SOLO NO DETERMINA EL VALOR DE UNA OBRA, LOS VALORES PERSONALES DEBERAN CONSIDERARSE Y ESTOS DEFINITIVAMENTE TIENEN UN VALOR MONETARIO.

PIENSO QUE LOS OBJETIVOS PRINCIPALES DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DEBEN SER LA REALIZACION DE OBRAS Y SERVICIOS DE CONSTRUCCION COMO MEDIO DE REALIZACION PERSONAL Y OBTENER DE DICHA REALIZACION UNA JUSTA REMUNERACION COMO MEDIO DE SUBSISTENCIA ECONOMICA, EL SISTEMA DE COMUNICACION Y LA VOLUNTAD DE COOPERACION VARIARA EN FUNCION DEL TAMAÑO DE LA EMPRESA.

2.2 EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS

EXISTEN VARIOS CRITERIOS PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE UNA EMPRESA.

POR EJEMPLO LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION UTILIZA EN SU CENSO ESTADISTICO COMO PARAMETRO EL CAPITAL SOCIAL DE LAS EMPRESAS Y ASI LAS CLASIFICA EN:

(MILLONES DE PESOS CORRIENTES) (2)

GIGANTES	9,000 EN ADELANTE
GRANDES	2,036 a 8,999
MEDIANAS	232 a 2,035
PEQUEÑAS	0 a 231

(2) "REVISTA MEXICANA DE LA CONSTRUCCION" No. 430 NOV.1990,CNIC

EL INGENIERO CARLOS SUAREZ SALAZAR EN SU LIBRO "COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION" TOMA COMO PARAMETRO EL VOLUMEN ANUAL DE OBRA A COSTO DIRECTO Y LAS DIVIDE EN:

	HILLONES DE PESOS (1977)	A VALOR ACTUAL PODRIA SER
GRANDES	150	30,000
MEDIANAS	30	6,000
CHICAS	10	2,000

ESTE PARAMETRO ES SIMILAR AL UTILIZADO POR SPP SOLO QUE SE UTILIZA EL VOLUMEN FACTURADO ANUAL.

NACIONAL FINANCIERA SE BASA EN DOS PARAMETROS: EL VOLUMEN DE VENTAS DEL AÑO ANTERIOR Y EL NUMERO DE TRABAJADORES PERMANENTES (O PROMEDIO, EN EL CASO DE TRABAJADORES EVENTUALES, COMO EN LA CONSTRUCCION) Y SON CLASIFICADAS EN:

DENOMINACION	VENTAS ANUALES (MILLONES)	TRABAJADORES
MICRO EMPRESA	477.7	15
PEQUENA EMPRESA	4,843.0	100
MEDIANA EMPRESA	9,143.0	250

UNA EMPRESA SE CLASIFICA POR EL PARAMETRO MAYOR, ASI, UNA EMPRESA CON VENTAS ANUALES DE 4,000 MILLONES PERO 120 TRABAJADORES, SE CONSIDERA MEDIANA. UNA EMPRESA CON 80 TRABAJADORES, PERO 6,000 MILLONES DE VENTAS, TAMBIEN SERA MEDIANA.

UNA CARACTERISTICA MUY PECULIAR DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS, DEBIDA A LA GRAN FLUCTUACION DE LA DEMANDA DE LAS MISMAS, COMO LO COMENTABAMOS EN LA INTRODUCCION, ES SU CAPACIDAD DE "FUELLE", ESTO ES, LA FACILIDAD CON QUE PUEDE CRECER SU ORGANIZACION Y LA ALTA COLAPSIBILIDAD DE LA MISMA. ESTA CARACTERISTICA ES MAS EVIDENTE EN LA MEDIDA EN QUE DISMINUYE EL TAMAÑO DE LA EMPRESA.

2. ORGANIZACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS MEDIANAS

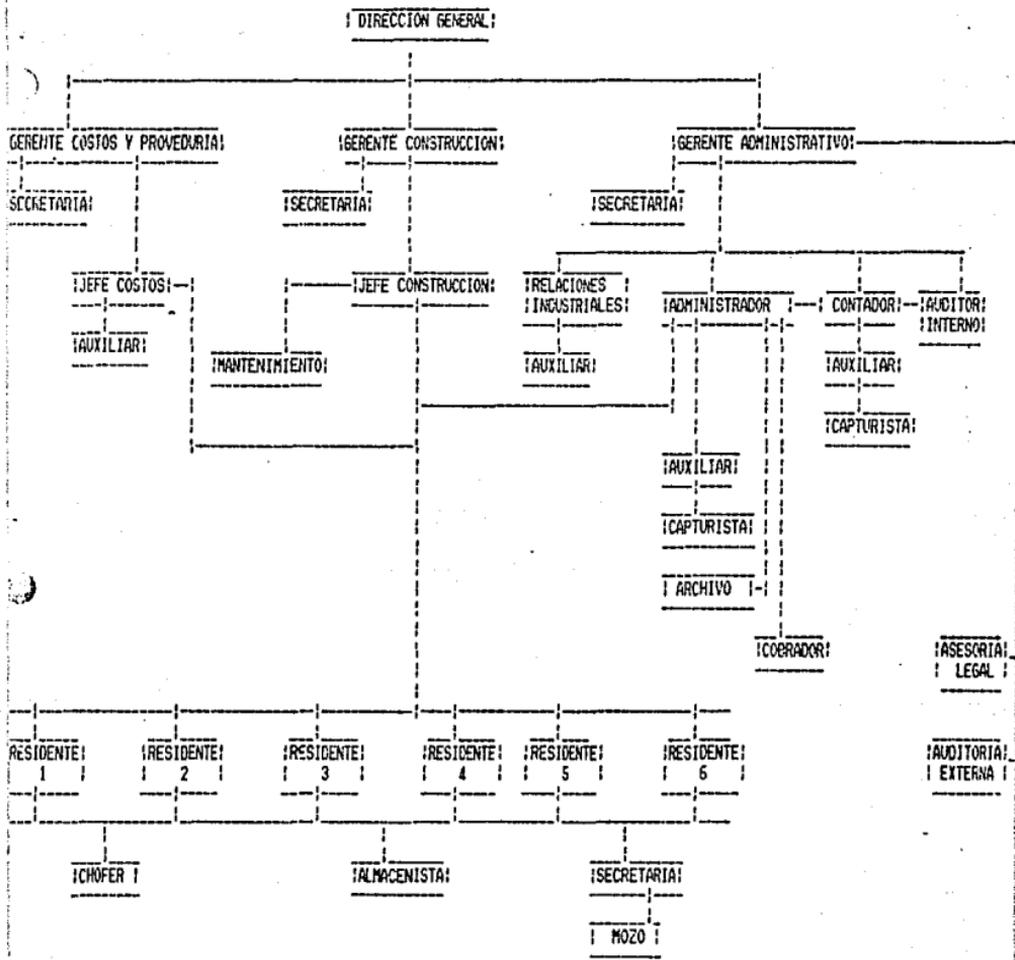
LA EMPRESA EN LA CUAL HAGO EL ENFOQUE TIENE UN CAPITAL SOCIAL DE 500 MILLONES DE PESOS, UN VOLUMEN ANUAL DE OBRA PROMEDIO DE 6,000 MILLONES Y UN PROMEDIO DE 300 TRABAJADORES, POR LO QUE EN CUALQUIERA DE LAS CLASIFICACIONES ANTERIORMENTE EXPUESTAS CAE EN EL RANGO DE MEDIANA.

TIENE LA DENOMINACION DE SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE Y EL CAPITAL ESTA DIVIDIDO ENTRE TRES SOCIOS MAYORITARIOS A PARTES IGUALES Y DOS MAS PARA CONFORMAR LA SOCIEDAD; LA DENOMINACION SE ADOPTO PARA FACILIDAD DEL MANEJO FISCAL DE ACUERDO AL TAMAÑO Y OBJETIVOS DE LA EMPRESA, ASI AL SER DE CAPITAL VARIABLE ADOPTARA UN TAMAÑO MAYOR O MENOR COMO COMENTABAMOS DE LA CAPACIDAD DE "FUELLE".

LOS SOCIOS A SU VEZ FORMAN PARTE ACTIVA EN LA ORGANIZACION DE LA EMPRESA, ADEMÁS DE FUNGIR COMO CONSEJO DE ADMINISTRACION, DESDE SU CREACION HACE YA 35 AÑOS.

LA REPRESENTACION GRAFICA DE LAS AREAS DE RESPONSABILIDAD Y LAS COMUNICACIONES FORMALES RESPECTIVAS, SE DENOMINA COMUNMENTE ORGANIGRAMA; HACIENDO NOTAR QUE LOS ORGANIGRAMAS SON SIMPLES ARMAZONES GRAFICOS A LOS CUALES NO SE DEBEN ACOPLAR SERES, POR TANTO EL ORGANIGRAMA REAL DEBERA SER FLEXIBLE, PARA ADAPTARSE A LAS PERSONAS Y NO CAER EN SER SOLO CRIADO DE LA ORGANIZACION, SINO USARLOS COMO UNA HERRAMIENTA PARA LA OBTENCION ORDENADA DE UN FIN.

EL ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA EN CUESTION QUEDARIA REPRESENTADO ASI:



LAS FUNCIONES DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS DE LA ORGANIZACION SON LAS SIGUIENTES:

LA DIRECCION GENERAL CUYA RESPONSABILIDAD ES LA MAXIMA DE LA EMPRESA SE REALIZA POR LOS TRES DUEÑOS DE LA MISMA Y SUS FUNCIONES HACIA EL EXTERIOR SON:

- a) PROMOCION OBRAS
- b) CONTRATACION OBRAS
- c) OBTENER RECURSOS
- d) RELACIONES CON PARTICULARES
- e) RELACIONES CON AUTORIDADES
- f) ATENCION A CLIENTES
- g) RELACIONES SOCIALES

Y HACIA EL INTERIOR:

- a) DEFINIR POLITICAS (RECURSOS, FISCALES, CONTABLES, CLIENTES, PERSONAL).
- b) FIJAR METAS
- c) COMUNICAR
- d) CAPACITAR Y ESTIMULAR AL PERSONAL
- e) REVISAR RESULTADOS

PODRIA DECIRSE QUE SON EL MOTOR DE LA EMPRESA YA QUE SUS HABILIDADES, SUS RELACIONES Y SU EXPERENCIA SON LAS QUE PROVEEN DE TRABAJO Y DIRIGEN EL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA.

A SU VEZ PARA SUBDIVIDIR RESPONSABILIDADES SE ENCARGA CADA UNO DE UN AREA ESPECIFICA DE PRODUCCION Y SE DISTINGUEN TRES GERENCIAS: GERENTE COSTOS Y PROVEDURIA, GERENTE ADMINISTRACION Y GERENTE CONSTRUCCION, CADA CUAL AUXILIADO POR UNA SECRETARIA.

EL GERENTE DE COSTO Y PROVEDURIA SE ENCARGA DEL DEPARTAMENTO DE COSTO (PRESUPUESTOS Y ESTIMACIONES) Y DE ACTUALIZAR Y

SELECCIONAR LA CARTERA DE PROVEEDORES; ESTABLECE LA POLITICA DE CONCURSOS Y PRESUPUESTOS, DA SEGUIMIENTO A LA ELABORACION Y PRESENTACION DE ESTIMACIONES, SUPERVISA LA CORRECTA DETERMINACION DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

TIENE A SU CARGO UN JEFE DE COSTOS Y UN AUXILIAR QUIENES REALIZAN LA MECANICA DE COSTO (ELABORACION DE PRESUPUESTOS, CONCURSOS Y ESTIMACIONES) AUXILIADOS CON UN SISTEMA DE COMPUTO QUE HA VENIDO A AGILIZAR Y EFICIENTAR SUS LABORES DESDE SU IMPLANTACION.

POR OTRO LADO, EL GERENTE DE CONSTRUCCION LLEVA LA PLANEACION ORGANIZACION Y EJECUCION DE OBRAS AUXILIADO POR UN JEFE DE CONSTRUCCION Y SUS OBJETIVOS SON PRODUCIR CON UTILIDAD, PRODUCIR CON CALIDAD, PRODUCIR EN TIEMPO Y COORDINARSE CON LOS DEHAS DEPARTAMENTOS. SUS FUNCIONES SON:

I.- CONOCIMIENTO GENERAL DE CADA OBRA

- a) PROYECTOS
- b) PRESUPUESTOS
- c) PROGRAMAS
- d) ESPECIFICACIONES

II.- CONOCIMIENTO DE LA POLITICA CLIENTE-EMPRESA

- a) ORGANIGRAMA CLIENTE
- b) SISTEMA ADMINISTRATIVO CLIENTE
- c) PRIORIDAD DE LA OBRA PARA EL CLIENTE

III.- IMPLANTAR POLITICAS POR OBRA PARA

- a) ADQUISICION DE MATERIAS
- b) RETRIBUCION E INCENTIVOS MANO DE OBRA
- c) MECANICA Y CONTROL DE PAGO PRESTACIONES
- d) SELECCION DE SUBCONTRATISTAS

- e) ADQUISICION, RENTA Y/O MOVIMIENTO DE EQUIPO
- f) PROCESOS CONSTRUCTIVOS
- g) ATENCION A CLIENTES

IV.- SUPERVISAR EGRESOS DE CADA OBRA

- a) MATERIALES
- b) HANO DE OBRA
- c) EQUIPO
- d) SUBCONTRATOS
- e) COMPROBACIONES RESIDENTES
- f) AUTORIZACION PAGOS

V.- SUPERVISAR APOYOS DE INGRESOS DE CADA OBRA

- a) GENERADORES DE ESTIMACIONES
- b) ESTIMACIONES
- c) AUTORIZACION DE ESTIMACIONES
- d) COBRO ESTIMACIONES
- e) PRESTACIONES
- f) INVESTIGAR Y VALUAR TRABAJOS EXTRAS
- g) BALANCES PARCIALES
- h) LIQUIDACIONES OBRA
- i) LIQUIDACIONES RESIDENTE
- j) LIQUIDACIONES EQUIPO
- k) LIQUIDACIONES SUBCONTRATOS

VI.- SUPERVISAR PROGRAMA DE OBRA

- a) SUMINISTROS
- b) TIEMPO
- c) PROCESOS CONSTRUCTIVOS
- d) SECUENCIAS DE EQUIPOS
- e) SOLUCIONES ALTERNAS

VII.- PREEVER PROBLEMAS DE OBRA EN

- a) MATERIALES
- b) MANO DE OBRA
- c) PROCESOS CONSTRUCTIVOS

VIII.- COORDINAR LA COMUNICACION A LOS DEMAS DEPARTAMENTOS

- a) RELACIONES INDUSTRIALES (DATOS TRABAJADORES (RFC/IHSS), CONTRATOS INDIVIDUALES)
- b) COSTOS (FUNDAMENTOS PARA PRECIOS Y VOLUMENES)
- c) ADIHIISTRACION (AUTORIZACION PAGOS, FUNDAMENTOS PARA COBRO, CONTROL ADMINISTRATIVO OBRAS)

TIENEN A SU CARGO ACTUALMENTE A 6 RESIDENTES, CUYAS FUNCIONES SON SIHILARES A LAS ANTERIORES PERO ESPECIFICAS PARA CADA OBRA QUE ELLOS LLEVAN, DEBIENDO INFORMAR A LA JEFATURA LOS RESULTADOS POR OBRA. SE CUENTA CON UN CHOFER Y UNA SECRETARIA PARA SU AUXILIO.

LAS FUNCIONES DE ESTE DEPARTAMENTO SON MUY FLEXIBLES, COMO SE COHENTO QUE LOS ORGANIGRAMAS SON ESQUEMAS, YA QUE POR EJEMPLO DOS O MAS RESIDENTES PUEDEN AUXILIAR TEMPORALMENTE A COSTOS A HACER UN CONCURSO O A UN RESIDENTE A LA TERMINACION DE UNA OBRA, ETC.

POR ULTIMO ESTA LA GERENCIA DE ADMINISTRACION CUYA FUNCION ESCENCIAL ES EL CONTROL DE LOS PESOS; SUS OBJETIVOS SON DISENAR SOLUCIONES IMPOSITIVAS (FISCALES, DE PRESTACIONES), VIGILAR OBLIGACIONES (IHSS, INFONAVIT, IVA, ISPT, ISR, VIGENCIAS LICENCIAS, REGISTROS), PROPORCIONAR LIQUIDEZ A LA EXPRESA (COBROS, PAGOS, FINANCIAMIENTO), ESTABLECER SISTEMAS (DE COBROS, PAGOS, PERSONAL, PRESTACIONES), ESTABLECER PRONOSTICOS, EVALUAR RESULTADOS, VIGILAR VIGENCIAS (SEGUROS, FIANZAS, PRESTAMOS), LLEVAR EL CONTROL DE CUENTAS BANCARIAS.

SE AUXILIA POR UN ADMINISTRADOR QUE LLEVA TODA LA DOCUMENTACION REFERIDA A MEMORIAS, CHEQUES, RECIBOS, CONTRARECIBOS, LIBROS CUENTAS BANCARIAS, ARCHIVO, COBROS, LISTAS DE RAYA. ECT.; ESTE A SU VEZ SE APOYA EN UN AUXILIAR Y UN CAPTURISTA PARA EL SISTEMA DE COMPUTO, UN ARCHIVISTA Y EL COBRADOR.

UN CONTADOR QUE LLEVA TODA LA ADMINISTRACION FISCAL, PREPARA DECLARACIONES Y LAS PAGA, REALIZA BALANCES, CONCILIACIONES BANCARIAS, FACTURACION, Y SE AYUDA DE UN AUXILIAR Y UN CAPTURISTA PARA EL SISTEMA DE COMPUTO.

UN AUDITOR INTERNO QUE REvisa TODA LA DOCUMENTACION PARA PREPARAR LA DECLARACION ANUAL.

UN ENCARGADO DE RELACIONES INDUSTRIALES QUE LLEVA EL SISTEMA DE NOMINA, EL PAPELEO Y TRAHITES DE IMSS E INFONAVIT, QUE CUENTA CON UN AUXILIAR.

ADEMAS SE TIENE ASESORIA EXTERNA LEGAL PARA CASOS DE CONCILIACION E IMSS Y UNA AUDITORIA EXTERNA PARA CHECAR Y HACER MAS SEGURA LA DECLARACION ANUAL.

LAS AREAS QUE CRECEN O DECRECEN EN FUNCION DE LA DEMANDA SON FUNDAMENTALMENTE LA DE COSTOS Y LA DE RESIDENTES DE CONSTRUCCION, LAS DEMAS AREAS SE PUEDEN CONSIDERAR COMO PERMANENTES.

EL ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR EN SU LIBRO "COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION" PROPONE QUE EN CUALQUIER ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA SE PUEDEN DISTINGUIR TRES AREAS BASICAS:

I.- AREA DE PRODUCCION

AQUELLA QUE REALIZA LAS OBRAS

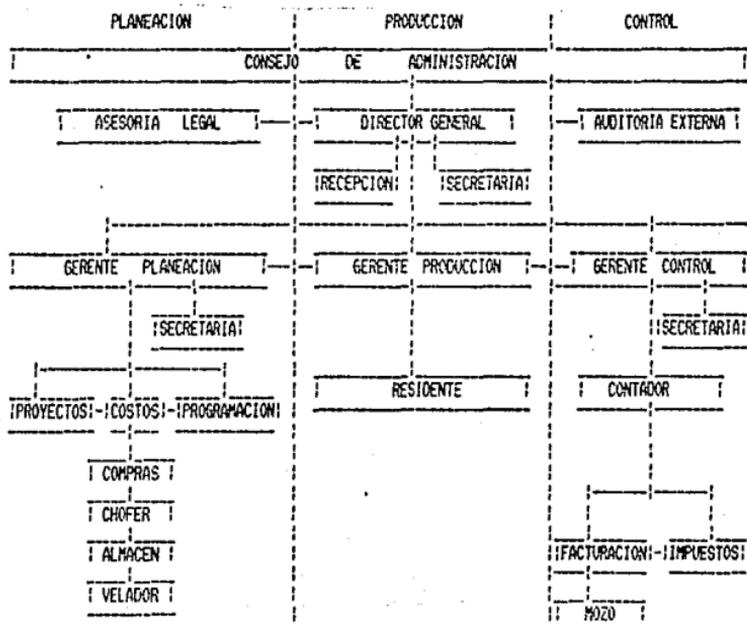
II.- AREA DE CONTROL DE PRODUCCION

AQUELLA QUE CONTROLA RESULTADOS Y CUMPLE REQUERIMIENTOS LEGALES.

III.- AREA DE PRODUCCION FUTURA

AQUELLA QUE GENERA VENTAS Y EXTRAPOLA RESULTADOS

LO CUAL ES CIERTO, AUNQUE LA FORMA DE ACOMODO DE LAS DIFERENTES PERSONAS EN LAS DIFERENTES AREAS VARIA DENTRO DE CADA EMPRESA Y EL CONSIDERA PARA UHA EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANA, EN SU LIBRO "ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS", EL SIGUIENTE ORGANIGRAMA:

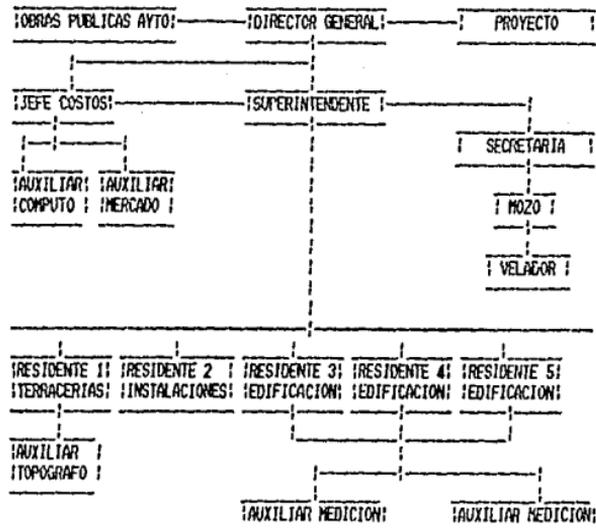


2.4 ORGANIZACION PARA OBRAS

LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS ES AUN MAS VARIABLE QUE LA DE LA EMPRESA MISMA, PERO SE DISTINGUEN DOS AREAS FUNDAMENTALES: AREA DE PRODUCCION Y AREA DE CONTROL. SU TAMAÑO DEPENDERA DE LA MAGNITUD, DE LA COMPLEJIDAD, DEL SISTEMA DE CONTRATACION, DE LA UBICACION Y EN GENERAL DE LAS CONDICIONES DE LA OBRA.

ASI POR EJEMPLO, PARA LLEVAR LA CONSTRUCCION DE DOS O TRES RESIDENCIAS DE PARTICULARES CONTRATADAS POR ADMINISTRACION BASTARA CON UN SOLO RESIDENTE, UN MAESTRO Y UN VELADOR EN CADA OBRA, AUXILIADO POR EL CHOFER, YA QUE TODA LA ADMINISTRACION SE REALIZA EN LA OFICINA CENTRAL.

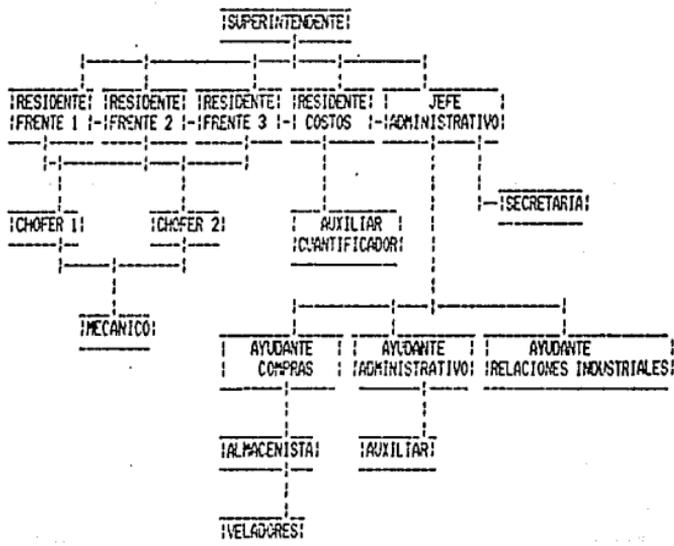
PARA LA REALIZACION DE LA SUPERVISION EXTERNA DE LA CONSTRUCCION DEL ZOOLOGICO DE GUADALAJARA, SE REQUIRIO UNA ESTRUCTURA MUCHO MAS GRANDE, CUYO ORGANIGRAMA ERA EL SIGUIENTE:



YA QUE ERA UNA OBRA MUY GRANDE, DE NATURALEZA COMPLEJA Y QUE DEBIA SER EJECUTADA EN UN PLAZO MUY CORTO. DEBIAMOS CONTROLAR TIEMPOS, CALIDAD Y COSTOS, EN UN AÑO EN QUE LA INFLACION ALCANZO NIVELES SIN PRECEDENTE EN MEXICO (1987), DE LAS 24 EMPRESAS QUE PARTICIPARON.

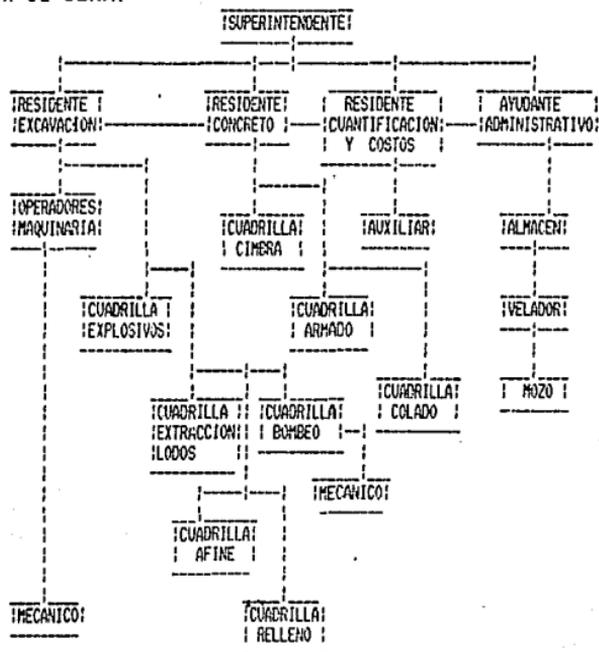
NO SE CUENTA CON LA PARTE ADMINISTRATIVA EN OBRA POR TRATARSE DE UNA OBRA DE SUPERVISION EXCLUSIVAMENTE.

O PARA HACER UN PALACIO, 7 RESIDENCIAS, CABALLERIZAS, CASETA DE VIGILANCIA, DOS ALBERCAS Y OBRAS VARIAS PARA UN PARTICULAR EN LA COSTA DE JALISCO, EN UN TERRENO DE 800 HECTAREAS, BAJO EL SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS, SE UTILIZO EL SIGUIENTE ESQUEMA:



COMO PUEDE APRECIARSE LA PARTE ADMINISTRATIVA CRECE, YA QUE GRAN PARTE DE LA ADMINISTRACION DE LA OBRA SE REALIZA EN CAMPO POR SER FORANEOS. ADEMAS DE LOS RESIDENTES DE CONSTRUCCION, SE HACE NECESARIO UN RESIDENTE DE COSTOS CON SU AUXILIAR PARA LA OPORTUNA REALIZACION DE ESTIMACIONES PARA QUE DE ESTA MANERA LA INERCIA DE LA OBRA NO SUPERE LA VELOCIDAD DE COBRO, YA QUE EL SISTEMA ES A BASE DE PRECIOS UNITARIOS; OTRO ELEMENTO QUE PARECIERA EXTRAÑO ES EL MECANICO, PERO YA QUE NO SE CONTABA CON POBLACIONES CERCANAS, TODO EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO Y LOS VEHICULOS SE REALIZO EN SITIO.

O BIEN, PARA CONSTRUIR 265 ML. DE UN COLECTOR DE CONCRETO DE 5 X 3 ML. SECCION AL ORIENTE DE LA CIUDAD EN UN LAPSO DE 3 MESES, PARA EL GOBIERNO DEL ESTADO, SE REQUIRIO LA SIGUIENTE ORGANIZACION DE OBRA:



CADA CUADRILLA CONTABA CON UN CABO PARA HACER MAS FACIL EL CONTROL Y EL FLUJO DE INFORMACION YA QUE DEBIDO A LA PREHURA DEL TIEMPO SE CONTO CON UN GRAN NUMERO DE PERSONAL; EN OBRAS MENOS ACCELERADAS UN CABO PUEDE HACERSE CARGO DE DOS O MAS CUADRILLAS.

ASI PUES, EL PERSONAL QUE INTERVIENE EN LA EJECUCION DE UNA OBRA Y SU AREA DE RESPONSABILIDAD ES SUAMENTE VARIABLE, PERO LO QUE ES DE CIERTO ES QUE DEBEN SER EN NUMERO Y EN EFICIENCIA LOS JUSTOS PARA LA CORRECTA REALIZACION DE LA MISMA; YA QUE EL EXCEDERSE SE TRADUCIRA EN TIEMPOS OCIOSOS Y POR ENDE EN INFLACION DEL COSTO DE EJECUCION Y POR EL CONTRARIO TAMBIEN EL HACER "AHORROS MALENTENDIDOS" AL OMITIR A ALGUN ELEMENTO NECESARIO, PUEDE ACARREAR A LA INEFICIENCIA Y POR ENDE, A LA MISMA INFLACION.

III. FORMAS DE CONTRATACION DE OBRA

III.- FORMAS DE CONTRATACION DE OBRA

3.1 ANTECEDENTES

EL DICCIONARIO ENCICLOPEDICO ESPASA-CALPE DEFINE UN CONTRATO COMO "UN PACTO O CONVENIO ENTRE PARTES QUE SE OBLIGAN SOBRE MATERIA O COSA DETERMINADA, Y A CUYO CUMPLIMIENTO PUEDEN SER COMPELIDAS".

EL ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR EN SU LIBRO "COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION" DICE "EL CONTRATO ES EL INSTRUMENTO LEGAL QUE REGLAMENTA LAS RELACIONES ENTRE DOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA CONSECUENCIA DE UN FIN".

EXISTE UNA CANTIDAD SUBSTANCIAL DE LEYES Y REGLAMENTOS QUE RODEAN LA HECHURA, RUPTURA O MODIFICACION DE UN CONTRATO, PERO SE PUEDE DECIR QUE A LA LUZ DE LA LEY, LOS CONTRATOS CLAROS Y SIN AMBIGUEDADES GOZAN DE UNA CONSIDERACION ESPECIAL; DESPUES DE TODO LOS CONTRATOS PRETENDEN LLEVAR LAS RELACIONES ENTRE LOS QUE LO CELEBRAN AL TERRENO DEL SENTIDO COMUN. DE MANERA QUE EL CONTRATO ESCRITO QUE CONTEMPLA ANTICIPADAMENTE TODAS LAS POSIBLES CONTINGENCIAS, ES MAS DESEABLE, EN TERMINOS DE ACLARAR DIFERENCIAS Y DISPUTAS, QUE CUALQUIER OTRO TIPO DE ARREGLO VAGO O MAL RESPALDADO; AUNQUE ES DE CIERTO QUE EL MEJOR CONTRATO NO SIRVE SI ALGUNA DE LAS PARTES NO TIENE VOLUNTAD DE CUMPLIRLO.

3.2 CARACTERISTICAS DE UN CONTRATO

EN LA REPUBLICA MEXICANA SE ACOSTUMBRA DIVIDIR LOS CONTRATOS EN DOS PARTES:

- I.- DECLARACIONES, DONDE SE ENUNCIAN LAS < / INTENCIONES,
< / PERSONALIDADES Y
< / CAPACIDADES DE
< / LAS PARTES

II.- CLAUSULAS, DONDE SE ESTABLECEN LOS < / DERECHOS,
/ OBLIGACIONES Y
/ RESPONSABILIDADES
/ DE LAS PARTES

EL ING. SUAREZ SALAZAR SUGIERE QUE EN CONSTRUCCION EL
CLAUSULADO TENGÀ COMO MINIMO ACLARADO LOS SIGUIENTES CONCEPTOS:

- a) OBJETO DEL CONTRATO
- b) IMPORTE DEL CONTRATO
- c) FORMA DE PAGO
- d) TIEMPO DE CONSTRUCCION
- e) REDUCCION DE TRABAJOS
- f) AUMENTO DE TRABAJOS
- g) CONTINGENCIAS IMPREVISTAS DE FUERZA MAYOR
- h) CONTINGENCIAS PREVISTAS EN EL CONTRATO
- i) RELACIONES CON TERCEROS
- j) GARANTIAS
- k) RESPONSABILIDADES
- l) OBLIGACIONES
- m) SANCIONES
- n) ARBITRAJE

Y YO ANADIRIA:

- o) BASE DE CONTRATACION
- p) REPRESENTANTES DE LAS PARTES

3.3 TIPOS DE CONTRATOS

SEGUN NUESTROS ORDENAMIENTOS LEGALES EXISTEN DOS TIPOS DE
CONTRATACION:

CONTRATO < / DE PRESTACION DE SERVICIOS
/ DE COMPROMISO EMPRESARIAL

QUE TRASLADADOS A LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION SERIAN LOS
MAS USUALES:

	/	DE ADMINISTRACION	(PRESTACION SERVICIOS)
CONTRATO	</	DE PRECIOS UNITARIOS	/
	/	DE PRECIO ALZADO	</ (COMPROHISO EMPRESARIAL)

EL CONTRATO POR ADMINISTRACION SE UTILIZA CUANDO LAS ESPECIFICACIONES DE LA OBRA A REALIZAR ESTAN DEFINIDAS A MENOS DE UN 60%; Y EN EL, LA CONTRATISTA SE COMPROMETE A OPTIMIZAR LOS RECURSOS DEL CLIENTE, BUSCANDO LA CORRECTA UTILIZACION DE LA MANO DE OBRA, DE LA HERRAMIENTA Y EL EQUIPO Y LOS MEJORES PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS QUE LA OBRA REQUIERA, QUE NO NECESARIAMENTE DEBEN SER LOS MAS BARATOS, EN UNA PALABRA, PRECISAMENTE LA ADMINISTRACION CORRECTA DE LOS RECURSOS DEL CLIENTE.

EL CONTRATO CON BASE EN PRECIOS UNITARIOS SE UTILIZA CUANDO LAS ESPECIFICACIONES ESTAN DEFINIDAS ENTRE UN 60 Y UN 90%, ASI LA PROPIETARIA DE LA OBRA PROPONE LA RELACION DE CONCEPTOS Y CUANTIFICACIONES Y LA CONTRATISTA REALIZA LOS ANALISIS DE COSTOS E INTEGRA EL PRECIO DE VENTA; LOS CUALES REVISADOS POR AMBAS PARTES FORMARAN EL COSTO DE LA OBRA. GENERALMENTE EN EL SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS, LOS VOLUMENES SERAN LOS QUE RESULTEN DE SU VERIFICACION EN OBRA Y LOS PRECIOS UNITARIOS PODRAN VARIAR SI VARIAN EN EL MERCADO LOS ELEMENTOS QUE LOS INTEGRAN, SIEMPRE Y CUANDO SE CUMPLA EN TIEMPO EL PROGRAMA DE OBRA PREVIAMENTE CONVENIDO POR LAS PARTES.

FINALMENTE EL CONTRATO A PRECIO ALZADO SE UTILIZA CUANDO LAS ESPECIFICACIONES ESTAN DEFINIDAS DE UN 90 A UN 100%, DE ESTA MANERA LA CONTRATISTA ELABORA LA RELACION DE CONCEPTOS, LAS CUANTIFICACIONES Y LOS ANALISIS DE COSTOS PARA INTEGRAR EL PRECIO

DE VENTA, LOS CUALES UNA VEZ REVISADOS POR LA PROPIETARIA FORMARAN EL COSTO DE LA OBRA. USUALMENTE EN ESTE SISTEMA NO VARIARAN LOS VOLUMENES Y LOS PRECIOS UNITARIOS A MENOS QUE EXISTA UNA CAUSA DE FUERZA MAYOR COMO PUDIERA SER LA MODIFICACION DEL PROYECTO O UNA DEVALUACION DE LA MONEDA.

CUALESQUIER DE LAS FORMAS ANTERIORMENTE CITADAS PUEDE SER TAN BUENA O MALA PARA LAS PARTES EN LA MEDIDA EN QUE LAS EMPRESAS REALIZEN SUS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES Y SEPAN EXIGIR SUS DERECHOS. PERO LA QUE EN MI PUNTO DE VISTA PUDIERA SER LA MAS JUSTA PARA AMBAS PARTES ES LA DE PRECIOS UNITARIOS, POR LO SIGUIENTE: EN EL SISTEMA DE ADMINISTRACION PUEDE CAERSE FACILMENTE EN LA COMODIDAD DE NO TENER QUE HACER MEDICION DE VOLUMENES Y ELABORACION DE PRECIOS UNITARIOS Y NO CUIDAR SUFICIENTEMENTE LOS PRECIOS MAS BAJOS EN INSUMOS Y LA EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA, ENCARECIENDO EL PRODUCTO; EN EL SISTEMA DE PRECIO ALZADO SIEMPRE SE TENDERA A INFLAR COSTOS O VOLUMENES COMO MEDIO DE PROTECCION PARA EL CONTRATISTA, TAMBIEN ENCARECIENDO LA OBRA; SIN EMBARGO, EN EL SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS, SE COBRARAN O SE PAGARAN EXCLUSIVAMENTE LOS VOLUMENES MEDIDOS EN LA OBRA Y LOS PRECIOS UNITARIOS VIGENTES EN EL MERCADO LO QUE ARROJA EL COSTO MAS REAL DE LA OBRA.

CABE ACLARAR QUE, EN TEORIA, EL COSTO FINAL DE UNA OBRA DEBERIA SER EN ESENCIA EL MISMO EN TODOS LOS TIPOS DE CONTRATO, CUMPLIENDO EL PRINCIPIO DE QUE UN BUEN NEGOCIO SOLO LO ES SI PRODUCE BENEFICIOS IGUALMENTE BUENOS A LAS PARTES QUE LO INTEGRAN, PERO ES MAS FACIL QUE SE CUMPLA EN UN CONTRATO CON BASE EN PRECIOS UNITARIOS DEBIDO A SU TRANSPARENCIA, COMO SE COMENTABA EN EL PARRAFO ANTERIOR.

3.4 EJEMPLOS

A CONTINUACION SE ANEXAN EJEMPLOS DE LOS TIPOS DE CONTRATO:

3.4.1 CONTRATO POR ADMINISTRACION Y TIEMPO DETERMINADO

CONTRATO No.

CONTRATO DE OBRA POR ADMINISTRACION Y TIEMPO DETERMINADO QUE CELEBRAN POR UNA PARTE _____, A QUIEN SE LE DESIGNARA COMO "LA PROPIETARIA", REPRESENTADA POR EL _____, EN SU CARACTER DE _____, Y POR LA OTRA _____ A QUIEN EN ADELANTE SE LE DESIGNARA COMO "EL CONSTRUCTOR" REPRESENTADA POR _____, DE CONFORMIDAD CON LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLAUSULAS:

DECLARACIONES

PRIMERA: DE "LA PROPIETARIA"

1.- QUE ES UNA SOCIEDAD LEGALMENTE CONSTITUIDA SEGUN ESCRITURA PUBLICA No. _____ PASADA ANTE LA FE DEL NOTARIO PUBLICO No. ___ DE _____, LIC. _____

2.- QUE DENTRO DE LOS OBJETOS SOCIALES ESTA EL DE URBANIZAR Y FRACCIONAR CASAS Y TERRENOS, Y EN GENERAL, DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES QUE SEAN NECESARIAS PARA EL LOGRO DE ESOS FINES, POR LO QUE ESTA LEGALMENTE CAPACITADA PARA LA CELEBRACION DE ESTE CONTRATO.

3.- QUE REQUIERE REALIZAR LA OBRA CONSISTENTE EN LA CONSTRUCCION DE: _____, EN

LA CIUDAD DE _____, _____. CON SUPERFICIE DE CONSTRUCCION DE ____ M2. APROXIMADAMENTE, DE CONFORMIDAD CON LOS ALCANCES INDICADOS EN LOS DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL ANEXO UNO DE ESTE CONTRATO, LOS CUALES DEBEN DE SER AVALADOS Y FIRMADOS POR "EL CONSTRUCTOR" COMO SON: PROYECTO EJECUTIVO, CATALOGO DE CONCEPTOS, CUANTIFICACIONES DE VOLUMENES DE OBRA, PRECIOS A COSTO DIRECTO, PRESUPUESTO, CANTIDADES DE MANO DE OBRA, EQUIPO Y MATERIAL, PROGRAMA DE BARRAS Y DEMAS QUE ASI LO ACUERDEN LAS PARTES, A LOS QUE EN ADELANTE SE IDENTIFICARAN COMO "LOS DOCUMENTOS DE ANEXO UNO"

4.- QUE LOS TRABAJOS IDENTIFICARAN EN EL INCISO ANTERIOR, REQUIEREN QUE SEAN EJECUTADOS BAJO EL EL SISTEMA DE OBRA POR ADMINISTRACION A TIEMPO DETERMINADO, SEGUN SE PRECISA EN LAS CLAUSULAS DEL PRESENTE CONTRATO.

SEGUNDA DE "EL CONSTRUCTOR".

1.- QUE ES UNA SOCIEDAD LEGALMENTE CONSTITUIDA SEGUN LO ACREDITA CON LA ESCRITURA No. ____ OTORGADA ANTE EL NOTARIO PUBLICO No. ____ DE _____, ____ Y REGISTRADA EN EL REGISTRO PUBLICO DE LA PROPIEDAD, BAJO EL FOLIO MERCANTIL No. __ DEL LIBRO ____ CON R.F.C. _____.

2.- QUE ESTA REGISTRADA EN LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION CON EL No. _____.

3.- QUE EL REPRESENTANTE LEGAL EN ESTE CONTRATO ES EL ING. _____, QUIEN DEMUESTRA SU PERSONALIDAD CON LA ESCRITURA

No. _____ OTORGADA ANTE EL NOTARIO No. ____- DE _____,
LIC. _____.

4.- QUE TIENE CAPACIDAD, ORGANIZACION Y ELEMENTOS SUFICIENTES PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS REQUERIDOS EN LAS CANTIDADES PRECIOS, ESPECIFICACIONES Y TIEMPOS DE ENTREGA A LOS QUE SE REFIERE EL ANEXO UNO DE LA DECLARACION PRIMERA ANTERIOR, INCISO TRES.

5.- QUE CONOCE PLENAMENTE LOS DOCUMENTOS A LOS QUE SE REFIERE EL ANEXO UNO DE ESTE CONTRATO, Y LOS DEMAS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA DEBIDA Y PUNTUAL EJECUCION DE LOS TRABAJOS CONTRATADOS.

TOMANDO COMO BASE LAS DECLARACIONES ANTERIORES AMBAS PARTES ESTAN DE ACUERDO EN OTORGAR LAS SIGUIENTES:

- C L A U S U L A S -

PRIMERA.- "LA PROPIETARIA" ENCOMIENDA A "EL CONSTRUCTOR" Y ESTE SE OBLIGA A REALIZAR PARA AQUEL, LOS TRABAJOS QUE QUEDARON DESCRITOS EN EL INCISO 3 DE LA PRIMERA DE LAS DECLARACIONES DE ESTE CONTRATO, SUJETANDOSE EN TODO A LAS ESTIPULACIONES DEL CLAUSULADO DE ESTE CONTRATO, ASI COMO LAS OBLIGACIONES QUE SE DERIVAN DE LOS "DOCUMENTOS DEL ANEXO UNO", CUYO CONTENIDO ES AVALADO Y RESPALDADO POR "EL CONSTRUCTOR".

SEGUNDA.- LA CONTRAPRESTACION QUE EN CONCEPTO DE HONORARIOS RECIBIRA " EL CONSTRUCTOR" POR LA ENCOMIENDA OBJETO DEL PRESENTE CONTRATO SERA DEL 14% (CATORCE POR CIENTO) DEL IMPORTE TOTAL DEL COSTO DE LA OBRA, INTEGRANDO EXCLUSIVAMENTE ESTE CON EL MONTO DE TODOS LOS GASTOS EROGADOS POR LOS CONCEPTOS

SIGUIENTES: COMPRA DE MATERIALES, COMPRA DE HERRAMIENTA, COMPRA O RENTA DE EQUIPO, PAGO DE MANO DE OBRA O LISTA DEL PERSONAL OBRERO, INCLUYENDO EL PAGO QUE SE HAGA A SUBCONTRATISTAS, PRESTACIONES DE LEY, INDEMNIZACIONES E IMPUESTOS DEL PERSONAL OBRERO, SEGUROS Y CUALQUIER OTRO GASTOS QUE INCIDA EN EL COSTO DE LA OBRA, CON EXEPCION DEL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO AL QUE SE REFIERE LA CLAUSULA OCTAVA, DE ACUERDO AL PRESUPUESTO QUE FORMA PARTE DEL ANEXO UNO DEL PRESENTE CONTRATO.

CUALQUIER OTRA SITUACION DIVERSA A LAS SENALADAS PARA EVALUAR SI CORRESPONDE O NO AL COSTO DE LA OBRA, SERA DISCUTIDA E INTEGRADA DE CONUN ACUERDO ENTRE "LA PROPIETARIA" Y EL PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO DEL "CONSTRUCTOR", AL QUE SE REFIERE LA CLAUSULA OCTAVA DE ESTE CONTRATO.

TERCERA.- PLAZO.- "EL CONSTRUCTOR" SE OBLIGA A CONCLUIR LOS TRABAJOS CONVENIDOS PRECISAMENTE DENTRO DEL PLAZO Y BAJO LAS CONDICIONES Y TERMINOS INDICADOS EN EL ANEXO UNO ESTE CONTRATO, SIENDO ESTE PLAZO EL QUE SE DETERMINE EN EL PROGRAMA DE OBRA QUE FORMA PARTE DEL ANEXO NUMERO UNO.

CUARTA.- PLANOS.- "LA PROPIETARIA" ENTREGARA, CON CARACTER DEVOLUTIVO, LOS PLANOS MADUROS QUE SE HAGAN NECESARIOS A FIN DE QUE "EL CONSTRUCTOR" OBTENGA LAS COPIAS QUE SE REQUIERE.

QUINTA.- FONDO REVOLVENTE.- "LA PROPIETARIA" ENTREGARA AL "CONSTRUCTOR" EN EL TRANCURSO DE LA PRIMERA SEMANA DE TRABAJO UN FONDO REVOLVENTE POR LA CANTIDAD NECESARIA PARA LOS GASTOS SEMANALES DE LA OBRA ENCOMENDADA, NISHO QUE SE IRA REPONRIENDO CADA SEMANA CONTRA LA PRESENTACION DE LAS RELACIONES DE GASTO QUE

PRESENTE "EL CONSTRUCTOR", EN EL CASO DE QUE SE ESTIME QUE LOS GASTOS PROGRAMADOS SUPERARAN EL FONDO, "EL CONSTRUCTOR" DEBERA AVISAR A "LA PROPIETARIA" POR LO MENOS CON 7 DIAS DE ANTICIPACION, PARA QUE ESTA ULTIMA ESTE EN APTITUD DE TOMAR LAS PROVIDENCIAS DEL CASO, SOLO SERAN REEMBOLSABLES LOS GASTOS CUYA COMPROBACION CUMPLA CON LOS REQUISITOS FISCALES, Y CUENTE, PREVIAMENTE, CON LA AUTORIZACION DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCION, QUE SEA DESIGNADA POR "LA PROPIETARIA", CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL ANEXO UNO DE ESTE CONTRATO.

EN NINGUN CASO DIFERENTE AL PREVISTO EN ESTE DOCUMENTO, EL VOLUMEN TOTAL DE LOS TRABAJOS OBJETO DE ESTE CONTRATO, ASI COMO LAS CANTIDADES DE MANO DE OBRA Y MATERIALES, QUE HAN SIDO DETERMINADAS Y ACEPTADAS POR LAS PARTES PODRA SER REBASADO, POR LO QUE SI "EL CONSTRUCTOR" EJECUTA TRABAJOS COMPLEMENTARIOS SIN AUTORIZACION PREVIA DE "LA PROPIETARIA", INDEPENDIEMENTE DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURRA POR LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS EXCEDENTES, NO TENDRA DERECHO A RECLAMAR PAGO ALGUNO POR ELLO, NI A LA CONTRAPRESTACION INDICADA EN LA CLAUSULA SEGUNDA.

SI EL "CONSTRUCTOR", ESTIMA QUE SE REBASARAN LOS VOLUMENES DE MATERIALES O MANO DE OBRA, O BIEN, QUE SE REQUIERE LA EJECUCION DE ALGUN TRABAJO QUE NO ESTE ESPECIFICADO EN EL PRESUPUESTO, ESTA DEBERA AVISAR CON TIEMPO A "LA PROPIETARIA", PARA QUE ESTA AUTORICE DICHOS TRABAJOS.

SEXTA .- COMPRA DE MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTA.- "LA PROPIETARIA" SE RESERVA, A TRAVES DE SU DEPARTAMENTO DE ADQUISICION, LA EXCLUSIVIDAD PARA LA ADQUISICION DE MATERIAL, EQUIPO Y HERRAMIENTA O EL ARRENDAMIENTO, EN SU CASO, DE LOS DOS

ULTIMOS, CONFORME AL PROGRAMA DE SUMINISTRO QUE FORMA PARTE DE LOS DOCUMENTOS DEL "ANEXO UNO" Y DEBERA NOTIFICAR POR ESCRITO AL CONSTRUCTOR" DE DICHAS ADQUISICIONES, PARA QUE ESTE TOHE, A SU VEZ, LAS PREVISIONES NECESARIAS, TODOS LOS MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS QUE NO SEAN ADQUIRIDAS POR "LA PROPIETARIA", SERAN ADQUIRIDAS POR CUENTA DE ESTA POR "EL CONSTRUCTOR".

SEPTIMA.- CONTRATACION DE PERSONAL.- "EL CONSTRUCTOR" CONTRATARA POR CUENTA DE "LA PROPIETARIA", BAJO SU EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD Y RIESGO AL PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO QUE SE MENCIONA EN LA CLAUSULA OCTAVA SIGUIENTE, Y A TODO EL PERSONAL OBRERO QUE TRABAJARA EN LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS, DEBIENDO QUEDAR, DICHO PERSONAL, TAMBIEN BAJO SU EXCLUSIVA DIRECCION, DEPENDENCIA, VIGILANCIA, CONTROL Y SUBORDINACION, OBLIGANDOSE A SACAR A SALVO A "LA PROPIETARIA" DE CUALQUIER RECLAMACION QUE SEA CONSECUENCIA DIRECTA O INDIRECTA DE LA RELACION LABORAL AQUI PRECISADA, INCLUYENDO EN ELLO, LAS OBLIGACIONES QUE SE ADQUIERAN EN LOS TERMINOS DE LAS LEYES APLICABLES, CON EL INSS, INFONAVIT Y SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO, COMO CONSECUENCIA DE DICHA RELACION LABORAL.

OCTAVA.- "EL CONSTRUCTOR" SE OBLIGA, PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA ENCOMIENDA OBJETO DEL PRESENTE CONTRATO, A CONTRATAR A SU CARGO, EL PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO SIGUIENTE:

- A) TECNICO.- 1 SUPERINTENDENTE
 1 RESIDENTE

HOVENA.- COMPROBACION DE GASTOS.- "EL CONSTRUCTOR" TENDRA DERECHO A QUE LE SEAN ACREDITADOS COMO GASTOS EROGADOS EN LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS ENCOMENDADOS, TODOS AQUELLOS CUYO COMPROBANTE QUE AMPARE EL GASTO CUMPLA CON LOS REQUISITOS FISCALES EXIGIDOS POR LAS LEYES DE LA MATERIA Y VENGA EXPEDIDO A FAVOR DE "LA PROPIETARIA" SE EXCEPTUA DE ESTE ULTIMO REQUISITO LOS GASTOS CUYA EROGACION CORRESPONDE REALIZAR AL "CONSTRUCTOR" DIRECTAMENTE Y CUYO COMPROBANTE, FACTURA O ESTIMACION, DEBERA SER EXPEDIDO POR DICHO "CONSTRUCTOR" Y QUE SON LOS SIGUIENTES:

a) LOS HONORARIOS.-

DECIMA.- PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS.- "LA PROPIETARIA" SERA LA UNICA AUTORIDAD PARA FORMALIZAR LOS CONTRATOS CONDUCTENTES CON PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS, SALVO LOS SUMINISTROS QUE VAYAN A SER ADQUIRIDOS DIRECTAMENTE POR "EL CONSTRUCTOR", Y QUE SE MENCIONAN EN EL ANEXO UNO.

DECIMA PRIMERA .- EQUIPO Y HERRAMIENTA.- "EL CONSTRUCTOR" PRESENTARA A LA UNIDAD DE CONSTRUCCION PARA SU ANALISIS Y POSTERIOR AUTORIZACION, LAS COTIZACIONES DE MATERIALES, EQUIPO Y HERRAMIENTA TANTO DE COMPRA COMO DE ARRENDAMIENTO, PARA LO ANTERIOR, "EL CONSTRUCTOR" DEBERA COORDINARSE CON LA UNIDAD DE CONSTRUCCION EN LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE SUMINISTRO CON BASE EN EL PROGRAMA DE OBRA PARA QUE DICHA UNIDAD ESTE EN APTITUD DE PRESENTAR LA SOLICITUD Y ORDEN DE COMPRA RESPECTIVA.

DECIMA SEGUNDA.- "LA PROPIETARIA" TENDRA EN TODO TIEMPO LA FACULTAD DE VIGILAR QUE LOS TRABAJOS SE LLEVEN A CABO DE ACUERDO CON LO ESTIPULADO EN ESTE CONTRATO Y AL EFECTO DESIGNA COMO LA

"UNIDAD DE CONSTRUCCION", AL _____ Y AL _____, QUIEN ACTUARA COMO SU REPRESENTANTE, "EL CONSTRUCTOR" A SU VEZ SE OBLIGA A TENER COMO RESIDENTE AL FRENTE DE LA OBRA, PERMANENTEMENTE, UN PROFESIONISTA CAPACITADO, A JUICIO DE "LA PROPIETARIA" NOTIFICANDO POR ESCRITO A ESTA A LA FIRMA DE ESTE CONTRATO DE LA NOMINACION DEL RESIDENTE.

DECIMA TERCERA.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y OTROS GASTOS.- "EL CONSTRUCTOR" PONDRÁ A DISPOSICION DE LA OBRA Y SIN NINGUN CARGO PARA "LA PROPIETARIA", INSTALACIONES PROVISIONALES COMO SON: OFICINAS DE CAMPO, BODEGAS, E INSTALACIONES ELECTRICAS, SANITARIAS Y MOBILIARIO DE OFICINA, ECT., EN CASO DE QUE POR ORDEN DE LAS AUTORIDADES O POR CONVENIR A LOS INTERESES DE "LA PROPIETARIA" SE CAMBIEN DICHAS INSTALACIONES DE LUGAR "EL CONSTRUCTOR" HARÁ EL CARGO CORRESPONDIENTE, TODOS LOS CARGOS DERIVADOS DE PAPELERIA, ARTICULOS DE OFICINA, TELEFONOS, CORREOS, GASTOS DE TRANSPORTACION DEL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO ENUNCIANDO EN LA CLAUSULA OCTAVA SERA A CARGO DE "EL CONSTRUCTOR".

DECIMA CUARTA.- DESDE EL MOMENTO EN QUE SE INICIE LA OBRA HASTA SU CONCLUSION, "EL CONSTRUCTOR" SE HARÁ RESPONSABLE DE SU CUIDADO Y VIGILANCIA, ASI COMO DEL CUIDADO Y VIGILANCIA DE LOS BIENES DE "LA PROPIETARIA" QUE ENTREGUE BAJO LA CUSTODIA DE AQUEL, SIEMPRE QUE ASI SE HAGA CONSTAR, CON MOTIVO DE LA OBRA.

DECIMA QUINTA.-RECEPCION DE LOS TRABAJOS.-"LA PROPIETARIA" RECIBIRÁ LOS TRABAJOS REALIZADOS COMO APEGO A LO PACTADO EN ESTE CONTRATO, HASTA SU TERMINACION TOTAL, DEBIENDO "EL CONSTRUCTOR" AVISAR DE

DICHAS CIRCUNSTANCIAS CON, POR LO MENOS CINCO DIAS DE ANTICIPACION SE EFECTUARAN RECEPCIONES PARCIALES EN LOS CASOS DE SUSPENSION TEMPORAL DE LOS TRABAJOS CONTRATADOS, EN LOS CASOS DE RECISION DEL PRESENTE CONTRATO Y CUANDO ASI LO CONVenga LAS PARTES, EXPRESADAS Y POR ESCRITO, EL PLAZO DE RECEPCION DE LAS OBRAS SERAN DE DIEZ DIAS SIGUIENTES A PARTIR DE LA FECHA DEL AVISO CORRESPONDIENTE Y PREVIO EL VISTO BUENO QUE EMITA LA UNIDAD DE CONSTRUCCION.

DECIMA SEXTA .- EL RIESGO DE LOS TRABAJOS OBJETO DE ESTE CONTRATO, ESTARA HASTA LA CONCLUSION A CARGO DE "EL CONSTRUCTOR" Y TENDRA LA OBLIGACION EN CASO DE IMPERICIA O NEGLIGENCIA DE SU PARTE, DE REPARA O REHACER POR SU EXCLUSIVA CUENTA, EL EQUIPO, MAQUINARIA, HERRAMIENTAS O MATERIALES DAMADOS, DESTRUIDOS O QUE POR CUALQUIER OTRA CAUSA LLEGARAN A FALTAR.

DECIMA SEPTIMA.- EN SU CASO, LAS SANCIONES QUE SE IMPONGAN A "LA PROPIETARIA" POR PARTE DE LAS AUTORIDADES POR MOTIVO DE TRABAJOS EJECUTADOS POR "EL CONSTRUCTOR", QUIEN EN FORMA DIRECTA SE HACE RESPONSABLE DE QUE EN LA REALIZACION DE LOS MISHOS SE CUMPLA ESTRICTAMENTE CON LAS OBLIGACIONES A SU CARGO, INCLUYENDO EL CUMPLIMIENTO A LAS LEYES Y REGLAMENTOS DE OBSERVACION APPLICABLES AL CASO, ASI COMO DE RESPONSABILIDAD CIVIL SIEMPRE Y CUANDO "LA PROPIETARIA" NOTIFIQUE EFICAZMENTE "AL CONSTRUCTOR", AL MOMENTO; DE QUE LAS AUTORIDADES DETERMINEN Y/O IMPONGAN LA SANCION, Y "EL CONSTRUCTOR" NO LO HAYA PODIDO ENHENDAR, OBLIGANDOSE EN SU CASO A REEMBOLSAR, CUALESQUIERA CANTIDADES QUE PAGUE "LA PROPIETARIA" POR LOS CONCEPTOS ANTERIORES.

DECIMA OCTAVA.- "EL CONSTRUCTOR", PRESENTARA A "LA PROPIETARIA", DENTRO DE LOS DIEZ DIAS SIGUIENTES A LA FECHA EN QUE LE SEA ENTREGADO UN TANTO DEL CONTRATO DEBIDAMENTE FIRHADO, UNA FIANZA POR UN VALOR DE: \$ _____ (_____ MILLONES _____ MIL _____ PESOS 00/100 H.N.), IGUAL AL 15% DEL MONTO TOTAL DEL PRESENTE CONTRATO, POR UN VALOR TOTAL DE \$ _____ (_____ MILLONES _____ MIL _____ PESOS 00/100 H.N.) ANTES DE IVA A FIN DE GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE TODAS Y CADA UNA DE LAS OBLIGACIONES QUE EL PRESENTE CONTRATO IMPONE AL "CONSTRUCTOR"

ESTA MISHA FIANZA SERVIRA PARA GARANTIZAR POR 12 MESES LOS VICIOS OCULTOS QUE PUDIERAN PRESENTARSE A PARTIR DE QUE "LA PROPIETARIA" RECIBA POR ESCRITO, DEL "CONSTRUCTOR", LOS TRABAJOS ENCOMENDADOS, PARA RESPONDER TANTO A LOS DEFECTOS DE EJECUCION, CALIDAD, VICIOS OCULTOS O DE CUALQUIER OTRA RESPONSABILIDAD QUE RESULTARA A CARGO DEL "CONSTRUCTOR" Y A FAVOR DE "LA PROPIETARIA" DERIVADO DE ESTE CONTRATO.

INDEPENDIENTEMENTE Y SIN PERJUICIO DE LA GARANTIA SENALADA EN EL PARRAFO ANTERIOR, "EL CONSTRUCTOR" SE OBLIG. PARA CON "LA PROPIETARIA", EN EL CASO DE HABER INCUMPLIMIENTO DE SU PARTE DE LOS PROGRAMAS DE ENTREGA ESTIPULADOS A CUBRIR LA DIFERENCIA DE PRECIO QUE, EN SU CASO, SE OCASIONE A "LA PROPIETARIA" POR LAS CONTRATACIONES QUE "EL CONSTRUCTOR" TUVIERA QUE HACER DE LOS TRABAJOS FALTANTES O MAL EJECUTADOS CON OTROS SUBCONTRATISTAS, OBLIGACION QUE DEBERA QUEDAR INCLUIDA COMO GARANTIA EN LA FIANZA DE CUMPLIMIENTO ANTES SENALADA.

POR OTRA PARTE, "EL CONSTRUCTOR" PRESENTARA A "LA PROPIETARIA" DENTRO DE LOS DIEZ DIAS A LA FECHA EN QUE LE SEA ENTREGADO UN TANTO DEL CONTRATO DEBIDAMENTE FIRHADO, UNA FIANZA HASTA POR: \$ 40'000,000.00 (CUARENTA HILLONES DE PESOS 00/100 M.N.) PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO QUE CORRESPONDA AL BUEN HANEJO O DEVOLUCION EN SU CASO DEL FONDO REVOLVENTE AL QUE SE REFIERE LA CLAUSULA SEXTA PRECEDENTE ASI COMO A LOS FONDOS QUE LE ENTREGUE "LA PROPIETARIA" PARA LA REALIZACION DE LOS TRABAJOS MOTIVO DE ESTE CONTRATO.

MIENTRAS "EL CONSTRUCTOR" NO OTORQUE LAS FIANZAS CON LOS REQUISITOS QUE HAS ADELANTE SE SEMALAN, NO SE PERFECCIONARA EL CONTRATO Y NO SURTIRA EFECTO ALGUNO.

SI TRANSCURRIDO EL PLAZO A QUE SE REFIERE EL PRIMER PARRAFO DE ESTA CLAUSULA, "EL CONSTRUCTOR" NO HA OTORGADO LAS FIANZAS RESPECTIVAS, "LA PROPIETARIA" PODRA DECLARAR LA RESCISION DEL CONTRATO.

LAS FIANZAS DEBERAN SER OTORGADAS POR UNA INSTITUCION MEXICANA DEBIDAMENTE AUTORIZADA A FAVOR Y A SATISFACCION DE "LA PROPIETARIA".

LA FIANZA DE CUMPLIMIENTO DE VICIOS OCULTOS ESTARA VIGENTE HASTA QUE LOS TRABAJOS MATERIA DE ESTE CONTRATO HAYAN SIDO RECIBIDOS EN SU TOTALIDAD POR "LA PROPIETARIA" Y DURANTE EL AÑO SIGUIENTE A LA RECEPCION DE LA OBRA, PARA RESPONDER TANTO DE LOS DEFECTOS DE EJECUCION Y CALIDAD DE LOS MATERIALES COMO DE CUALQUIER RESPONSABILIDAD QUE RESULTARA A CARGO DEL "CONSTRUCTOR" Y A FAVOR DE "LA PROPIETARIA" DERIVADA DEL CONTRATO.

LAS FIANZAS QUE SE EXPIDAN DEBERAN CONTEHER LAS SIGUIENTES DECLARACIONES EXPRESAS DE LA INSTITUTCION QUE LAS OTORQUE:

A).- QUE LAS FIANZAS SE OTORGUEN EN LOS TERMINOS DE ESTE CONTRATO.

B).- QUE EN CASO DE QUE SEA PRORROGADO EL PLAZO ESTABLECIDO PARA LA TERMINACION DE LOS TRABAJOS A QUE SE REFIEREN LAS FIANZAS O EXISTA ESPERA, SU VIGENCIA QUEDARA AUTOMATICAMENTE PRORROGADA EN CONCORDANCIA A DICHA PRORROGA O ESPERA.

C).- QUE LAS FIANZAS GARANTIZAN LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS MATERIA DE ESTE CONTRATO, AUN CUANDO PARTE DE ELLOS SE SUBCONTRATEN DE ACUERDO CON LAS ESTIPULACIONES ESTABLECIDAS EN EL MISMO.

D).- QUE PARA SER CANCELADAS LAS FIANZAS, SERA REQUISITO INDISPENSABLE LA CONFORMIDAD EXPRESA Y POR ESCRITO DE "LA PROPIETARIA".

DECIMA NOVENA.- SEGUROS.- "EL CONSTRUCTOR" CONTRATARA UN SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y POR DANOS A TERCEROS CON MOTIVO DE LA OBRA, ASI COMO OTRO PARA EL MANEJO DE FONDOS QUE SERAN PAGADOS POR "LA PROPIETARIA" A TRAVES DE "EL CONSTRUCTOR". EL IMPORTE DE DICHO SEGURO SERA CON CARGO A "LA PROPIETARIA".

VIGESIMA - AMBAS PARTES SUJETAN EL SURTIMIENTO DE LOS EFECTOS DE ESTE CONTRATO A LA CONDICION DEL OTORGAMIENTO DE LAS GARANTIAS PREVISTAS EN LAS CLAUSULAS DECIMA OCTAVA Y DECIMA NOVENA DE ESTE INSTRUMENTO.

VIGESIMA PRIMERA.- CESION DE CONTRATO.- "EL CONSTRUCTOR" NO PODRA

CEDER NI LOS DERECHOS NI LAS OBLIGACIONES QUE LE RESULTEN CON MOTIVO DE ESTE CONTRATO, SALVO ACUERDO EXPRESO Y POR ESCRITO DE AMBAS PARTES.

ASIMISMO "EL CONSTRUCTOR" PODRA CONTRATAR CON TERCEROS POR CUENTA DE "LA PROPIETARIA" TRABAJOS ESPECIALIZADOS NECESARIOS PARA LA REALIZACION DE LA OBRA, COMO SON, EN FORMA ENUNCIATIVA MAS NO LIMITATIVA, LOS DE HERRERIA, PLOHERIA, CARPINTERIA, PINTURA, YESO, LIMPIEZA, ETC. PERO OBTENDRA PREVIA APROBACION DE LOS TRABAJOS COMO DE SUS COSTOS Y SERAN SANCIONADOS POR LA UNIDAD DE CONSTRUCCION.

VIGESIMA SEGUNDA.- SUSPENSION DE LOS TRABAJOS.- "LA PROPIETARIA" TIENE LA FACULTAD DE CONCLUIR O SUSPENDER TEMPORALMENTE LA ENCOMIENDA OBJETO DE ESTE CONTRATO, EN CUALQUIER ESTADO EN QUE ESTA SE ENCUENTRE, BASTANDO DAR EL AVISO CORRESPONDIENTE POR ESCRITO CON DIEZ DIAS DE ANTICIPACION DEBIENDO EN CASO DE CONCLUSION DEFINITIVA, CUBRIR A "EL CONSTRUCTOR" LOS TRABAJOS EFECTIVOS TERMINADOS Y LOS MATERIALES ADQUIRIDOS.

VIGESIMA TERCERA.- AMBAS PARTES ACEPTAN LA OBLIGACION DE LAS SIGUIENTES SANCIONES PECUNARIAS:

A).- PARA EL CASO DE QUE SE EMPLEEN MATERIALES DE INFERIOR CALIDAD A LA PACTADA, "EL CONSTRUCTOR" PAGARA A "LA PROPIETARIA" EL IMPORTE QUE RESULTE DE CALCULAR EL 10% DEL VALOR DE LOS NUEVOS MATERIALES QUE DEBEN UTILIZARSE SUSTITUYENDOSE A LOS DE MALA CALIDAD Y EJECUTARA NUEVAMENTE LOS TRABAJOS SEGUN SEA EL CASO, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES, PLANOS Y MATERIALES ESTABLECIDOS.

B).- SI "EL CONSTRUCTOR" NO INICIARA LOS TRABAJOS

CORRESPONDIENTES DENTRO DE LOS PLAZOS EN EL PROGRAMA DE OBRA, LA SANCION SERA DE 0.5% DEL IMPORTE DEL CONTRATO POR CADA DIA DE RETRASO EN EL INICIO DE LA EJECUCION.

C).- SI "EL CONSTRUCTOR" SE NEGARA A EJECUTAR UNO O VARIOS DE LOS TRABAJOS QUE DEBEN EFECTUARSE, LA SANCION SERA HASTA POR LA CANTIDAD CORRESPONDIENTE AL 0.5% DEL IMPORTE DE DICHS TRABAJOS, COMPUTADOS DIARIAHENTE HASTA QUE EL TRABAJO SEA REALIZADO Y TERMINADO POR OTRO CONTRATISTA QUE DESIGNE LA UNIDAD DE CONSTRUCCION.

D).- SI "EL CONSTRUCTOR" NO TERMINARE LOS TRABAJOS A SATISFACCION DE "LA PROPIETARIA" EN EL PLAZO FIJADO PARA TAL EFECTO EN LA CLAUSULA TERCERA, LA SANCION SERA DE 0.005% DEL IMPORTE DE LA OBRA FALTANTE POR EJECUTAR.

E).- SI "EL CONSTRUCTOR" SUSPENDIERA SIN CAUSA JUSTIFICADA LOS TRABAJOS POR MAS DE DIEZ DIAS CONSECUTIVOS, LA SANCION SERA DE 1% DIARIAHENTE DE LA OBRA POR EJECUTAR, HASTA UN MAXIMO DE 14% INDEPENDIENTEMENTE DEL DERECHO DE "LA PROPIETARIA" A EXIGIR LA GARANTIA DE LA FIANZA RESPECTIVA.

VIGESIMA CUARTA.- RESCISION DE CONTRATO.- "LA PROPIETARIA" SE RESERVA EL DERECHO DE EXIGIR A "EL CONSTRUCTOR" EL CUMPLIMIENTO DEL PRESENTE CONTRATO O DE SOLICITAR SU RESCISION POR INCUMPLIMIENTO DE ESTE DE LAS OBLIGACIONES POR EL CONTRATADAS.

SE ESTABLECEN ADEMAS, COMO CAUSAS DE RESCISION DEL PRESENTE CONTRATO IMPUTABLES A "EL CONSTRUCTOR", LAS SIGUIENTES:

A).- SI NO CUMPLE OPORTUNAMENTE CON LAS OBLIGACIONES LABORALES DEL SEGURO SOCIAL, INFONAVIT Y FISCALES.

B).- SI ES DECLARADO EN QUIEBRA O SUSPENSION DE PAGOS O SE HACE CESION DE BIENES DE MANERA QUE AFECTE A ESTE CONTRATO.

C).- SI CAMBIA DE NACIONALIDAD.

D).- SI NO AFILIA A SUS TRABAJADORES AL SINDICATO TITULAR DEL CONTRATO COLECTIVO AL QUE SE SUJETA.

E).- SI "EL CONSTRUCTOR" NO INICIA O CONCLUYE LOS TRABAJOS OBJETO DEL PRESENTE CONTRATO EN LA FECHA PREVISTA.

F).- SI "EL CONSTRUCTOR" SUSPENDE INJUSTIFICADAMENTE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS CONTRATADOS.

G).- SI "EL CONSTRUCTOR" NO ATIENDE LAS INSTRUCCIONES GIRADAS POR LA UNIDAD DE SUPERVISION O "LA PROPIETARIA".

H).- SI "EL CONSTRUCTOR" SUBCONTRATA O CEDE LA TOTALIDAD O PARTE, DE LOS TRABAJOS O OBJETO DE ESTE CONTRATO, O LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DERIVADAS DEL MISMO, SIN SUJETARSE A LOS PREVISTO EN EL PRESENTE CONTRATO.

I).- EN GENERAL POR CUALQUIER OTRA CAUSA IMPUTABLE A "EL CONSTRUCTOR" SIMILAR A LAS ANTERIORES, O QUE IMPLIQUE ALGUN INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES A SU CARGO EN ESTE INSTRUMENTO ESTIPULADAS.

VIGESIMA QUINTA.- MEDIDAS Y SEÑALES DE PRECAUCION Y SEGURIDAD.-
"EL CONSTRUCTOR" SE OBLIGA A TOMAR LAS MEDIDAS DE PRECAUCION Y SEGURIDAD Y PONER TODAS LAS SEÑALES NECESARIAS A FIN DE EVITAR ACCIDENTES DURANTE EL PROCESO DE LOS TRABAJOS.

DEBERA SUJETARSE ADEMAS A TODOS LOS REGLAMENTOS U ORDENAHIENTOS DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES EN MATERIA DE CONSTRUCCION, SEGURIDAD Y USO DE LA VIA PUBLICA.

DURANTE LA NOCHE SE PONDRAN SEÑALES LUMINOSAS, SI ESTAS FUEREN NECESARIAS PARA EVITAR ACCIDENTES.

VIGESIMA SEXTA.- QUEDA ENTENDIDO Y CONVENIDO QUE CUALQUIER DOCUMENTO QUE HUBIERA SIDO FIRMADO POR LAS PARTES EN RELACION CON LA MATERIA DE ESTE CONTRATO, ASI COMO LOS ANEXOS QUE FORMAN PARTE DEL MISMO, DEBERAN CORRESPONDER A LAS OBLIGACIONES AQUI CONTRAIDAS, EN TAL VIRTUD NO TENDRAN NINGUN VALOR Y SE TENDRA POR NO PUESTA CUALQUIER OBLIGACION QUE SE OPONGA A LO EXPRESAMENTE ESTIPULADO EN ESTE CONTRATO.

VIGESIMA OCTAVA.- JURISDICCION.- PARA LA INTERPRETACION Y CUMPLIMIENTO DE ESTE CONTRATO, ASI COMO PARA TODO AQUELLO QUE NO ESTE EXPRESAMENTE ESTIPULADO EN EL MISMO, LAS PARTES SE SOMETEN A LA JURISDICCION DE LOS TRIBUNALES DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA, JALISCO Y POR LO TANTO RENUNCIAN AL FUERO PRESENTE O FUTURO QUE PUDIERE CORRESPONDERLES POR RAZON DE SU DOMICILIO O POR CUALQUIER OTRA CAUSA. LEIDO QUE FUE EL PRESENTE CONTRATO SE FIRMA EN LA CIUDAD DE GUADALAJARA, JALISCO A LOS _____ DIAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DE 1991. SENALANDO LAS PARTES COMO SUS DOMICILIOS PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES O EMPLAZAMIENTOS Y PARA TODOS LOS EFECTOS A QUE HUBIERE LUGAR EN RELACION CON ESTE CONTRATO.

"LA PROPIETARIA"

"EL CONSTRUCTOR"

3.4.2 CONTRATO DE OBRA A PRECIOS UNITARIOS Y TIEMPO DETERMINADO

CONTRATO DE OBRA A PRECIOS UNITARIOS QUE CELEBRAN POR UNA PARTE
_____ REPRESENTADA POR LOS SEÑORES
_____ A QUIEN EN LO
SUCESIVO SE LE DENOMINARA "LA CONTRATANTE" Y POR LA OTRA
_____ REPRESENTADA POR _____
_____ A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARA "LA
CONTRATISTA " AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y
CLAUSULAS :

D E C L A R A C I O N E S

I.- LA CONTRATANTE declara:

I.1.- Que es una sociedad legalmente constituida conforme a las leyes mexicanas, como consta en la escritura pública No. _____ otorgada ante la fe del Lic. _____, notario público No. _____

I.2.- Que tiene celebrado con la Sociedad denominada (LA PROPIETARIA) un contrato cuyo objeto son varias obras por administración entre las cuales se encuentra las siguientes obras materia de este contrato: Construcción _____ ubicado en el Estado de _____

I.3.- Que desea celebrar el presente contrato con LA CONTRATISTA con la finalidad de que ésta última lleve a cabo la construcción e instalación de las obras mencionadas en el punto anterior las cuales se realizarán bajo el sistema de obra a precios unitarios, de acuerdo con el Proyecto, catálogos de conceptos, especificaciones, programa de obra y precios unitarios

que se adjuntan al presente como anexo "A", el cual firmado por ambas partes forman parte integrante del presente contrato. (En lo sucesivo las obras materia de este contrato descritas en el anexo "A" se definirá como "LA OBRA").

II.- LA CONTRATISTA declara:

II.1.- Que es una Sociedad legalmente constituida conforme a las leyes mexicanas, como consta en la escritura pública No.----- de fecha _____ otorgada ante la fe del Lic. _____ Notario Público No. _____ de _____ y registrada bajo el número ____ a fojas _____ del volumen _____ del libro _____ Sección Comercio, del Registro Público de la Propiedad .

II.2.- Que tiene capacidad jurídica para contratar y obligarse a la ejecución de LA OBRA objeto de este contrato, y que dispone de la organización y elementos suficientes para ello.

II.3.- Que sus registros son los siguientes:

Registro Federal de Contribuyentes:

Cédula Empresarial:

Cámara Nacional de la Industria de la Construcción:

Secretaría de Programación y Presupuesto:

II.4.- Que conoce plenamente el Proyecto, catálogo de Concepto, Especificaciones, Programa de Obra y Precios Unitarios contenidos en el anexo "A" del presente.

II.5.- Que recibió el anexo "A", y que de acuerdo al Programa de Obra y los Precios Unitarios que ahí se detallan, a cuantificado el costo estimado total de LA OBRA, el cual se contiene en la forma de programa de erogaciones del presente, el

cual firmado por ambas partes forma parte integrante del presente Contrato.

II.6.- Que ha inspeccionado debidamente los lugares donde se construirá LA OBRA objeto de este Contrato a fin de considerar todos los factores que intervienen en su ejecución, lo que han sido evaluados para determinar el contenido de este Contrato y el costo estimado.

III.- Ambas parte declaran tener la voluntad de celebrar el presente Contrato con sujeción a las siguientes:

C L A U S U L A S :

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO.- LA CONTRATANTE encomienda a LA CONTRATISTA y ésta se obliga a realizar LA OBRA según el proyecto, catálogo de conceptos, especificaciones, programa de obra y precios unitarios que se anexan y forman parte de este Contrato bajo la letra "A".

Al respecto será a cargo de LA CONTRATISTA la realización de los trámites necesarios para la obtención y mantenimiento de las licencias y permisos necesarios para la ejecución de LA OBRA, hasta la obtención definitiva de dichos permisos.

SEGUNDA.- IMPORTE DE LA OBRA.- De acuerdo con el proyecto, especificaciones, programa de obra, catálogo de conceptos y los precios unitarios que han quedado contenidos en el anexo "A" del presente, las partes estiman como importe total de LA OBRA la cantidad de: \$ _____

_____) más el impuesto al valor agregado . Dicho importe corresponde al Costo Directo de LA OBRA (Ingenieros, residentes, auxiliares, secretarías, bodegueros, alimentación y transporte

del personal de obra, equipos, materiales, suministros) e indirectos, tomando en cuenta los precios unitarios estimados en el presupuesto detallado en el Anexo "A", sin embargo lo anterior es solo un estimado que podrá variar en función del proyecto definitivo, en el entendido que en caso de ser mayor se requerirá previa aprobación por escrito de LA CONTRATANTE . Sobre los precios unitarios que han quedado contenidos en el anexo "A" se harán ajustes mensuales a los mismos tomando en consideración los incrementos en costos de materiales y mano de obra que se registren en el período correspondiente, utilizando como apoyo la información que publique la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. En caso de no haber información disponible, LA CONTRATANTE evaluará con los recursos disponibles.

Los ajustes de precios se harán siempre y cuando los trabajos correspondientes hallan sido ejecutados en las fechas previstas en el programa de obra.

Los incrementos no afectarán a la parte proporcional de anticipo que se otorgue específicamente para adquisición de materiales.

TERCERA.- PLAZO.- LA CONTRATISTA se obliga a construir LA OBRA dentro del plazo fijado en el programa del contenido en el anexo "A" con fecha límite al

CUARTA.- LA CONTRATISTA se obliga a continuar la ejecución de las obras contradas, según se establece en cada una de las etapas consignadas en el programa de obra, que firmado por ambas partes se integra al Contrato en el Anexo "A".

QUINTA.- PAGO DEL PRECIO.- Con la finalidad de que LA CONTRATISTA inicie y termine la construcción de LA OBRA dentro

del término previsto en el presente, LA CONTRATANTE entregará a LA CONTRATISTA los fondos necesarios para la construcción de la forma siguiente:

a).- \$

cantidad que será entregada a LA CONTRATISTA al momento de la firma del presente Contrato y contra el otorgamiento de una fianza que ampare el total de dicha cantidad y que corresponde al 30% del monto total del presente Contrato, incluyendo el impuesto al valor agregado, (20% para inicio de obra más 10% para adquisición de materiales).

b).- Cada 15 (quince) días, durante el periodo de realización de LA OBRA, se formularán estimaciones de obra ejecutada, sometidas a revisión y aprobación de LA CONTRATANTE, calculadas sobre la parte de trabajos ejecutados con base en la cotización adjunta de precios unitarios que se contiene en el Anexo "A". Para el efecto antes mencionado ambas partes han fijado un programa de erogaciones el cual se adjunta al presente como anexo "B".

En todo caso, para fines de estimaciones y pagos a LA CONTRATISTA, se aplicarán los precios unitarios de Contrato, a las cantidades de obra que se determinen según el siguiente procedimiento:

a).- De común acuerdo LA CONTRATANTE y LA CONTRATISTA establecerán "paquetes" de conceptos de trabajo según se vayan procediendo y entregando los planos ejecutivos definitivos .

b).- Para cada uno de los dichos "paquetes" se llevará a cabo una cuantificación de cantidades de obra, en base al catálogo de

conceptos de obra de este Contrato y referidas a los planos disponibles.

c).- Una vez aprobadas y firmadas dichas cantidades de obra por ambas partes, estas constituirán las base para el pago.

d).- A las cantidades de obra así determinadas se les aplicarán los precios unitarios de previstos en este Contrato, obteniéndose el PRESUPUESTO DEFINITIVO para cada "paquete".

Las estimaciones quincenales también incluirán la parte proporcional de los aumentos o escalaciones convenidos entre LA CONTRATANTE y LA CONTRATISTA. Dichas escalaciones deberán ser sometidas a la aprobación de LA CONTRATANTE, la cual, una vez que esté de acuerdo con la misma procederá a pagarlas a LA CONTRATISTA de acuerdo con lo que se menciona a continuación.

El monto neto de cada estimación, una vez efectuadas las retenciones y descuentos que deben de hacerse de acuerdo con el presente Contrato, deberá ser pagado a LA CONTRATISTA dentro de los 15 (quince) días naturales siguientes a la fecha de presentación de dicha estimación, siempre y cuando LA CONTRATANTE este conforme con la misma.

Los pagos parciales que haga LA CONTRATANTE no significarán reconocimiento por su parte de que LA CONTRATISTA ha cumplido debidamente con este Contrato ni total ni parcialmente, ni liberación de responsabilidades de la referida CONTRATISTA para con la misma CONTRATANTE, así como tampoco aceptación por parte de esta última de materiales o trabajos defectuosos.

El acta de recepción de las obras por LA CONTRATANTE, se efectuará por escrito, firmado por LA CONTRATANTE o su

representante autorizado.

c).- Dentro de los 15 (quince) días siguientes a la fecha de firma del presente Contrato, LA CONTRATISTA presentará a LA CONTRATANTE una relación de los proveedores de materiales, mano de obra y equipo necesarios para la construcción de LA OBRA, a los cuales les serán entregados anticipos para asegurar el precio y la fecha de entrega de los materiales.

d).- Dentro de los 15 (quince) días siguientes a la terminación de cada mes LA CONTRATISTA presentará a LA CONTRATANTE una relación de los avances de LA OBRA.

SIXTA.- TRABAJOS EXTRAORDINARIOS.

LA CONTRATANTE podrá ordenar a LA CONTRATISTA cuando así lo considere conveniente, la ejecución de trabajos no comprendidos en el presente contrato. Los precios unitarios correspondientes se establecerán, una vez satisfechos los requisitos previos que se señalan más adelante, por cualquiera de los procedimientos siguientes:

a).- Si existen conceptos y precios unitarios estipulados en el presente Contrato que sean aplicables a los trabajos que se trate, LA CONTRATANTE, estará facultada para ordenar a LA CONTRATISTA su ejecución y ésta se obliga a realizarlos conforme a dichos precios.

b).- Si para estos trabajos no existieren conceptos y precios unitarios en el presente Contrato y LA CONTRATANTE considera factible determinar los nuevos precios, con base en los elementos contenidos en los análisis de precios ya establecidos en el presente Contrato, procederá a determinar los precios nuevos, con

la intervención de LA CONTRATISTA y ésta estará obligada a ejecutar los trabajos conforme a tales precios.

c).- Si no fuere posible determinar los nuevos precios unitarios en la forma establecida en los incisos a) y b), LA CONTRATISTA a requerimiento de LA CONTRATANTE y dentro del plazo que esta señale, someterá a su consideración los nuevos precios unitarios, acompañados de sus respectivos análisis, en la inteligencia de que para la fijación de estos precios deberá aplicar el mismo criterio que hubiera seguido para la determinación de los precios unitarios establecidos en el presente Contrato, debiendo resolver LA CONTRATANTE en un plazo no mayor de 5 (cinco) días hábiles. Si ambas partes llegaren a un acuerdo respecto a los precios unitarios a que se refiere este inciso, LA CONTRATISTA se obligará a ejecutar los trabajos extraordinarios conforme a dichos precios unitarios.

Para que sean reconocidos y pagados los trabajos extraordinarios, será indispensable cumplir previamente con los requisitos siguientes:

Deberá realizarse previa orden por escrito de LA CONTRATANTE.

LA CONTRATISTA deberá presentar el presupuesto correspondiente a cada orden de cambio de LA CONTRATANTE dentro de los 5 (cinco) días hábiles siguientes a la fecha en que reciba dicha orden.

Quando LA CONTRATISTA considere necesario llevar a cabo algún trabajo extraordinario no ordenado previamente, deberá presentar el presupuesto correspondiente a más tardar dentro de los 5 (cinco) días hábiles siguientes a aquel en que detecte tal necesidad.

LA CONTRATANTE dispondrá de 3 (tres) días hábiles a partir de

la fecha en que se reciba dicho presupuesto para aprobarlo o en caso de desacuerdo, de 2 (dos) días hábiles más para conciliarlo con LA CONTRATISTA y darlo por aprobado.

LA CONTRATANTE quedará en libertad de contratar cualquier trabajo extraordinario con un tercero, cuando no haya acuerdo al respecto de precios unitarios extraordinarios con LA CONTRATISTA.

Sólo hasta que exista dicha aprobación por escrito, será válido ejecutar el trabajo extraordinario correspondiente.

LA CONTRATANTE no se hace responsable de pago alguno por trabajos extraordinarios que no se apeguen estrictamente al procedimiento descrito.

SEPTIMO.- SUPERVISION DE LA OBRAS Y MATERIALES.- LA CONTRATANTE por sí o por medio de terceros se reserva el derecho de vigilar y supervisar en todo y cuanto estime necesario los trabajos materia de este Contrato, sin interferir con la realización de los mismos.

OCTAVA.- AMPLIACION DEL PLAZO.- En los casos fortuitos o de fuerza mayor, o cuando por cualquier causa no imputable a LA CONTRATISTA le fuere imposible a ésta cumplir con el calendario de obra, solicitará cuando menos con 5 (cinco) días de anticipación y por escrito la prórroga que considere necesaria, expresando los motivos en que se apoye su solicitud. LA CONTRATANTE analizará la justificación y procedencia de la prórroga y en su caso, concederá la que se haya solicitado LA CONTRATISTA o propondrá la que ella estime conveniente y se harán las modificaciones correspondientes al calendario de obra, tomando en cuenta el atraso que se genere por las causas antes mencionadas.

Si se presentaren causas que impidan la terminación de las obras dentro de los plazos estipulados, que fueren imputables a LA CONTRATISTA ésta podrá solicitar también una prórroga pero será optativo para LA CONTRATANTE el concederla o negarla. En el caso de concederla, LA CONTRATANTE decidirá si procede imponer a LA CONTRATISTA las sanciones a que haya lugar de acuerdo con la Cláusula Décima Cuarta y, en caso de negarla, ordenará a LA CONTRATISTA que adopte las medidas necesarias a fin de que LA OBRA quede concluida oportunamente, o bien, procederá a rescindir el Contrato de conformidad con lo establecido en las Cláusulas Décima Cuarta y Décima Quinta.

Cuando se dé algunos de los supuestos que abajo se mencionan, la fecha de terminación de LA OBRA se diferirá por el mismo tiempo en que dichos supuestos persistan:

- a.1).- Pagos Posteriores o Retrasados a lo pactado.
- a.2).- Afectación de Terceros.
- a.3).- Causas fuera de control: (fortuitos o de fuerza mayor).
- a.4).- Suspensión de LA OBRA por LA CONTRATANTE aunque sea en forma parcial y mediante orden directa por escrito.

NOVENA.- RECEPCION DE OBRAS Y LIQUIDACIONES.- LA CONTRATANTE recibirá LA OBRA objeto de este Contrato hasta que sea terminada en su totalidad, si la misma hubiere sido realizada de acuerdo con las especificaciones convenidas y demás estipulaciones de este Contrato. Para tal efecto, LA CONTRATISTA notificará por escrito la terminación de LA OBRA. Independientemente de lo

anterior LA CONTRATANTE podrá exigir la entrega de la misma cuando verifique su terminación.

LA CONTRATANTE podrá efectuar recepciones parciales de LA OBRA en los casos que a continuación se detallan, siempre y cuando se satisfaga los requisitos que se señalan:

a) Cuando sin estar terminada la totalidad de LA OBRA, la parte ejecutada se ajuste a lo convenido y pueda ser utilizada a juicio de LA CONTRATANTE.

b) Cuando LA CONTRATANTE determine suspender la construcción de LA OBRA, lo ejecutado se ajuste a lo pactado. En este caso, se cubrirá a LA CONTRATISTA el importe del precio sobre las obras ejecutadas, de acuerdo con la Cláusula Décimo Segunda, y los gastos hechos por cuenta de LA CONTRATANTE.

c) Cuando de común acuerdo LA CONTRATANTE y LA CONTRATISTA convengan en dar por terminado anticipadamente el Contrato. En este caso, el precio de las obras que se reciban se liquidarán en la forma que las partes convengan conforme a lo establecido en este Contrato.

d) Cuando LA CONTRATANTE rescinda el Contrato en los términos de la Cláusula Décima Quinta, la recepción parcial quedará a juicio de LA CONTRATANTE, la que liquidará, sólo el precio de los trabajos que decida recibir.

e) Cuando la Autoridad Judicial declare rescindido el Contrato se estará a lo dispuesto por la resolución judicial.

Tanto en caso de recepción total como en aquellos a que se refieren los incisos anteriores a), b), c), y d), se procederá a recibir las obras de que se trate entro de un plazo de 10(diez)

días contados a partir de la fecha de notificación, que de su terminación total haga LA CONTRATISTA, de la del requerimiento de entrega que haga LA CONTRATANTE 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 recibir las obras existieren reclamaciones de LA CONTRATISTA pendientes de resolver, se decidirá de inmediato sobre las mismas, de ser posible y, en todo caso, a más tardar en el plazo de un mes a partir de la recepción.

La recepción parcial o total de LA OBRA y la liquidación de su importe se efectuará sin perjuicio de las deducciones que deban hacerse por concepto de retenciones o sanciones, en los términos de este Contrato.

La aprobación total o parcial que de cualquier trabajo realizado al amparo del presente Contrato haga LA CONTRATANTE, no exime a LA CONTRATISTA de las responsabilidades en que hubiera incurrido por su ejecución, ya se deban dichas responsabilidades a defectos, retraso, uso indebido de materiales, materiales no especificados, vicios ocultos o cualquier otra causa imputable a LA CONTRATISTA.

Al quedar concluida y entregada la totalidad de LA OBRA contratada, LA CONTRATISTA deberá retirar todo su equipo, instalaciones provisionales, escombros, etc., en un plazo no mayor de 10 (diez) días dejando el lugar limpio libre de materiales sobrantes y desperdicios.

DECIMA.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.

a) LA CONTRATISTA deberá proporcionar el profesionalista

responsable de LA OBRA para cumplir con el presente Contrato, quien tendrá la obligación de notificar a LA CONTRATANTE los trabajos y obras que se prevean en el proyecto y que a su juicio sean incorrectos

b) LA CONTRATISTA será la única responsable de la ejecución de LA OBRA. Cuando esta no se haya realizado de acuerdo con lo estipulado en el Contrato o conforme a las órdenes de LA CONTRATANTE, ésta ordenará su reposición inmediata, con las obras adicionales que resulten necesarias, quedará por su cuenta LA CONTRATISTA sin que tenga derecho a retribución adicional alguna por ello. En este caso LA CONTRATANTE si lo estima necesario, podrá ordenar la suspensión total o parcial de LA OBRA en tanto no se lleven a cabo dichos trabajos y sin que esto sea motivo para ampliar el plazo señalado para la terminación de LA OBRA.

c) Queda expresamente estipulado que las cantidades de trabajo consignadas en el presente Contrato son responsabilidad del CONTRATISTA quien se obliga a ejecutar LA OBRA de acuerdo al proyecto, especificaciones, y calendario de construcción anexo a este Contrato y que forman parte del mismo, firmados por ambas partes.

d).- LA CONTRATISTA deberá de sujetarse a todas las leyes, Reglamentos y Ordenamientos de las Autoridades competentes que regulan la ejecución de LA OBRA, así como de la seguridad y uso de la vía pública, siendo de su exclusivo cargo toda la responsabilidad por actos u omisiones que traigan como consecuencia imposición de multas, sanciones, clausuras, etc.

Asimismo, LA CONTRATISTA estará obligada a afiliarse por su

exclusiva cuenta y cargo a todos los trabajadores en el Instituto Mexicano del Seguro Social y efectuar el pago de las cuotas correspondientes y, de manera general cumplir con todas las leyes y disposiciones laborales que sean aplicables para la correcta ejecución de LA OBRA, siendo a cargo exclusivo de LA CONTRATISTA toda la responsabilidad que por su incumplimiento con lo que aquí estipulado se origine, aún después de terminada LA OBRA.

e).- LA CONTRATISTA será responsable de los daños y perjuicios que se causen a LA CONTRATANTE o a terceras personas con motivo de ejecución de LA OBRA, por no ajustarse a lo estipulado en el Contrato, por negligencia, dolo, omisión o por la inobservancia de las instrucciones dadas por LA CONTRATANTE o por violación a las Leyes y Reglamentos aplicables.

f).- Cuando aparecieren defectos o vicios en LA OBRA dentro del año siguiente a la fecha de recepción de la misma por LA CONTRATANTE, ésta ordenará su reparación o reposición inmediata, que hará por su cuenta EL CONTRATISTA, sin que tenga derecho a retribución alguna por parte de LA CONTRATANTE, teniendo derecho ésta última de encomendar a un tercero ó hacer directamente ella la reparación o reposición de que se trate, con cargo a LA CONTRATISTA.

g).- LA CONTRATISTA se obliga por todo el tiempo que dure la ejecución de LA OBRA motivo del presente Contrato, a mantener los servicios de limpieza, servicios sanitarios y todas aquellas protecciones que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores, poniéndolos a disposición de otros contratistas en la medida que no afecte los programas de ejecución con cargo a LA CONTRATANTE.

h).- LA CONTRATISTA se obliga a tener en el lugar de los trabajos por todo el tiempo que dure la ejecución de los mismos al profesionalista que la represente, el cual deberá de conocer el proyecto y las especificaciones, y estar facultado para ejecutar los trabajos a que se refiere este Contrato, y en general para actuar en nombre y por cuenta de LA CONTRATISTA, la que calificará si reúne los requisitos señalados. En cualquier momento y por razones que a su juicio lo justifiquen, LA CONTRATANTE podrá solicitar el cambio de representante de LA CONTRATISTA obligándose ésta última a designar a otra persona que reúna los requisitos señalados.

i).- Los seguros de incendio, temblor y responsabilidad civil que, en su caso se necesiten, serán contratados y cubiertos directamente por LA CONTRATISTA.

j).- LA CONTRATISTA deberá de obtener una fianza en favor de LA CONTRATANTE que ampare el 10% del valor total estimado de LA OBRA y que garantice el cumplimiento del presente Contrato. Dicha fianza deberá de estar en vigor desde la fecha de firma del presente Contrato y hasta un año después de la fecha de recepción total de LA OBRA, y podrá hacerse exigible por cualquier incumplimiento de LA CONTRATISTA al presente.

Todas las fianzas que tengan que ser otorgadas con motivo del presente Contrato deberán de ser expedidas por compañías afianzadoras debidamente autorizadas, debiendo esta última de renunciar a los beneficios de orden y excusión a que se refieren los Artículos 2814 y 2815 del Código Civil para el Distrito Federal y sus correlativos en los Estados de la República. En

todos los casos las primas correspondientes serán por cuenta y cargo exclusivo de LA CONTRATISTA.

DECIMA PRIHERA.- RETENCIONES EN GARANTIA.- LA CONTRATISTA conviene en que, al efectuar LA CONTRATANTE los pagos de los precios por los trabajos ejecutados, no se le hagan retenciones por concepto de fondos de garantía.

DECIMA SEGUNDA.-SUSPENSION DE LOS TRABAJOS.- LA CONTRATANTE tiene la facultad de suspender temporal o definitivamente LA OBRA objeto del presente Contrato, en cualquier estado en que ésta se encuentre, dando aviso por escrito a LA CONTRATISTA con anticipación de 10 (diez) días hábiles.

Cuando la suspensión sea temporal, LA CONTRATANTE informará a LA CONTRATISTA sobre su duración aproximada y concederá la ampliación del plazo que se justifique. Cuando la suspensión sea total y definitiva, se dará por terminado el Contrato.

DECIMA TERCERA.- SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA. Si LA CONTRATISTA no concluye LA OBRA, de acuerdo con el programa previsto en el Anexo "A", deberá de cubrir a LA CONTRATANTE como pena convencional la cantidad que resulte de aplicar el 2 al millar por cada día de atraso calculado sobre la base del valor total de LA OBRA por ejecutar, y dicho monto tendrá un límite máximo del 10% del valor total de LA OBRA.

Para determinar las retenciones y, en su caso, la aplicación de las sanciones estipuladas, se tomarán en cuenta las demoras motivadas por caso fortuito o fuerza mayor o cualquier otra causa no imputable a LA CONTRATISTA, ya que en tal evento, LA CONTRATANTE hará al programa las modificaciones que a su juicio

procedan.

Independientemente del pago de las penas convencionales señaladas en los párrafos anteriores, LA CONTRATANTE podrá optar por la rescisión del Contrato o exigir su cumplimiento.

Las cantidades que resulten de la aplicación de las penas convencionales que se impongan a LA CONTRATISTA, se harán efectivas con cargo a los siguientes pagos que deban de hacerse en los términos de este Contrato y siguiendo precisamente el orden indicado. En el caso de que LA CONTRATANTE con base en lo establecido en la Cláusula siguiente opte por la rescisión del Contrato, la sanción que por tal concepto se aplicará a LA CONTRATISTA será aquella a que se refiere la misma Cláusula y se destinará a liquidar las cantidades que hasta el momento de la rescisión se hayan retenido a LA CONTRATISTA.

DECIMA CUARTA.- RESCISION DEL CONTRATO.- Las partes convienen en que el presente Contrato podrá ser rescindido en caso de incumplimiento, y al respecto aceptan que dicha rescisión operará de pleno derecho y sin necesidad de declaración judicial, bastando para ello que se cumpla el procedimiento que se establece en la Cláusula Décima Quinta.

Las causas que pueden dar lugar a rescisión por parte de LA CONTRATANTE son las que a continuación se señalan:

a).- Si LA CONTRATISTA no inicia las obras objeto de este Contrato, en la fecha que se señala en el Anexo "A".

b).- Si LA CONTRATISTA suspende injustificadamente la construcción de LA OBRA o se niega a reparar o reponer alguna de ellas que hubiere sido rechazada como defectuosa por LA CONTRATANTE.

c).- Si LA CONTRATISTA no ejecuta LA OBRA de conformidad con lo estipulado o, sin motivo justificado, no acata las órdenes dadas por LA CONTRATANTE.

d).- Si LA CONTRATISTA no da cumplimiento al programa de trabajo y a juicio de LA CONTRATANTE el atraso puede dificultar la terminación satisfactoria de LA OBRA en el plazo estipulado.

e).- Si LA CONTRATISTA no cubre oportunamente los salarios de los trabajadores y las demás prestaciones de carácter laboral y sin con ello, a juicio de LA CONTRATANTE, crea o puede crear dificultades durante o después de la ejecución de LA OBRA, en perjuicio de LA CONTRATANTE.

f).- Si LA CONTRATISTA es declarada en quiebra o suspensión de pagos, o si hace cesión de bienes.

g).- Si LA CONTRATISTA cede la totalidad o parte de las obras objeto de este Contrato o los derechos derivados del mismo.

h).- Si LA CONTRATISTA no da a LA CONTRATANTE o a sus representantes las facilidades y datos necesarios para la inspección, vigilancia y supervisión de los materiales, trabajos y obras.

i).- Si LA CONTRATISTA no aplica correcta y oportunamente los fondos que le proporcione LA CONTRATANTE.

j).- En general por el incumplimiento por parte de LA CONTRATISTA a cualquiera de las obligaciones derivadas del presente Contrato, desus anexos, de las Leyes y Reglamentos aplicables o a las órdenes de LA CONTRATANTE.

En caso de incumplimiento o violación por parte de LA CONTRATISTA a cualquiera de las estipulaciones del presente

Contrato, LA CONTRATANTE podrá optar entre exigir el cumplimiento del mismo, y el de las penas convenidas en su caso, o declarar la rescisión conforme al procedimiento que se señala en la Cláusula siguiente.

Si LA CONTRATANTE opta por la rescisión, LA CONTRATISTA estará obligada a pagar por concepto de daños y perjuicios una pena convencional que podrá ser hasta por el 5% del monto de Contrato que falte ejercer.

DECIMA QUINTA.- PROCEDIMIENTO DE LA RESCISIÓN.- Si LA CONTRATANTE considera que LA CONTRATISTA ha incurrido en alguna de las causas de rescisión que se consignan en este Contrato, lo comunicará a LA CONTRATISTA en forma fehaciente, a fin de que ésta exponga al respecto lo que a su derecho convenga, en un plazo de 10 (diez) días hábiles.

DECIMA SEXTA.- DOMICILIOS.- Para todo lo referente a este Contrato, las partes señalan como sus domicilios:

LA CONTRATANTE:

LA CONTRATISTA:

DECIMA SEPTIMA.- Para la interpretación y cumplimiento de este Contrato, así como para todo aquello que no éste expresamente estipulado en el mismo, las partes se someten a la jurisdicción de los Tribunales de la Ciudad de _____, por lo tanto, las partes renuncian al fuero que pudiere corresponderles por razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra causa.

Este Contrato se firma en la Ciudad de _____, _____, en tres ejemplares a los ____ días del mes de _____ de _____

LA CONTRATANTE

LA CONTRATISTA

Por:

Por:

Cargo:

Cargo:

3.4.3 CONTRATO DE OBRA A PRECIO ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO

CONTRATO DE OBRA A PRECIO ALZADO QUE CELEBRAR POR UNA PARTE _____
_____, REPRESENTADA POR EL SR. _____

_____ A QUIEN EN
LO SUCESIVO SE LE DENOMINARA "LA CONTRATANTE" Y POR LA OTRA
_____, REPRESENTADA POR
_____ A QUIEN EN LO SUCESIVO SE
LE DENOMINARA "LA CONTRATISTA" AL TENOR DE LAS SIGUIENTES
DECLARACIONES Y CLAUSULAS:

DECLARACIONES

I.- LA CONTRATANTE declara:

a) Que es una sociedad legalmente constituida conforme a las
Leyes Mexicanas, como consta en la Escritura Pública No. _____
de fecha ___ de _____ de ___ otorgada ante la fe del Lic.
_____, Notario Público No. ___ de _____.

b) Que está realizando desarrollos en _____, _____.

c) Que desea celebrar el presente Contrato con LA
CONTRATISTA con la finalidad de que esta última realice _____

_____ en _____, Estado de _____, las cuales se realizarán bajo el
sistema de obra a precio alzado, de acuerdo con los proyectos,
catálogos de conceptos y especificaciones de cada uno de los
proyectos y programa de obra que se adjuntan al presente como
Anexos "A", "B" y "C" los cuales firmados por ambas partes forman
parte integrante del presente Contrato (en lo sucesivo las obras
materia de este Contrato descritas en los anexos, se definirán
como "LA OBRA").

II.- LA CONTRATISTA declara:

a) Que es una sociedad legalmente constituida conforme a las Leyes Mexicanas, como consta en la Escritura Pública No. _____, de fecha ___ de _____ de ___ otorgada ante la fe del Lic. _____, Notaria Pública No. ___ de _____

b) Que tiene capacidad juridica para contratar y obligarse a la ejecución de LA OBRA objeto de este Contrato, y que dispone de la organizaci3n y elementos suficientes para ello.

c) Que sus registros son los siguientes:

Registro Federal de Contribuyentes: _____

Registro ante el I.H.S.S.: _____

Registro ante el INFONAVIT: _____

C.N.I.C.: _____

d) Que conoce plenamente el proyecto, cat3logo de conceptos, especificaciones y programa de obra contenidos en los Anexos "A", "B" y "C".

e) Que recibid3 los Anexos "A", "B" y "C" y que de acuerdo con el programa de obra que ah3 se detalla, ha cuantificado el costo total de LA OBRA, el cual se contiene en LA CARTA descrita m3s adelante el cual firmado por ambas partes forma parte integrante del presente Contrato.

f) Que ha inspeccionado debidamente los lugares donde se llevar3 a cabo LA OBRA objeto de este Contrato a fin de considerar todos los factores que interviene en su ejecuci3n, los que han sido evaluados para determinar el contenido de este Contrato y el costo total de la misma.

III.- *Ambas partes declaran:*

tener la voluntad de celebrar el presente Contrato con sujeción a las siguientes:

C L A U S U L A S

PRIHERA.- OBJETO DEL CONTRATO.- LA CONTRATANTE encomienda a LA CONTRATISTA y ésta se obliga a realizar LA OBRA bajo el sistema de precio alzado según el proyecto, catálogo de conceptos, especificaciones y programa de obra se anexan y forman parte de este Contrato bajo los anexos "A", "B" y "C". Al respecto, LA CONTRATISTA se obliga a colaborar de manera incondicional con LA CONTRATANTE para que se realicen los trámites necesarios para la obtención y mantenimiento de las licencias y permisos necesarios para la ejecución de LA OBRA, hasta la obtención definitiva de dichos permisos.

SEGUNDA.- IMPORTE DE LA OBRA.- De acuerdo con los proyectos, especificaciones de cada uno de estos, programa de obra y catálogo de conceptos contenidos en los Anexos "A", "B" y "C" del presente Contrato, las partes convienen como importe total de LA OBRA la cantidad de \$ _____ (_____
_____ PESOS 00/100 H.H.), más el Impuesto al Valor Agregado.

TERCERA.- PLAZO.- LA CONTRATISTA se obliga a ejecutar LA OBRA dentro del plazo fijado, según se establece en cada una de las etapas consignadas en el programa de Obra, que firmado por ambas partes, se integra al Contrato en el Anexo "A", para lo

anterior, LA CONTRATISTA presentará a LA CONTRATANTE para su aprobación semanal de los avances de LA OBRA.

CUARTA.- PAGO DEL PRECIO.- Con la finalidad de que LA CONTRATISTA inicie y termine la construcción de LA OBRA dentro del término previsto en el presente Contrato, LA CONTRATANTE cubrirá a LA CONTRATISTA el precio alzado de la siguiente manera:

a) Anticipo inicial hasta por la cantidad de \$ _____

(_____ PESOS 00/100 M.N.) más el Impuesto al Valor Agregado, (I.V.A.) el cual representa el 40% del precio alzado estipulado para LA OBRA, que será utilizado por LA CONTRATISTA para la compra de los materiales necesarios para la realización de LA OBRA; LA CONTRATISTA garantizará a LA CONTRATANTE, el buen uso de la cantidad recibida mediante el otorgamiento de fianza que assure la totalidad de la cantidad establecida en este inciso, la cual estará vigente hasta el momento en que dicha cantidad sea totalmente empleada para los fines aquí previstos.

b) Hasta la cantidad de \$ _____ (_____

_____ PESOS 00/100 M.N.) más el I.V.A. la cual representa otro 40% del precio alzado estipulado para LA OBRA, que será cubierta por LA CONTRATANTE en pagos parciales semanales, hasta la conclusión de LA OBRA; el monto de cada pago semanal, será proporcional al grado de avance alcanzado por LA CONTRATISTA en LA OBRA, conforme al procedimiento descrito en la cláusula tercera del presente Contrato.

c) El saldo restante del total del precio alzado de LA OBRA, será cubierto a LA CONTRATISTA al momento en que sea firmada el acta de recepción de LA OBRA que al efecto se elabore.

QUINTA.- TRABAJOS EXTRAORDINARIOS.

LA CONTRATANTE, o quien ésta designe, podrá ordenar a LA CONTRATISTA, cuando así lo considere conveniente, la ejecución de trabajos no comprendidos en el presente Contrato.

Los precios alzados relativos a cada trabajo extraordinario, serán elaborados por LA CONTRATISTA a requerimiento de LA CONTRATANTE, los cuales serán sometidos a su consideración.

Para que los trabajos extraordinarios sean reconocidos y pagados, será indispensable cumplir previamente con los requisitos siguientes:

- Deberán realizarse previa orden por escrito de LA CONTRATANTE.

- LA CONTRATISTA deberá presentar el presupuesto correspondiente a cada orden de cambio de LA CONTRATANTE dentro de los 5 (cinco) días hábiles siguientes a la fecha en que reciba dicha orden.

- Cuando LA CONTRATISTA considere necesario llevar a cabo algún trabajo extraordinario no ordenado previamente, deberá presentar el presupuesto correspondiente a LA CONTRATANTE a más tardar dentro de los 5 (cinco) días hábiles siguientes a aquel en que detecte tal necesidad.

LA CONTRATANTE dispondrá de 3 (tres) días hábiles a partir de la fecha en que se reciba dicho presupuesto para aprobarlo o, en caso de desacuerdo, no autorizar dicho trabajo extraordinario.

- LA CONTRATANTE quedará en libertad de contratar cualquier trabajo extraordinario con un tercero, cuando no haya acuerdo respecto de precios alzados para trabajos extraordinarios con LA CONTRATISTA.

- Sólo hasta que exista aprobación por escrito, será válido ejecutar el trabajo extraordinario correspondiente.

- LA CONTRATANTE no se hace responsable de pago alguno por trabajos extraordinarios que no se apeguen estrictamente al procedimiento descrito.

SEXTA.- SUPERVISION DE LAS OBRAS Y MATERIALES.- LA CONTRATANTE por si o por medio de terceros, se reserva el derecho de vigilar y supervisar en todo y cuanto estime necesario los trabajos materia de este Contrato, sin interferir con la realización de los mismos.

Asimismo, LA CONTRATISTA deberá coordinarse bajo las instrucciones tanto del Contratista principal de cada proyecto, como de LA CONTRATANTE.

SEPTIMA.- AMPLIACION DEL PLAZO.- En los casos fortuitos o de fuerza mayor, o cuando por cualquier causa no imputable a LA CONTRATISTA le fuere imposible a ésta cumplir con el calendario de obra, solicitará cuando menos con 5 (cinco) días de anticipación y por escrito la prórroga que considere necesaria, expresando los motivos en que se apoye su solicitud. LA CONTRATANTE analizará la justificación y procedencia de la prórroga y en su caso, concederá la que haya solicitado LA CONTRATISTA o propondrá la que ella estime conveniente y se harán las modificaciones correspondientes al calendario de obra,

tomando en cuenta el atraso que se genere por las causas antes mencionadas.

Si se presentaren causas que impidan la terminación de las obras dentro de los plazos estipulados, que fueren imputables a LA CONTRATISTA, ésta podrá solicitar también una prórroga pero será optativo para LA CONTRATANTE el concederla o negarla. En el caso de concederla, LA CONTRATANTE decidirá si procede inponer a LA CONTRATISTA las sanciones a que haya lugar de acuerdo con la Cláusula décima segunda y, en caso de negarla, ordenará a LA CONTRATISTA que adopte las medidas necesarias a fin de que LA OBRA quede concluida oportunamente, o bien, procederá a rescindir el Contrato de conformidad con lo establecido en las Cláusulas décima Tercera y Décima Cuarta.

Cuando se dé alguno de los supuestos que abajo se mencionan, la fecha de terminación de LA OBRA se diferirá por el mismo tiempo en que dichos supuestos persistan:

- a.1).- Afectación de terceros.
- a.2).- Causas fuera de control (fortuitos o de fuerza mayor).
- a.3).- Suspensión de LA OBRA por LA CONTRATANTE aunque sea en forma parcial y mediante orden directa por escrito.

OCTAVA.- RECEPCION DE OBRAS Y LIQUIDACIONES.- LA CONTRATANTE recibirá LA OBRA objeto de este Contrato hasta que sea terminada en su totalidad, sila misma hubiere sido realizada de acuerdo con las especificaciones convenidas y demás estipulaciones de este Contrato. Para tal efecto, LA CONTRATISTA

notificará por escrito la terminación de LA OBRA. Independientemente de lo anterior LA CONTRATANTE podrá exigir la entrega de la misma cuando verifique su terminación.

LA CONTRATANTE podrá efectuar recepciones parciales de LA OBRA en los casos que a continuación se detallan, siempre y cuando se satisfagan los requisitos que se señalan:

a) Cuando sin estar terminada la totalidad de LA OBRA, la parte ejecutada se ajuste a lo convenido y pueda ser utilizada a juicio de LA CONTRATANTE.

b) Cuando LA CONTRATANTE determine suspender la construcción de LA OBRA, y lo ejecutado a lo pactado. En este caso, se cubrirá a LA CONTRATISTA el importe del precio sobre las obras ejecutadas, de acuerdo con la Cláusula Décima Primera, y los gastos hechos por cuenta de LA CONTRATANTE.

c) Cuando de común acuerdo LA CONTRATANTE y LA CONTRATISTA convengan en dar por terminado anticipadamente el Contrato. En este caso, el precio de las obras que se reciban se liquidarán en la forma que las partes convengan conforme a lo establecido en este Contrato.

d) Cuando LA CONTRATANTE rescinda el contrato en los términos de la Cláusula Décima Cuarta, la recepción parcial quedará a juicio de LA CONTRATANTE, la que liquidará, sólo el precio de los trabajos que decida recibir.

e) Cuando la Autoridad Judicial declare rescindido el Contrato se estará a lo dispuesto por la resolución judicial.

Tanto en caso de recepción total como en aquellos a que se refieren los incisos anteriores a), b) y c), se procederá a recibir las obras de que se trate dentro de un plazo de 10 (diez)

días contados a partir de la fecha de notificación, que de su terminación total haga LA CONTRATISTA, de la del requerimiento de entrega que haga LA CONTRATANTE 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 recibir las obras existieren reclamaciones de LA CONTRATISTA pendientes de resolver, se decidirá de inmediato sobre la misma, de ser posible y, en todo caso, a más tardar en el plazo de un mes a partir de la recepción.

La recepción parcial o total de LA OBRA y la liquidación de su importe se efectuará sin perjuicio de las deducciones que deben hacerse por concepto de retenciones o sanciones, en los términos de este Contrato.

La recepción total o parcial que de cualquier trabajo realizado al amparo del presente Contrato haga LA CONTRATANTE o quien ésta designe, no exime a LA CONTRATISTA de las responsabilidades en que hubiera incurrido por su ejecución, ya se deban dichas responsabilidades a defectos, retraso, uso indebido de materiales, materiales no especificados, vicios ocultos o cualquier otra causa imputable a LA CONTRATISTA.

Al quedar concluida y entregada la totalidad de LA OBRA contratada, LA CONTRATISTA deberá retirar todo su equipo, instalaciones provisionales, escombros, etc., en un plazo no mayor de 10 (diez) días dejando el lugar limpio, libre de materiales sobrantes y desperdicios.

NOVENA.- RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.

a) LA CONTRATISTA deberá designar al profesionalista responsable de LA OBRA para cumplir con el presente Contrato, quien tendrá la obligación de notificar a LA CONTRATANTE los trabajos y obras que se prevean en el proyecto y que a su juicio sean incorrectos.

b) LA CONTRATISTA será la única responsable de la ejecución de LA OBRA, Cuando ésta no se haya realizado de acuerdo con lo estipulado en el Contrato o conforme a las ordenes de LA CONTRATANTE, ésta ordenará su reposición inmediata, con las obras adicionales que resulten necesarias, que hará por su cuenta LA CONTRATISTA sin que tenga derecho a retribución adicional alguna por ello. En este caso LA CONTRATANTE si lo estima necesario, podrá ordenar la suspensión total o parcial de LA OBRA en tanto no se lleven a cabo dichos trabajos y sin que esto sea motivo para ampliar el plazo señalado para la terminación de LA OBRA.

c) Queda expresamente estipulado que las cantidades de trabajo consignadas en el presente Contrato son responsabilidad de EL CONTRATISTA quien se obliga a ejecutar LA OBRA de acuerdo al proyecto, especificaciones y calendario de construcción anexos a este Contrato y que forman parte del mismo, firmados por ambas partes.

d) LA CONTRATISTA deberá de sujetarse a todas las Leyes, Reglamentos y Ordenamientos de las Autoridades competentes que regulan la ejecución de LA OBRA, así como de la seguridad y uso de la vía pública, siendo de su exclusivo cargo toda la responsabilidad por actos u omisiones que traigan como consecuencia imposición de multas, sanciones, clausuras, etc..

Asimismo, LA CONTRATISTA estará obligada a afiliarse por su

exclusiva cuenta y cargo a todos los trabajadores en el Instituto Mexicano del Seguro Social y efectuar el pago de las cuotas correspondientes y, de manera general, cumplir con todas las Leyes y disposiciones laborales que sean aplicables para la correcta ejecución de la obra, siendo a cargo exclusivos de LA CONTRATISTA toda la responsabilidad que por su incumplimiento con lo aquí estipulado se origine, aún después de terminada LA OBRA.

e) LA CONTRATISTA será responsable de los daños y perjuicios que se causen a LA CONTRATANTE o a terceras personas con motivo de la ejecución de LA OBRA, por no ajustarse a lo estipulado en el Contrato, por negligencia, dolo, omisión o por la inobservancia de las instrucciones dadas por LA CONTRATANTE o por violación a las Leyes y Reglamentos aplicables.

f) Cuando aparecieren defectos o vicios en LA OBRA, dentro del plazo establecido en el artículo 1159 del Código Civil vigente para el Distrito Federal contando a partir de la fecha de recepción de la misma por LA CONTRATANTE, ésta ordenará su reparación o reposición inmediata, que hará por su cuenta LA CONTRATISTA, sin que tenga derecho a retribución alguna por parte de LA CONTRATANTE, teniendo derecho ésta última, de encomendar dicha reparación o reposición a un tercero o hacer directamente ella la reparación o reposición de que se trate, con cargo a LA CONTRATISTA.

g) LA CONTRATISTA se obliga por todo el tiempo que dure la ejecución de LA OBRA motivo del presente Contrato, a mantener los servicios de limpieza, servicios sanitarios y todas aquellas protecciones que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

h) LA CONTRATISTA se obliga a tener en el lugar de los trabajos por todo el tiempo que dure la ejecución de los mismos, al profesionista que la represente, el cual deberá de conocer el proyecto y las especificaciones, y estar facultado para ejecutar los trabajos a que se refiere este Contrato, y en general para actuar en nombre y por cuenta de LA CONTRATISTA. Deberá ser aceptado por LA CONTRATANTE, la que calificará si reúne los requisitos señalados. en cualquier momento y por razones que a su juicio lo justifiquen, LA CONTRATANTE podrá solicitar el cambio de representante de LA CONTRATISTA obligandose esta última a designar a otra persona que reúna los requisitos señalados.

i) Los seguros de incendio, temblor y responsabilidad civil que, en su caso se necesiten, serán contratados y cubiertos directamente por LA CONTRATISTA.

j) LA CONTRATISTA deberá de obtener una fianza en favor de LA CONTRATANTE que ampare el 10% (diez por ciento) del valor total de LA OBRA y que garantice el cumplimiento del presente Contrato. Dicha fianza deberá de estar en vigor desde la fecha de firma del presente Contrato y hasta un año después de la fecha de la recepción total de LA OBRA, y podrá hacerse exigible por cualquier incumplimiento de LA CONTRATISTA al presente.

Todas las fianzas que tengan que ser otorgadas con motivo del presente Contrato, deberán de ser expedidas por compañías afianzadoras debidamente autorizadas, debiendo esta última de renunciar a los beneficios de orden y ejecución a que se refieren los Artículos 2814 y 2815 del Código Civil para el Distrito Federal y sus correlativos en los Estados de la República. En

todos los casos las primas correspondientes serán por cuenta y cargo exclusivo de LA CONTRATISTA.

DECIMA.- RETENCIONES EN GARANTIA.- LA CONTRATISTA conviene en que, al efectuar LA CONTRATANTE los pagos del precio por los trabajos ejecutados, no se le hagan retenciones por concepto de fondo de garantía.

DECIMA PRIMERA.- SUSPENSION DE LOS TRABAJOS.- LA CONTRATANTE tiene la facultad de suspender temporal o definitivamente LA OBRA objeto del presente Contrato, en cualquier estado en que ésta se encuentre, dando aviso por escrito a LA CONTRATISTA con anticipación de 10 (diez) días hábiles.

Cuando la suspensión sea temporal, LA CONTRATANTE informará a LA CONTRATISTA sobre su duración aproximada y concederá la ampliación del plazo que se justifique. Cuando la suspensión sea total y definitiva, LA CONTRATANTE dará por terminado el Contrato mediante aviso por escrito a LA CONTRATISTA sin responsabilidad alguna.

DECIMA SEGUNDA.- SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA. Si LA CONTRATISTA no concluye LA OBRA, de acuerdo con el programa previsto en el Anexo "A", deberá de cubrir a LA CONTRATANTE como pena convencional la cantidad que resulte de aplicar el 2 al millar por cada día de atraso, calculado sobre la base del valor total de LA OBRA por ejecutar, y dicho monto tendrá un límite máximo del 10% del valor total de LA OBRA.

Para determinar las retenciones y, en su caso, la aplicación de las sanciones estipuladas, se tomarán en cuenta las demoras motivadas por caso fortuito o fuerza mayor o cualquier otra causa

no imputable a LA CONTRATISTA, ya que en tal evento, LA CONTRATAHE hará las modificaciones que a su juicio procedan al programa.

Independientemente del pago de las penas convencionales señaladas en los párrafos anteriores, LA CONTRATISTA podrá optar por la rescisión del Contrato o exigir su cumplimiento.

Las cantidades que resulten de la aplicación de las penas convencionales que se impongan a LA CONTRATISTA, se harán efectivas con cargo al pago del saldo del precio alzado de LA OBRA o de inmediato. En el caso de que LA CONTRATAHE con base en lo establecido en la Cláusula siguiente opte por la rescisión del Contrato.

DECIMA TERCERA.- RESCISION DEL CONTRATO.- Las partes convienen que el presente Contrato podrá ser rescindido en caso de incumplimiento, y al respecto aceptan que dicha rescisión operará de pleno derecho y sin necesidad de declaración judicial, bastando para ello que se cumpla el procedimiento que se establece en la Cláusula Décima Cuarta.

Las causas que pueden dar lugar a rescisión por parte de LA CONTRATAHE son las que a continuación se señalan:

a) Si LA CONTRATISTA no inicia las obras objeto de este Contrato, en la fecha que se señala en el Anexo "A".

b) Si LA CONTRATISTA suspende injustificadamente la ejecución de LA OBRA o se niega a reparar o reponer alguna parte de ellas que hubiere sido rechazada como defectuosa por LA CONTRATAHE.

c) Si LA CONTRATISTA no ejecuta LA OBRA de conformidad con lo estipulado o, sin motivo justificado, no acata las órdenes

dadas por LA CONTRATANTE.

d) Si LA CONTRATISTA no da cumplimiento al programa de trabajo y a juicio de LA CONTRATANTE el atraso puede dificultar la terminación satisfactoria de LA OBRA en el plazo estipulado.

e) Si LA CONTRATISTA no cubre oportunamente los salarios de los trabajadores y las demás prestaciones de carácter laboral y si con ello, a juicio de LA CONTRATANTE, crea o puede crear dificultades durante o después de la ejecución de LA OBRA, en perjuicio de LA CONTRATANTE.

f) Si LA CONTRATISTA es declarada en quiebra o suspensión de pagos, o si hace cesión de bienes.

g) Si LA CONTRATISTA no da a LA CONTRATANTE o a sus representantes las facilidades y datos necesarios para la inspección, vigilancia y supervisión de los materiales, trabajos y obras.

h) Si LA CONTRATISTA no aplica correcta y oportunamente los fondos que le proporcione LA CONTRATANTE.

i) En general por el incumplimiento por parte de LA CONTRATISTA a cualquiera de las obligaciones derivadas del presente Contrato, de sus anexos, de las Leyes y Reglamentos aplicables o a las órdenes de LA CONTRATANTE.

En caso de incumplimiento o violación por parte de LA CONTRATISTA a cualquier de las estipulaciones del presente Contrato, LA CONTRATANTE podrá optar entre exigir el cumplimiento del mismo, y el de las penas convenidas en su caso, o declarar la rescisión conforme al procedimiento que se señala en la Cláusula siguiente.

Si LA CONTRATANTE opta por la rescisión, LA CONTRATISTA estará obligada a pagar por concepto de daños y perjuicios una pena convencional que podrá ser hasta por el 10% del monto de Contrato que falte ejercer.

DECIMA CUARTA.- PROCEDIMIENTO DE RESCISION.- Si LA CONTRATANTE considera que LA CONTRATISTA ha incurrido en alguna de las causas de rescisión que se consignan en este Contrato, lo comunicará a LA CONTRATISTA en forma fehaciente, a fin de que ésta exponga al respecto lo que a su derecho convenga, en un plazo de 10 (diez) días hábiles.

DECIMA QUINTA.- DOMICILIOS.- Para todo lo referente a este Contrato, las partes señalan como sus domicilios:

LA CONTRATANTE:

LA CONTRATISTA:

DECIMA SEXTA.- Para la interpretación y cumplimiento de este Contrato, así como para todo aquello que no esté expresamente estipulado en el mismo, las partes se someten a la jurisdicción de los tribunales de la Ciudad de _____, _____, por lo tanto, las partes renuncian al fuero que pudiere corresponderles por razón de su domicilio presente o futuro o por cualquier otra causa.

Este Contrato se firma en la Ciudad de _____, _____
Federal, en tres ejemplares a los ____ días del mes de _____
de 19____.

LA CONTRATANTE

LA CONTRATISTA

Por:

Por:
Cargos Apoderados

Por:

Cargo:

IV. COSTOS DE OBRA

IV.- COSTOS DE OBRA

4.1 ANTECEDENTES

DADO QUE EL ANALISIS DE UN COSTO ES, EN FORMA GENERICA, LA EVALUACION DE UN PROCESO DETERMINADO, SUS CARACTERISTICAS SERAN:

a) ES APROXIMADO

EL QUE NO EXISTAN DOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS IGUALES, EL QUE ININTERVENGA LA HABILIDAD DEL OPERARIO Y EL QUE SE BASE EN CONDICIONES PROMEDIO DE CONSUMOS, INSUOS Y DESPERDICIOS, PERMITE ASEGURAR QUE LA EVALUACION MONETARIA DEL COSTO NO PUEDE SER MATEMATICAMENTE EXACTA.

b) ES ESPECIFICO

POR CONSECUENCIA, SI CADA PROCESO CONSTRUCTIVO SE INTEGRA EN BASE A SUS CONDICIONES PERIFERICAS DE TIEMPO, LUGAR Y SECUENCIA DE EVENTOS, EL COSTO NO PUEDE SER GENERICO. LO QUE IMPLICA QUE PARA CADA OBRA EN PARTICULAR SE DEBE ANALIZAR LOS COSTOS DE LA MISMA.

c) ES DINAMICO

EL CONSTANTE MEJORAMIENTO DE MATERIALES, EQUIPOS, PROCESOS CONSTRUCTIVOS, TECNICAS DE PLANEACION, ORGANIZACION, DIRECCION, CONTROL, INCREMENTOS DE COSTOS DE ADQUISICIONES, PERFECCIONAMIENTO DE SISTEMAS IMPOSITIVOS, DE PRESTACIONES SOCIALES, EL INCREMENTO DE LA COMPETENCIA, HACEN RECOMENDABLE Y NECESARIO LA ACTUALIZACION CONSTANTE DE LOS ANALISIS DE COSTO.

d) PUEDE ELABORARSE INDUCTIVA O DEDUCTIVAMENTE

SI LA INTEGRACION DE UN COSTO SE INICIA POR SUS PARTES CONOCIDAS, SI DE LOS HECHOS INFERIMOS EL RESULTADO, SE ESTARA ANALIZANDO INDUCTIVAMENTE.

COSTO INDIRECTO DE OPERACION: ES LA SUMA DE GASTOS QUE, POR SU NATURALEZA INTRINSECA, SON DE APLICACION A TODAS LAS OBRAS EFECTUADAS EN UN TIEMPO DETERMINADO, O SEA, EL COSTO DE OPERACION DE LA EMPRESA.

COSTO INDIRECTO DE OBRA: ES LA SUMA DE GASTOS QUE, POR SU NATURALEZA INTRINSECA, SON APLICABLES A TODOS LOS CONCEPTOS DE UNA OBRA EN ESPECIAL.

COSTO DIRECTO: ES LA SUMA DEL MATERIAL, MANO DE OBRA Y EQUIPO NECESARIOS PARA LA REALIZACION DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO.

COSTO DIRECTO PRELIMINAR O BASICO: ES LA SUMA DEL MATERIAL, MANO DE OBRA, Y EQUIPO NECESARIOS PARA LA REALIZACION DE UN SUBPRODUCTO.

COSTO DIRECTO FINAL: ES LA SUMA DE GASTOS DEL MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y SUBPRODUCTOS PARA LA REALIZACION DE UN PRODUCTO.

UTILIDAD: ES EL OBJETO Y LA RAZON DE TODA OBRA EJECUTADA POR EL HOMBRE.

POR LO QUE LA INTEGRACION DETALLADA DEL COSTO EN EDIFICACION

SERIA:

/	/	/	/1) CARGOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS
/	/	/	/2) ALQUILERES Y DEPRECIACIONES
/	/	DE OPERACION </	/3) OBLIGACIONES Y SEGUROS
/	/	/	/4) MATERIALES DE CONSUMO
/	/	/	/5) CAPACITACION Y PROHOCION
/	/	/	/
/	/	/	/
/	/	/	/a) TECNICOS Y/O ADMINISTRATIVOS
/	COSTOS	/	/b) TRASLADOS DE PERSONAL
/	INDIRECTOS </	/1) CARGOS	/c) COMUNICACIONES Y FLETES
/	/	DE CAMPO </	/d) CONSTRUCCIONES PROVISIONALES
/	/	/	/e) CONSUMOS Y VARIOS
/	/	/	/
/	/	/	/
/	/	DE OBRA </	/2) IMPREVISTOS
/	/	/	/3) FINANCIAMIENTO
/	/	/	/4) FIANZAS Y SEGUROS
/	/	/	/5) IMPUESTOS REFLEJABLES
COSTOS	/	/	/
EN EDI </	/	/	/
IFICACION/	/	/	/1) LECHADAS
/	/	/	/2) PASTAS
/	/	PRELIMINARES	/3) MORTEROS
/	/	0 BASICOS	/4) CONCRETOS
/	/	/	/5) ACEROS DE REFUERZO
/	/	/	/6) CIBRAS
/	/	/	/7) EQUIPOS
/	/	/	/
/	/	/	/
/	/	/	/1) PRELIMINARES
/	COSTOS </	/	/2) CIMENTACIONES
/	DIRECTOS	/	/3) DRENAJES
/	/	/	/4) ESTRUCTURAS
/	/	FINALES </	/5) MUROS, DALAS Y CASTILLOS
/	/	/	/6) PISOS
/	/	/	/7) RECUBRIMIENTOS
/	/	/	/8) COLOCACIONES
/	/	/	/9) AZUTEAS
/	/	/	/10) SUBCONTRATOS
/	/	/	/
/	UTILIDAD	/	/

EL ESQUEMA DE INTEGRACION DE COSTOS PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA O DE INSTALACIONES VARIARA PRINCIPALMENTE EN LOS BASICOS Y FINALES OBTIVAMENTE, PERO FUNDAMENTALMENTE ES EL MISMO.

4.3 COSTOS INDIRECTOS

4.3.1 COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION

EL COSTO DE OPERACION DE UNA EMPRESA VARIARA DE ACUERDO A SU TAMAÑO, PERO SUS GASTOS SE PUEDEN AGRUPAR EN CINCO RUBROS PRINCIPALES, QUE EN FORMA ENUNCIATIVA PUEDEN SER:

1) GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS

SON AQUELLOS SUELDOS U HONORARIOS DEL ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA, INCLUYENDO IMPUESTOS Y PRESTACIONES.

2) ALQUILERES O DEPRECIACIONES

SON AQUELLOS GASTOS POR CONCEPTO DE BIENES INMUEBLES, MUEBLES Y SERVICIOS NECESARIOS PARA EL BUEN DESEMPEÑO DE LAS FUNCIONES DE LOS INTEGRANTES DE UNA EMPRESA, COMO:

RENTAS DE OFICINA Y ALMACENES, SERVICIOS DE TELEFONO, LUZ, CORREOS, AGUA, GASTOS DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE ALMACEN, DE OFICINA Y DE VEHICULOS ASIGNADOS A LA OFICINA CENTRAL, ASI COMO, DEPRECIACIONES Y GASTOS DE INSTALACION Y ORGANIZACION.

3) OBLIGACIONES Y SEGUROS

SON AQUELLOS GASTOS OBLIGATORIOS PARA LA OPERACION DE LA EMPRESA Y CONVENIENTES PARA LA DILUCION DE RIESGOS A TRAVES DE SEGUROS QUE IMPIDAN UNA SUBITA DESCAPITALIZACION ENTRE ESTOS ESTAN:

LICENCIAS MUNICIPALES, CUOTAS CNIC, REGISTRO SPP, CUOTAS COLEGIOS Y ASOCIACIONES PROFESIONALES, REGISTROS PERITOS, SEGUROS

DE VIDA, ACCIDENTES, RUBO EFECTIVO, VEHICULOS, ETC.

4) MATERIALES DE CONSUMO

SON AQUELLOS GASTOS EN ARTICULOS DE CONSUMO NECESARIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA (COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES DE VEHICULOS, PAPELERIA, ARTICULOS DE OFICINA, COPIAS, ARTICULOS DE LIMPIEZA, PASAJES, ETC.)

5) CAPACITACION Y PROMOCION

SON LOS GASTOS DE LA PARTICIPACION DEL PERSONAL EN CURSOS DE CAPACITACION (QUE ADEMAS DE SUPERARLOS MEJORA SU PRODUCTIVIDAD DENTRO DE LA EMPRESA) Y GASTOS DE PROMOCION, QUE EN LA CONSTRUCCION MAS QUE PUBLICIDAD SE TRADUCE EN CONCURSOS NO GANADOS, PROYECTOS NO REALIZADOS E INCENTIVOS A OBREROS Y EMPLEADOS.

LA SUMA DE ESTOS GASTOS ANALIZADOS DIVIDIDO ENTRE EL VOLUMEN ANUAL DE OBRA A COSTO DIRECTO MULTIPLICADO POR CIENTO, ARROJARA EL PORCENTAJE DE INDIRECTOS DE OPERACION A APLICAR A CADA OBRA PARA PODER CUBRIR EL COSTO DE OPERACION DE LA EMPRESA.

4.3.2 COSTOS INDIRECTOS DE OBRA

LOS COSTOS INDIRECTOS DE OBRA POR SUPUESTO VARIARAN TAMBIEN DE ACUERDO CON EL TAMAÑO Y COMPLEJIDAD DE LA MISMA COMO LO VIMOS EN EL CAPITULO DE ORGANIZACION, PERO DE MANERA ENUNCIATIVA PODRIAN SER LOS SIGUIENTES:

1) CARGOS DE CAMPO

SON LOS CARGOS DE OPERACION DE UNA OBRA ESPECIFICA Y SE PUEDEN AGRUPAR EN CINCO RUBROS PRINCIPALES:

a) GASTOS TECNICOS Y/O ADMINISTRATIVOS

QUE SON LOS SUELDOS, HONORARIOS Y VIATICOS (EN SU CASO) DEL CUERPO TECNICO Y/O ADMINISTRATIVO DE LA OBRA COMO SON: JEFES DE OBRA, RESIDENTES, AYUDANTES, TOPOGRAFO, LABORATORISTA,

JEFES ADMINISTRATIVOS, ALHACENISTAS, MECANICOS, MOZOS, VELADORES, SECRETARIAS, CHOFERES, ETC.

b) TRASLADO DE PERSONAL

SON AQUELLOS GASTOS POR CONCEPTO DE TRASLADO DEL PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO DE SU LUGAR DE RESIDENCIA PERMANENTE A LA OBRA Y VICEVERSA, ESTOS GASTOS SE ACENTUAN MAS EN OBRA FORANEA Y PUDIERAN SER: PASAJES DE TRANSPORTE AEREOS, TERRESTRES O MARITIMOS, PAGO DE MUDANZAS, GASOLINAS, LUBRICANTES Y SERVICIOS EN CASO DE QUE TENGAN VEHICULO PROPIO, ETC.

c) COMUNICACIONES Y FLETES

SON AQUELLOS GASTOS QUE TIENEN POR OBJETO ESTABLECER UN VINCULO CONSTANTE ENTRE LA OBRA Y LA OFICINA CENTRAL, ASI COMO TAMBIEN EL ABASTO DE EQUIPO IDONEO DE LA BODEGA CENTRAL A LA OBRA Y VICEVERSA, INCLUYENDO MANTENIMIENTO Y DEPRECIACIONES DE VEHICULOS ASIGNADOS A LA OBRA: POR EJEMPLO: GASTOS DE TELEFONO, RADIO, CORREOS, GIROS, SITUACIONES BANCARIAS, TRANSPORTE DE EQUIPO MAYOR Y MENOR, MANTENIMIENTO, COMBUSTIBLES, DEPRECIACIONES DE AUTOS, CAMIONETAS Y CAMIONES, ETC.

d) CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

PARA PROTEGER LOS INTERESES DEL CLIENTE Y DE LA CONSTRUCTORA, ASI COMO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA OBRA, SE HACEN NECESARIOS GASTOS DE INSTALACIONES PROVISIONALES COMO: OFICINA, BODEGAS, CERCAS, DORMITORIOS, SANITARIOS, COCHEDORES, CAMINOS DE ACCESO, ETC.

e) CONSUMOS Y VARIOS

EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA, SE REQUIEREN EN MAYOR O MENOR ESCALA ENERGETICOS, EQUIPOS ESPECIALES, ARTICULOS DE CONSUMO Y REQUERIMIENTOS LOCALES, QUE EN FORMA INDISPENSABLE

NECESITA UNA OBRA, TALES COMO: CONSUMOS ELECTRICOS, DE AGUA, DE PAPELERIA, DE FOTOGRAFIA, DE COPIAS, ETC., ALQUILERES O DEPRECIACIONES DE PLANTAS DE LUZ, EQUIPO DE LABORATORIO, DE OFICINA, DE CAMPAMENTO, CUOTAS SINDICALES, SENALIZACIONES, LETREROS, ETC.

2) IMPREVISTOS

ES INDISPENSABLE PRECISAR QUE A CADA NIVEL O ETAPA DE UN PLANTEAMIENTO ECONOMICO CORRESPONDE UN IMPREVISTO Y ES COMUN CONFUNDIR LA INDETERMINACION CON LOS IMPREVISTOS EN LA CONSTRUCCION, POR LO QUE ESTOS DEBEN CONFIRMARSE A AQUELLAS ACCIONES QUE QUEDAN BAJO EL CONTROL Y LA RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR Y QUE LA PROVISION POR INDETERMINACIONES DEBE CONSIDERARSE CONTINGENCIA PREVISIBLE Y MANEJARSE FUERA DEL IMPREVISTO.

PARA ACLARAR QUE CONCEPTOS QUEDAN DENTRO O FUERA, ANALICEMOS LOS DIFERENTES TIPOS DE CONTINGENCIAS QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN UNA CONSTRUCCION:

a) CONTINGENCIAS IMPREVISTAS DE FUERZA MAYOR

ESTE TIPO DE EVENTOS NO DEBEN INCLUIRSE EN IMPREVISTOS Y SI DETALLARSE EN TODO TIPO DE CONTRATOS Y PUEDEN SER:

NATURALES: TERREMOTOS, INUNDACIONES, HURACANES, RAYOS Y SUS CONSECUENCIAS.

ECONOMICOS: SALARIOS OFICIALES DE EMERGENCIA, CAMBIOS DE JORNADAS OFICIALES DE TRABAJO, CAMBIO DE PRESTACIONES LABORALES, NUEVOS CARGOS IMPOSITIVOS O DEVALUACIONES.

HUMANAS: GUERRA, REVOLUCIONES, MOTINES, GOLPES DE ESTADO, HUELGAS.

b) CONTINGENCIAS PREVISIBLES

TAMBIEN NO DEBEN INCLUIRSE EN EL RENGION DE IMPREVISTOS Y CONSIDERARSE EN EL ANALISIS DE COSTO RESPECTIVO Y/O LIMITAR RESPONSABILIDADES EN EL CONTRATO A ACORDAR, COMO SON:

NATURALES: PERIODOS DE LLUVIAS, ESTIAJE

ECONOMICOS: CONTINUACION DE INFLACION Y RECESION, ATRASO EN PAGOS.

HUMANOS: FALTANTES AL PROYECTO, CAMBIOS DE PROYECTO, SUSPENSIONES DE OBRA O INSOLVENCIA DEL CLIENTE, ERRORES EN EL PROYECTO, ERRORES EN LAS ESPECIFICACIONES, INEXACTITUD EN LOS ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS.

c) CONTINGENCIAS IMPREVISTAS

LAS CUALES DEBEN CONSIDERARSE EN IMPREVISTOS, EN FORMA DE PROVISION EN EL PRESUPUESTO RESPECTIVO Y/O LIMITAR RESPONSABILIDADES EN EL CONTRATO A ACORDAR, TALES COMO:

NATURALES: PROLONGACION DEL TEMPORAL DE LLUVIAS.

ECONOMICOS: VARIACIONES MENORES AL 5% EN PRECIOS DE ADQUISICION DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPOS O SUBCONTRATOS.

HUMANOS: ERRORES DE CUANTIFICACION, OMISIONES DE CONCEPTOS EN EL PRESUPUESTO, ERRORES EN LA INVESTIGACION DE COSTOS DE INSUPOS (MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO) O SUBCONTRATOS, ERRORES EN LA INTEGRACION DE COSTOS, ERRORES EN LA ESTIMACION DE TIEMPO DE CONSTRUCCION, INEFICIENCIA EN OBRA O EN LA ADMINISTRACION CENTRAL, RENUNCIAS O ENFERMEDADES DEL PERSONAL, OMISION DE DETALLES, ERRORES DE ESTIMACION DE DOCUMENTOS E INCLUSIVE ERRORES DE MECANOGRAFIA U OPERACIONES.

PARA QUE LA RELACION CLIENTE-EMPRESA SEA SANA, LOS CONCEPTOS DE POSIBLE DESAJUSTE TANTO PREVISTOS COMO IMPREVISTOS, DEBEN SER

CONSIDERADOS POR ALGUNA DE LAS PARTES, SEGUN LA FORMA DE CONTRATACION ELEGIDA.

3) FINANCIAMIENTO

AUNQUE SE HA GENERALIZADO LA COSTUMBRE DE NO CONSIDERARLO COMO UN INDIRECTO DE OBRA, DEBE INCLUIRSE COMO TAL SI SE INCURRE EN EL MISMO, YA QUE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS NO SON EN ESENCIA INSTITUCIONES FINANCIERAS.

LA MANERA MAS FACIL DE DISCERNIR CUANDO SE INCURRE EN UN FINANCIAMIENTO ES FIJAR CON ANTERIORIDAD LA FORMA Y TIEMPO DE PAGO, INDEPENDIENTEMENTE DE LA FORMA DE CONTRATACION, Y ACLARAR TAMBIEN EL INTERES A COBRAR SI NO SE CUMPLE; PARA HACER MAS JUSTO EL PARAMETRO, EN EL CASO DE CONTRATOS A PRECIOS UNITARIOS O A PRECIO ALZADO, SE PUEDE HACER UN PROGRAMA DE OBRA LO MAS APEGADO A LA REALIDAD POSIBLE Y A PARTIR DE EL, UN PROGRAMA DE EROGACIONES Y EN BASE A EL ESTABLECER EL PROGRAMA DE PAGOS; ASI, SI EL CONSTRUCTOR NO CUMPLE EL PROGRAMA DE OBRA, EL CLIENTE PODRA DIFERIR LOS PAGOS EN FUNCION DEL ATRASO Y POR EL OTRO LADO, SI EL CLIENTE NO CUMPLE EL PROGRAMA DE PAGOS, EL CONSTRUCTOR PODRA EXIGIR EL PAGO DE FINANCIAMIENTO O DIFERIR EL PROGRAMA DE OBRA SEGUN SEA EL CASO. PARA CONTRATOS POR ADMINISTRACION SE DEBERA FIJAR UN LAPSO DE TIEMPO PARA REVISION Y PAGO DE MEMORIAS DE GASTOS SEÑALES.

EL NO ACLARAR Y POR TANTO NO COBRAR EL GASTO DE FINANCIAMIENTO, CUANDO ESTE OCURRE, VA DIRECTAMENTE EN CONTRA DE LA UTILIDAD ESPERADA DE UNA OBRA, YA QUE LOS DEMAS FACTORES DEL COSTO SON FIJOS O REALES.

4) FIANZAS Y SEGUROS

EL INCUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE UN CONTRATO

IMPLICA UN RIESGO QUE LA PARTE CONTRATANTE PUEDE EVITAR POR MEDIO DE FIANZAS Y SIENDO ESTAS UNA EROGACION PARA LA PARTE CONTRATISTA, DEBEN SER ELEMENTOS DEL COSTO. LA VALUACION DE ESTE CARGO DEPENDERA DE LAS CONDICIONES ESPECIFICAS Y REQUERIMIENTOS DEL CONTRATANTE Y EL COSTO DE LA PRIHA DE LAS FIANZAS.

EN MEXICO, LAS FIANZAS REQUERIDAS MAS USUALES SON:

a) FIANZA DE ANTICIPO

GARANTIZA EL BUEN USO DEL DINERO RECIBIDO Y SU DEBIDA APLICACION EN LA OBRA CONTRATADA.

b) FIANZA DE CUMPLIMIENTO

GARANTIZA LA ENTREGA DE LA OBRA Y SU CORRECTA EJECUCION EN EL TIEMPO Y CON LAS CONDICIONES ESTIPULADAS EN EL CONTRATO.

c) FIANZA DE GARANTIA DE CONSERVACION

GARANTIZA LA MALA CALIDAD Y VICIOS OCULTOS IMPUTABLES AL CONTRATISTA QUE PUEDAN APARECER EN LA OBRA YA EJECUTADA Y RECIBIDA, DURANTE EL TIEMPO PACTADO EN EL CONTRATO, QUE GENERALMENTE ES UN AÑO.

ASIMISMO, LA EJECUCION DE UNA OBRA REPRESENTA UN RIESGO QUE LA PARTE CONTRATANTE PUEDE DILUIR MEDIANTE SEGUROS Y SIENDO ESTOS UNA EROGACION PARA LA PARTE CONTRATSITA, DEBEN TAMBIEN SER PARTE DEL COSTO. EL VALOR DE ESTE CARGO DEPENDERA DEL TIPO DE SEGURO QUE LA CONTRATANTE REQUIERA Y EL COSTO DE LA PRIHA DE LOS MISMOS.

LOS SEGUROS MAS USUALES SON:

a) SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

CUBRE LOS POSIBLES DANOS CAUSADOS A TERCEROS DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.

b) SEGURO DE MANEJO DE FONDOS

CUBRE POSIBLES ROBOS DE RAYAS DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.

5) IMPUESTOS Y DERECHOS REFLEJABLES

SON AQUELLOS QUE LAS LEYES FEDERALES, ESTATALES Y LOCALES PERMITEN CARGAR AL COSTO DE UNA OBRA, EN JALISCO SERIAN:

EL 1% SOBRE REHUPERACIONES PAGADAS PARA EDUCACION, QUE ES FEDERAL.

EL 2% SOBRE NOMINA PARA EL ESTADO.

EL COSTO DE LICENCIAS Y PERMISOS DE LOS AYUNTAMIENTOS.

LA SUMA DE ESTOS CARGOS DIVIDIDA ENTRE EL COSTO DIRECTO DE LA OBRA MULTIPLICADO POR CIENTO NOS DA EL PORCENTAJE DE INDIRECTOS DE OBRA A APLICAR PARA CUBRIR LOS GASTOS INDIRECTOS ESPECIFICOS DE ESA OBRA. (NOTA: ALGUNOS YA SON EXPRESADOS EN PORCENTAJE: IMPREVISTOS E IMPUESTOS REFLEJABLES).

EL INGENIERO CARLOS SUAREZ SALAZAR PROPONE, EN SU LIBRO "COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION", LOS SIGUIENTES RANGOS DE VARIACION PARA LOS COSTOS INDIRECTOS:

	MINIMO	MAXIMO	OPTIMO
COSTO INDIRECTO DE OPERACION	4%	9%	5%
COSTO INDIRECTO DE OBRA:			
CARGOS DE CAMPO OBRA LOCAL	4	8	5
CARGOS DE CAMPO OBRA FORANEA	5	12	6
IMPREVISTOS	1	3	1
FINANCIAMIENTO	0	5	1
FIANZAS Y SEGUROS	0	1	0.5
IMPUESTOS REFLEJABLES	0	5	VARIA
LD QUE ES DE CIERTO ES QUE SE DEBE ANALIZAR CONCIENZUDAMENTE			

LOS COSTOS INDIRECTOS PARA CADA EMPRESA EN UN TIEMPO DETERMINADO Y PARA CADA OBRA ESPECIFICA Y DE ESTA MANERA GARANTIZAR QUE EL FACTOR A APLICAR AL COSTO DIRECTO PARA DETERMINAR EL COSTO TOTAL DE LA OBRA ES ACORDE AL FUNCIONAMIENTO DE LA ORGANIZACION DE LA EMPRESA Y DE LA OBRA, DE LO CONTRARIO YA SE ESTARIA ARRIESGANDO LA UTILIDAD DE LA EMPRESA. CUESTION QUE ADEMAS DEPENDERA DE LA DEMANDA EN ESE TIEMPO DETERMINADO, YA QUE LA INDUSTRIA ESTA INHERSA EN UN SISTEMA DE LIBRE MERCADO Y DE LA OPTIMIZACION DEL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA, PARA QUE EN FUNCION DE ELLO SUS INDIRECTOS LE PERMITAN PERMANECER EN ESE MERCADO, O SEA QUE NO SOLO HAY QUE ANALIZAR LOS COSTOS INDIRECTOS COMO TALES, SINO TAMBIEN, SI DICHS COSTOS SON ACORDES CON LAS CONDICIONES DE MERCADO Y PERMITEN LA OPERACION DE LA EMPRESA EN ESAS CONDICIONES.

4.4 COSTOS DIRECTOS

4.4.1 GENERALIDADES

COMO SE DEFINIO ANTERIORMENTE, EL COSTO DIRECTO ES LA SUMA DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO NECESARIOS PARA LA REALIZACION DE UN PROCESO CONSTRUCTIVO, POR LO QUE MATEMATICAMENTE PODRIA SER REPRESENTADO POR UNA ECUACION DEL TIPO:

$$CD = [ax + by + cz + \dots] \delta$$

DONDE x, y, z, \dots, δ SON VARIABLES Y

a, b, c, \dots, δ SON VARIABLES CONDICIONADAS

LAS VARIABLES SERIAN EL PRECIO DE LOS MATERIALES, DE LA MANO DE OBRA Y DEL EQUIPO, Y LAS VARIABLES CONDICIONADAS SERIAN LAS CANTIDADES CONSUMIDAS DE CADA UNO DE ESTOS INTEGRANTES.

LAS VARIABLES CONDICIONADAS SE PUEDEN CONVERTIR EN

CONSTANTES PARA UNA OBRA ESPECIFICA O PARA UN RANGO DE OBRAS PROMEDIO. ASIHISO, LAS VARIABLES TAMBIEN PUEDEN SER CONSTANTES PARA UN TIEPO DETERMINADO.

EN RESUMEN, LAS VARIABLES LO SERAN EN FUNCION DEL TIEMPO DE APLICACION Y LAS VARIABLES CONDICIONADAS LO SERAN EN FUNCION DEL METODO CONSTRUCTIVO, TIPO DE CONSTRUCCION Y LA TENDENCIA ESTADISTICA.

SI, EN UN COSTO DETERMINADO SE LLEGAN A CONVERTIR LAS VARIABLES CONDICIONADAS EN CONSTANTES, DETERMINADAS POR VALORES PROMEDIO ESTADISTICOS, SE TENDRIA CONTROLADO UNA GRAN PARTE DEL PROCESO PRODUCTIVO Y SE PODRIA CON MAYOR SEGURIDAD PRESUPONER COSTOS A TIEMPO INMEDIATO Y MEDIATO, YA QUE, COMO SU NOMBRE LO INDICA, "PRESUPUESTO" NO ES OTRA COSA QUE ANTICIPAR UNA SERIE DE SUPOSICIONES CON TENDENCIAS CONTROLADAS A UN TIEMPO INMEDIATO. POR OTRO LADO, AL UTILIZAR LA PALABRA "ANTEPRESUPUESTO" SE QUIERE DECIR QUE LAS SUPOSICIONES SON A UN TIEMPO MEDIATO Y QUE SE NECESITARIA REVISARLAS CUANDO SEA NECESARIO APLICARLAS A UN PROBLEMA INMEDIATO. POR LO TANTO, EL PRESUPUESTO IDEAL, SERIA AQUEL QUE ESTUVIERA INTEGRADO POR VARIABLES "CONTROLADAS", QUE AL SERLO SE CONVERTIRIAN EN CONSTANTES.

4.4.2 ESPECIFICACIONES

PARA DETERMINAR LAS VARIABLES DE UNA OBRA, SE PRECISA QUE SE HAGAN LAS ESPECIFICACIONES DE LA MISMA.

SE DEFINE ESPECIFICACION COMO "LA DESCRIPCION DETALLADA DE CARACTERISTICAS Y CONDICIONES MINIMAS DE CALIDAD QUE DEBE REUNIR UN PRODUCTO".

LAS ESPECIFICACIONES DE PODRIAN DIVIDIR EN:

	/GENERALES	
	/	/ESCRITAS
ESPECIFICACIONES	< /DETALLADAS	< /BIDIMENSIONALES
	/	/TRIDIMENSIONALES

a) ESPECIFICACIONES GENERALES

SON LAS QUE DICTAN LOS DIFERENTES ORGANISMOS ENCARGADOS DE NORMAR LA ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, TAHTO NACIONALES COMO INTERNACIONALES COMO PUEDEN SER:

- * REGLAMENTOS ESTATALES Y MUNICIPALES DE CONSTRUCCION
- * REGLAMENTO DE CONSTRUCCION PARA EL DISTRITO FEDERAL
- * REGLAMENTO DE INGENIERIA SANITARIA DE LA SSA
- * REGLAMENTO DE LAS INSTALACIONES DE GAS DE LA SIC
- * REGLAMENTO DEL ACI
- * REGLAMENTO DE LA ASTH
- * REGLAMENTO DE LA AASHO, ETC.

b) ESPECIFICACIONES DETALLADAS

SON LAS QUE SE DICTAN PARA UNA OBRA O UN TIPO DE OBRA EN PARTICULAR Y SE PUEDE AGRUPAR EN:

1) ESCRITAS

CON BASE EN LAS NORMAS GENERALES DE CALIDAD, LAS PECULARIDADES DE CADA OBRA, SON COMUNENTE RELACIONADAS EN DOCUMENTOS QUE LAS DESCRIBEN EN FORMA PARTICULAR.

EN CONSTRUCCION, LAS MEJORES ESPECIFICACIONES SON AQUELLAS QUE IMPLICITAMENTE SENALAN EL PROCESO CONSTRUCTIVO MAS CONVENIENTE PARA OBTENER LA CALIDAD REQUERIDA.

CUANTO MAS EXACTAS Y DETALLADAS SEAN LAS ESPECIFICACIONES, MAYOR APROXIMACION CON LA REALIDAD TENDRA EL COSTO EN CUESTION. LA VAGUEDAD DE UNA ESPECIFICACION, PUEDE CONducIR A UN PRECIO CON

UN RANGO DE VARIACION MUY GRANDE; Y HAS AUN, UNA MALA ESPECIFICACION PUEDE IMPEDIR INTEGRAR UN COSTO UNITARIO.

TAMBIEN LAS ESPECIFICACIONES DEBEN APEGARSE EN LO POSIBLE A LOS SISTEMAS, MATERIALES Y EQUIPO DE QUE SE DISPONGA EN ESE MOMENTO Y PARA ESA ZONA DETERMINADA; YA QUE EL PROPONER UNAS ESPECIFICACIONES FUERA DE LA REALIDAD, EN VEZ DE OBTENER LA CALIDAD DESEADA, PUEDE INCURRIR EN ERRORES; LO ANTERIOR NO QUIERE DECIR QUE LAS ESPECIFICACIONES DEBERAN SER ESTATICAS, POR EL CONTRARIO, ES IMPOSTERGABLE MEJORAR SISTEMAS, MATERIALES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS, PERO SIN SITUARNOS EN UNA ZONA DE EXIGENCIAS ILOGICAS O IRREALES.

ES TAMBIEN DESEABLE QUE EN LAS ESPECIFICACIONES ESCRITAS SE CONSIGNEN LAS TOLERANCIAS EN PLANOS, NIVELES Y QUE CONTEMPLAN LOS RANGOS ADECUADOS PARA LA OBRA PARTICULAR A REALIZAR, A MAS DE QUE SEAN LO SUFICIENTEMENTE CLARAS PARA EVITAR LAS INTERPRETACIONES PERSONALES, QUE INDUDABLEMENTE DERIVARAN EN CONFLICTOS CON EL CONTRATISTA.

2) BIDIMENSIONALES

LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE UN ELEMENTO CONSTRUCTIVO, SERIAN MUY DIFICILES DE DETALLAR EN FORMA ESCRITA, POR LO TANTO ES PRACTICA COMUN DIBUJARLOS Y PRESENTARLOS EN FORMA ORDENADA A TRAVES DE PLANOS CONSTRUCTIVOS.

LA CABAL CONCEPCION DE UN PROBLEMA SE INICIA AL INICIAR SU DIBUJO A ESCALA, AUNADO A LO ANTERIOR, EL DESARROLLO DE LAS TECNICAS DE COMPUTACION ELECTRONICA, LA CUANTIFICACION POR COMPUTADORA REQUERIRA DIBUJOS INDUDABLEMENTE A ESCALA, Y POR TANTO TODOS LOS PLANOS INCLUYENDO LOS ESTRUCTURALES DEBEN REALIZARSE A ESCALA, AUNQUE EN OCASIONES SEA NECESARIO PARA

CLARIDAD USAR UNA ESCALA HORIZONTAL DIFERENTE DE LA VERTICAL.

ES COMUN QUE EN TANTO SEA MAS COMPLICADO UN PROYECTO, MAYOR NUMERO DE PLANOS DEBERAN GENERARSE, MAS CUALQUIER NUMERO DE PLANOS SON INUTILES EN TANTO NO SE LLEVE CONGRUENCIA TOTAL DE ELLOS, CON EL OBJETO DE EVITAR, POR EJEMPLO CRUCES DE INSTALACIONES, DUCTOS INSERVIBLES, VANOS DE PUERTAS Y VENTANAS QUE NO CONCIDEN CON PLANOS DE HERRERIA O CARPINTERIA, TRABES QUE REBASAN EN NIVEL DE PLAFONES, ETC. QUE ALTERARAN EL MEJOR ESTUDIO DE COSTO, EN FORMA QUE PUEDE LLEGAR A SER SUBSTANCIAL.

LA ESTRUCTURACION DE UNA OBRA ES SIN DUDA OTRO DE LOS ESPECTOS QUE GENERALMENTE SE DESCUIDA Y QUE AFECTA EN FORMA MEDULAR EL COSTO DE LA MISMA, UN APOYO ADICIONAL QUE MODIFIQUE LIGERAMENTE UN PROYECTO PUEDE REPRESENTAR UN AHORRO DE VARIOS CIENTOS DE MILES DE PESOS; ASI COMO TAMBIEN, EL CONCEPTUAR PROCESOS LOGICOS DE CONSTRUCCION DESDE EL PROYECTO, PERMITE UN CONSIDERABLE AHORRO EN LA OBRA.

3) TRIDIMENSIONALES

EN PROYECTOS POCO COMUNES Y CUANDO LA CONCEPCION DE LA OBRA NO PUEDE LOGRARSE CABALMENTE A TRAVES DE SUS PLANOS CONSTRUCTIVOS, SE RECURRE A LA MAQUETA, QUE ES UNA "CONSTRUCCION" A ESCALA DEL PROYECTO EN CUESTION.

LA MAQUETA NO DEBE CONSIDERARSE COMO EL ULTIMO ESLABON DE LA DEFINICION DE UN PROYECTO, SINO QUE, CON BASE EN EL ESTUDIO DETALLADO DE LA MISMA POR EL PROYECTISTA, SEAN CORREGIDOS LOS PLANOS QUE, EN SU CASO, AYUDEN A LA SIMPLIFICACION DE LA OBRA; YA QUE EL COSTO TAMBIEN TIENE COMO PARAMETRO LA DIFICULTAD O COMPLEJIDAD DEL PROCESO CONSTRUCTIVO A REALIZAR, POR LO CUAL, CUANDO EN LA MAQUETA SE DETECTEN COMPLEJIDADES INNECESARIAS, ES

ECONOMICO EL REESTUDIO DE LAS CONDICIONES DEL PLANTEAMIENTO ORIGINAL.

4.4.3 CUANTIFICACIONES

SI POR MEDIO DE LAS ESPECIFICACIONES SE DEFINEN LAS CARACTERISTICAS Y CALIDADES REQUERIDAS PARA UN PRODUCTO, SE NECESITA AVERIGUAR CUANTAS SON LAS PARTES QUE INTEGRAN EL MISMO.

EL NUMERO DIVISOR DE CUALQUIER NUMERO ENTERO ES LA UNIDAD, ES ESTA LA RAZON POR LA QUE SE DEBE REDUCIR CUALQUIER PRODUCTO O SUBPRODUCTO A SUS COMPONENTES UNITARIOS, UTILIZANDO PARA ELLO LAS MEDIDAS ACEPTADAS EN NUESTRO SISTEMA METRICO DECIMAL.

PARA ASIGNAR A UN CONCEPTO LA UNIDAD CORRESPONDIENTE DE PESO, VOLUMEN, AREA O LONGITUD, SE DEBE TOMAR EN CUENTA LA UNIDAD DEL INTEGRANTE DOMINANTE, ASI COMO TAMBIEN LA FORMA MAS FACIL DE LLEVAR A CABO LA MEDICION DEL MISMO. POR EJEMPLO EN EL CASO DEL CONCRETO, EL INTEGRANTE DOMINANTE ES EL CEMENTO Y SE MIDE EN TONELADAS, POR LO QUE A LA UNIDAD PARA DIMENSIONAR EL CONCRETO DEBERIA SER LA TONELADA, PERO LA DIFICULTAD DE CONTROLAR EN OBRA ESA MEDIDA GRAVITACIONAL, CONDUCE A LA CONVENIENCIA DE USAR EL METRO CUBICO. O CUANDO UN ELEMENTO MEDIDO POR VOLUMEN PRESENTA CONDICIONES DE SEMICONSTANTE EN UNA DE SUS MEDIDAS, ES CONVENIENTE, POR FACILIDAD DE CALCULO, DIMENSIONARLO EN METROS CUADRADOS, COMO EN EL CASO DEL HORTERO PARA APLANADOS.

ES DE VITAL IMPORTANCIA LA CORRECTA Y CONCIENZUDA CUANTIFICACION DE LOS CONCEPTOS DE UNA OBRA PORQUE CONLLEVA A UN COSTO MAS EXACTO DE LA MISMA; ADEMAS ES IMPORTANTE QUE, COMO LAS CONDICIONES DE PRESUPUESTO Y MAS AUN DE ANTEPRESUPUESTO PUEDEN VARIAR EN EL TRANSURSO DE LA OBRA, LAS CUBICACIONES SE HAGAN LO

MAS CLARAS Y SISTEMATIZADAS POSIBLE DE TAL MANERA QUE SU REVISION O MODIFICACION SEA FACIL DE REALIZAR.

ADEMAS ES IMPORTANTE RECORDAR QUE LAS ESPECIFICACIONES, CUANTIFICACIONES Y ANALISIS DE COSTOS ESTAN INTIMAMENTE RELACIONADAS ENTRE SI Y DEBE EXISTIR CONGRUENCIA ENTRE ELLAS, POR LO QUE SE CONSIDERARIA INUTIL UN ANALISIS DETALLADO EXACTO DE COSTOS SIN TENER UNA CUBICACION O ESPECIFICACION DETALLADA CON EL MISMO RIGORISMO.

4.4.4 COSTO BASE

PREVIO AL ABORDAJE DE LOS COSTOS DIRECTOS PRELIMINARES O FINALES Y UNA VEZ CONOCIDAS LAS ESPECIFICACIONES Y DETERMINADOS LOS VOLUMENES, SE HACE NECESARIO CONOCER EL COSTO BASE DE LOS INSUMOS EN FUNCION DEL TIEMPO Y EL LUGAR DE APLICACION.

a) COSTOS BASE DE MATERIALES

ES EL PRECIO EN EL MERCADO DE CADA UNO DE LOS MATERIALES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA; ES COMUN PARA DETERMINARLOS HACER UNA TABLA CON TODOS ELLOS, PARA COTIZARLOS CON DIFERENTES PROVEEDORES EN DIFERENTES PLAZOS Y ESTUDIAR EL MAS BAJO Y SU COMPORTAMIENTO.

CABE ACLARAR QUE EL MEJOR PRECIO NO SIEMPRE SERA EL MAS BAJO, SINO EL MAS BAJO QUE REUNA LOS REQUISITOS DE CALIDAD Y OPORTUNA ENTREGA.

TAMBIEN ES CONVENIENTE QUE LOS COSTOS BASE DE LOS MATERIALES SEAN PUESTOS EN OBRA, ES DECIR QUE INCLUYAN FLETES Y MANOBRAS, PARA NO REPETIR CONSTANTEMENTE DICHOS CONCEPTOS EN CADA ANALISIS.

ES SANO CAMBIAR DE PROVEEDORES COTIZABLES DE CUANDO EN CUANDO, PARA COMPROBAR SI LOS PROVEEDORES USUALES ESTAN DENTRO DE MERCADO Y NO CAER EN LA "COSTUMBRE" QUE PUEDE ALEJARNOS DE LOS

COSTOS BASE DE MATERIALES OPTIMOS Y POR ENDE SACARNOS DEL MERCADO DE LA LIBRE COMPETENCIA.

b) COSTOS BASE DE MANO DE OBRA

LOS COSTOS BASE DE LA MANO DE OBRA SON MAS COMPLEJOS, YA QUE DEPENDEN DEL TIPO DE OBRA A REALIZAR, DE SU UBICACION Y DE LA DEMANDA DE MANO DE OBRA QUE EXISTE EN ESE TIEMPO Y EN ESE LUGAR.

ANTERIORMENTE SE APOYABA EL COSTO BASE EN EL TABULAR DE SALARIOS MINIMOS QUE LA COMISION NACIONAL DE SALARIOS MINIMOS FIJABA PARA LAS DIFERENTES ZONAS DEL PAIS; PERO AL SER IRREAL ESTE SALARIO, LAS EMPRESAS CONSTRUCTURAS Y OTRAS MUCHAS ESPRESAS, SE VIERON EN LA NECESIDAD DE FIJAR SALARIOS BASE SUPERIORES AL MINIMO, YA QUE NO SE PUEDE SUBSISTIR CON MENOS.

DE CUALQUIER MANERA, UNA VEZ FIJADO EL SALARIO BASE PARA LAS DIFERENTES CATEGORIAS DE OBREROS, SE DEBE ANALIZAR LAS DIVERSAS OBLIGACIONES E IMPUESTOS QUE ATANEN A LA MANO DE OBRA, PARA ENCONTRAR LOS COSTOS REALES DE MANO DE OBRA A UTILIZAR EN LOS CALCULOS DE LOS COSTOS DIRECTOS DE UNA OBRA.

ENTRE ESTOS IMPUESTOS Y OBLIGACIONES SE DISTINGUEN:

- a) PRIMA VACACIONAL
- b) AGUINALDO
- c) SEGURO SOCIAL
- d) INFONAVIT
- e) ISPT
- f) SINDICATO
- g) GUARDERIAS
- h) 2% SOBRE NOMINAS (JALISCO)
- i) PAGOS DE DIAS NO LABORABLES

Y ES COMUN PRESENTARLOS COMO UN FACTOR UNICO QUE APLICADO AL SALARIO BASE ARROJA EL SALARIO REAL PARA LOS DISTINTOS RANGOS, COMO A CONTINUACION SE DESCRIBE:

ANALISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL

DIAS PAGADOS EN EL AÑO:

DIAS CALENDARIO	365.25
AGUIHALDO	15
VACACIONES 25% x 6	1.5
	<hr/>
	381.75

DIAS NO LABORADOS EN EL AÑO:

DOMINGOS	52
1 ^o DE ENERO	1
5 DE FEBRERO	1
21 DE MARZO	1
1 ^o DE MAYO	1
16 DE SEPTIEMBRE	1
20 DE NOVIEMBRE	1
25 DE DICIEMBRE	1
1 ^o DE DICIEMBRE c/6 AÑOS	0.17
VACACIONES MINIMAS	6
DIAS DE COSTUMBRE	5
DIAS PERDIDOS POR MAL TIEMPO	4
	<hr/>
	74.17

DIAS LABORADOS EN EL AÑO:

DIAS CALENDARIO	365.25
DIAS NO LABORADOS	(-) 74.17
	<hr/>
	291.08

FACTOR DE AJUSTE:

$$F = \frac{\text{DIAS PAGADOS}}{\text{DIAS LABORADOS}} = \frac{381.75}{291.08} = 1.3115$$

CUOTA IHSS $24.6125\% \times 1.3115 = 0.3228$

I S P T (PROMEDIO) $3.5100\% \times 1.3115 = 0.0460$

CUOTAS SINDICATO $1.0000\% \times 1.3115 = 0.0131$

INFONAVIT $5.0000\% \times 1.0000 = 0.0500$

2% SINDIINAS (JALISCO) $2.0000\% \times 1.3115 = 0.0262$

GUARDERIAS $1.0000\% \times 1.0000 = 0.0100$

1.8975

FACTOR DE SALARIO REAL = 1.8975

ESTE FACTOR DEBE SER ANALIZADO PARA CADA OBRA EN PARTICULAR YA QUE POR EJEMPLO, LOS DIAS FESTIVOS PUEDEN CAER EN DOMINGO EN UN AÑO DETERMINADO Y NO DEBEN TOHARSE EN CUENTA, O EN DETERMINADA ZONA LOS DIAS PERDIDOS POR MAL TIEMPO PUEDEN SER MAS O MENOS, O EN LAS OBRAS PUBLICAS EL CONCEPTO DE INFONAVIT NO ES REFLEJABLE, ETC. Y DE SU CORRECTO ANALISIS DEPENDERA EL COBRO REAL DE LA MANO DE OBRA A UTILIZAR EN ESA OBRA.

c) COSTOS BASE DE EQUIPO

COMO EN EL CASO DE LOS COSTOS DE MATERIALES, LOS COSTOS BASE DE EQUIPO SE OBTIENEN DEL MERCADO DE LOS MISMOS PARA ESTABLECERLOS.

EN EL CASO DE LA MAQUINARIA PESADA ESTOS COSTOS VARIARAN EN FUNCION DE LA DEMANDA DEBIDO AL SUBEMPLO POR EL QUE ATRAVIESA ESTE SECTOR, OCASIONADO POR LA SITUACION POR LA QUE ATRAVIESA LA INDUSTRIA.

4.4.5 COSTOS DIRECTOS PRELIMINARES

SON, COMO LO DEFINIMOS ANTERIORMENTE, LOS COSTOS DE LOS

SUBPRODUCTOS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACION DE LOS PRODUCTOS FINALES DE CONSTRUCCION.

SE ANALIZAN (UNA VEZ DETERMINADOS LOS COSTOS BASE DE MATERIALES, MANO DE OBRA REAL Y EQUIPO) PREVIAMENTE A LOS COSTOS FINALES PARA FACILITAR SU CALCULO, YA QUE DE OTRA FORMA SERIAN REPETITIVOS EN CADA UNO DE LOS COSTOS FINALES EN QUE INTERVIENGAN.

SE AGRUPAN EN ESTE RANGO: CONCRETOS, MORTEROS, LECHADAS, CIBRAS, ACERO DE REFUERZO, RENDIMIENTO DE EQUIPO POR UNIDAD DE COBRO, ANDAMIOS, ETC.

EN SU ANALISIS INTERVIENEN LAS CANTIDADES O DOSIFICACIONES DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS QUE LOS INTEGRAN, LOS CUALES ESTAN DADOS ALGUNOS POR LA EXPERENCIA DE OBRAS ANTERIORES, OTROS POR RESULTADO DE ANALISIS DE LABORATORIO, O POR EL RENDIMIENTO QUE PRODUCEN Y ADEMAS EN ELLOS SE REFLEJA LA POLITICA DE LA EMPRESA EN CUANTO A USOS DE CIBRA, DESPERDICIOS EN LOS MATERIALES, CONSUMOS DE LOS HISHOS Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA.

DEBIDO A SU CONDICION DE REPETITIVOS, SE DEBE PONER ESPECIAL CUIDADO EN SU ANALISIS Y ACTUALIZACION PARA CADA OBRA Y PARA CADA CONDICION DE OBRA, YA QUE DE LO CONTRARIO AFECTARA A LA GRAN MAYORIA DE LOS COSTOS FINALES, DE AHI QUE SUELA LLAMARSELES "BASICOS".

4.4.6 COSTOS DIRECTOS FINALES

COMO SE DEFINIERON AL INICIO DEL CAPITULO SON LA SUMA DE GASTOS DE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y SUBPRODUCTOS PARA LA REALIZACION DE UN PRODUCTO, ES DECIR QUE PODRA TENER COMO INTEGRANTES UNO O VARIOS COSTOS PRELIMINARES.

EXISTEN UN SINUMERO DE ESTUDIOS Y TRABAJOS EN RELACION A LA

INTEGRACION DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION QUE SIRVEN DE PARAMETRO AL ANALIZAR LOS COSTOS DE UNA OBRA, COMO PUDIERAN SER LOS DEL PROPIO ING. CARLOS SUAREZ SLAZAR EN SUS LIBROS ALUSIVOS, LAS PUBLICACIONES DE LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, EL LIBRO ANUAL DE COSTOS DEL ING. JUAN B. PEIMBERT. Y OTROS MAS DE DIFERENTES PERSONALIDADES Y ORGANISHOS. PERO SIEMPRE SE DEBE TENER EN HENTE QUE EN ELLOS SE CONSIGNAN VALORES, PRODUCTO DE UNA EXPERIENCIA E INVESTIGACION PERSONAL, PARA UNA DETERMINADA ORGANIZACION DE TRABAJO Y PARA SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ESPECIFICOS, QUE HABIENDO CONCORDADO CON LA REALIDAD EN UNA APROXIMACION ACEPTABLE, SE PROPONEN COMO "VALORES ESTANDAR". HAS ACEPTANDO SU CONDICION DE VALORES A COMPARAR, DEBERAN SER MODIFICADOS PARA LOS SISTEMAS Y CONDICIONES ESPECIFICOS DE LA EMPRESA QUE LOS UTILICE, TODO ESTO, A TRAVES DE UN "CONTROL DE COSTOS" QUE PERMITIRA FIJAR VALORES PROMEDIO PARA LA OPERACION DE LA MISMA. ESTO ES, ESTABLECIENDO UN SISTEMA DE RETROALIMENTACION DE LA EJECUCION DE LA OBRA CON EL DEPARTAMENTO DE COSTOS Y VICEVERSA PARA IR DEPURANDO LOS VALORES DE LAS CANTIDADES QUE SE USAN DE LOS INSUMOS EN EL COSTO FINAL DE CADA UNO DE LOS CONCEPTOS DE OBRA, Y ASI ACERCARSE AL VERDADERO COSTO DE UNA OBRA ESPECIFICA.

EXISTEN, HOY EN DIA, PODEROSISIMAS HERRAMIENTAS QUE VIENEN A AGILIZAR Y OPTIMIZAR LA LABOR DE LA INGENIERIA DE COSTOS, QUE SON LAS COMPUTADORAS ELECTRONICAS Y HAY TAMBIEN EMPRESAS QUE HAN IDO CONFORMANDO PROGRAMAS PARA LAS MISMAS CREANDO VERDADEROS SISTEMAS COMPUTACIONALES DE COSTOS DE CONSTRUCCION, PERO QUE SIEMPRE DEPENDERAN DEL CONOCIMIENTO DEL MEDIO DE QUIENES LOS MANEJAN, LO QUE NO EXIJE AL INGENIERO CIVIL, DEL CONOCIMIENTO AMPLIO Y

DETALLADO DE LOS CONCEPTOS QUE INTEGRAN UNA OBRA DE CONSTRUCCION.
DEL TRABAJO CONCIENZUDO DE QUIEN ANALIZA LOS COSTOS DE UNA
OBRA DEPENDERA TANTO O MAS EL EXITO DE LA MISMA, COMO DEL TRABAJO
DE QUIEN LA EJECUTA.

LOS COSTOS DIRECTOS FINALES MULTIPLICADOS POR LAS CANTIDADES
DE OBRA ARROJAN EL COSTO DIRECTO DE LA OBRA, QUE MULTIPLICADO POR
EL PORCENTAJE DE COSTO INDIRECTOS INDICA EL COSTO TOTAL DE LA
OBRA. QUEDANDO PENDIENTE LA UTILIDAD QUE SE PRETENDA DE LA
REALIZACION DE LA MISMA PARA LA EMPRESA.

4.5 UTILIDAD

HABLANDO DE COSTOS DE OBRAS DE CONSTRUCCION, LA UTILIDAD ES
LA JUSTA REHUPERACION ESPERADA POR LA PRESTACION DE UN SERVICIO O
COMO RESULTADO DE UNA ACTIVIDAD EMPRESARIAL, PARA HACER RENTABLE
LA INVERSION EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA.

SE EXPRESA EN PORCENTAJE A APLICAR AL COSTO TOTAL DE LA OBRA
(INDIRECTOS + DIRECTOS) Y, COMO TODO EL COSTO DE LA MISMA, ES
PRESUPUESTO Y SU OBTENCION REAL DEPENDERA POR UN LADO DE LA
EFICIENCIA DE LA EMPRESA Y POR OTRO DE LA CORRECTA VALORACION Y
ESTABILIDAD DE LA INFINIDAD DE VARIABLES QUE INTERVIENEN EN UNA
OBRA DE CONSTRUCCION.

EN ESTE ORDEN DE IDEAS, EL RIESGO DE OBTENER LA UTILIDAD
ESPERADA, VARIARA TAMBIEN EN FUNCION DE LA FORMA DE CONTRATACION
DE UNA OBRA, ASI, LA DE MENOR RIESGO SERIA LA DE ADMINISTRACION
Y LA DE MAYOR LA DE PRECIO ALZADO.

POR OTRO LADO, LA OBTENCION DE UTILIDAD NO RADICA EN EL
CRECIMIENTO DESHEDIDO DEL PRECIO DE VENTA, COMO PUDIERA SER
LOGICO, PORQUE EL MERCADO ESTA REGIDO POR LA LIBRE COMPETENCIA.

PERO UNA OBRA, PERFECTAMENTE PLANEADA, ORGANIZADA, EJECUTADA Y CONTROLADA, PUEDE PRODUCIR NORMALMENTE UN 10% DE UTILIDAD BRUTA; TOMANDO EN CUENTA QUE, EN PARTICULAR EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, PARA UNA INVERSION UNITARIA PODEMOS REALIZAR OBRA POR UN MONTO DE 5 A 10 UNIDADES, LA UTILIDAD SERIA ENTRE 0.5 Y 1 UNIDADES LO QUE REPRESENTA 50 A 100% DE RENTABILIDAD ANUAL, QUE ES BASTANTE ATRACTIVA SI LAS INVERSIONES DE RENTA FIJA BANCARIAS OFRECEN, ACTUALMENTE, ENTRE UN 30 Y UN 40% DE RENDIMIENTO; SIEMPRE BASADO EN EL SUPUESTO DE EFICIENCIA, ALTA PRODUCTIVIDAD Y MERCADO PARA LA CONSTRUCCION.

LA UTILIDAD DESEADA O REQUERIDA, NO PUEDE SER LA MISMA PARA TODO TIPO Y TAMAÑO DE EMPRESA, SIHO QUE VARIARA EN FUNCION DE SU TECNOLOGIA, EL RIESGO QUE REPRESENTA LA INVERSION, EL COSTO DEL CAPITAL EN EL TIEMPO DETERMINADO Y LA ROTACION DEL CAPITAL SOCIAL QUE REQUIERA LA MISMA.

ASI, UNA FORMA DE PODER ESTIMAR LA UTILIDAD NECESARIA SERIA, APLICADA A LA EMPRESA MULTICITADA:

ANALISIS DE LA UTILIDAD (1)

a) RENDIMIENTO MINIMO A CONSIDERAR:

COSTO DEL CAPITAL (BANCARIO)	30.00% ANUAL
TECNOLOGIA	15.00% ANUAL
RIESGO	20.00% ANUAL
SUMA:	<u>65.00% ANUAL</u>

b) UTILIDAD A CONSIDERAR ANTES DE IMPUESTOS:

$$U = \text{UTILIDAD R.DE C.} = \frac{\text{ROTACION DE CAPITAL} \times \text{VENTAS TOTALES} = 6000}{\text{CAPITAL SOCIAL } 500} = 12$$

$$R = \text{RENDIMIENTO} = 65.00\%$$

$$U = \frac{R}{R. DE C.} = \frac{65.00}{12.00} = 5.42\% \text{ ANTES DE IMPUESTOS}$$

c) IMPUESTOS QUE IMPACTAN LA UTILIDAD:

PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES EN LAS UTILIDADES 10.00%

IMPUESTO SOBRE LA RENTA (PERSONAS HORALES) 35.00%

IMPUESTOS SOBRE LA RENTA (PERSONAS FISICAS) 19.25%
 (100-10-35)x0.35

SUMA 64.25%

d) UTILIDAD A CONSIDERAR:

$$U = \frac{5.42}{1-0.6425} = \frac{5.42}{0.3575}$$

$$U = 15.16\%$$

(1) ING. LUIS RUBEN CAMBERUS O. /ASESOR DE TESIS

V. PLANEACION DE OBRA

V.- PLANEACION DE OBRA

5.1 INTRODUCCION

LA PLANEACION DE UNA OBRA, ES LA ELABORACION LOGICA DE UN PLAN PARA EJECUTARLA (UNA VEZ DEFINIDOS LA FORMA DE CONTRATACION, LAS ESPECIFICACIONES, LA CUANTIFICACION DE LOS CONCEPTOS Y LOS COSTOS DE LOS ÍTEMOS) Y DICHO PLAN SE PLASMA EN UN PROGRAMA PARA PODERLO MEDIR, EVALUAR, CONTROLAR Y RECORDAR.

ESTA INTIMAMENTE LIGADA A LA ORGANIZACION, EJECUCION Y CONTROL DE LA OBRA Y PUEDE EN UN MOMENTO DADO AFECTAR AL COSTO DE LA OBRA, POR LO QUE SU IMPORTANCIA SE PONE DE MANIFIESTO.

SEGUN EL ING. ROBERT C. MCLEAN DE LA UNIVERSIDAD DE STANFORD EN CALIFORNIA, E.U.A., "LA PLANEACION Y PROGRAMACION EN LA CONSTRUCCION NO HA SIDO, NO ES Y NUNCA SERA UNA CIENCIA. ES, EN TODO EL SENTIDO DE LA PALABRA, UN ARTE. LA FUNCION DE PLANEACION Y PROGRAMACION DE TRABAJO CONSTRUCTIVO HA SIDO LLEVADA A CABO EN EL PASADO POR INDIVIDUOS TALENTOSOS, CADA QUIEN DE LOS CUALES HA TENIDO UNA GRAN CAPACIDAD PARA LOS DETALLES Y UNA HABILIDAD PARA VER EN SU PROPIA MENTE COMO SE CONSTRUIRA UN PROYECTO ESPECIFICO. AL HACERSE CADA VEZ MAS COMPLEJOS LOS PROYECTOS, ESTOS INDIVIDUOS HAN TENIDO QUE BUSCAR O INGENIAR VARIOS APOYOS DE PLANEACION PARA AYUDARLOS A COMPRENDER MAS PLENAMENTE, EVALUAR Y RECORDAR LAS NUMEROSAS RAMIFICACIONES DE ESTAS TAREAS CADA VEZ MAS COMPLEJAS".

EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN MEXICO EN GENERAL, EL ARTE DE PLANEAR Y PROGRAMAR OBRAS SE ADQUIERE POR EXPERIENCIA PROPIA O SE TRASMITE DE GENERACION EN GENERACION. ADEMAS, NADIE QUE NO CONOZCA COMO SE HACE UNA OBRA, PODRA PLANEAR Y PROGRAMAR EFICAZMENTE LA OBRA. Y COMO LO ACENTUA EL ING. MCLEAN, EN LA

MAYORIA DE LOS CASOS EL PLAN Y PROGRAMA ESTA EN LA MENTE DEL INGENIERO. LA FORMA MAS USUAL DE REPRESENTAR UN PLAN ES ATRAVES DE UN DIAGRAMA DE BARRAS (GAHNTT); SIN EMBARGO, EXISTEN METODOS MAS COMPLETOS Y SISTEMATIZADOS DE AUXILIO EN LA PLANEACION Y PROGRAMACION DE OBRAS, DE ENTRE ELLOS, EL QUE MAS SE ACERCA A LA PROBLEMATICA DE LAS MISMAS ES EL METODO DEL CAMINO CRITICO (CPM - CRITICAL PATH METHOD), EL CUAL SE DESCRIBE A CONTINUACION PARA ENTENDER SUS VENTAJAS Y LIMITACIONES.

5.2 METODO DEL CAMINO CRITICO

5.2.1 HISTORIA

EL METODO DE CAMINO CRITICO ES, BASICAMENTE, EL RESULTADO MARGINAL DE EXHAUSTIVOS ESTUDIOS SOBRE INVESTIGACION DE OPERACION. LOS PRIMEROS TRABAJOS DE CAMINO CRITICO SE REALIZARON EN ENERO DE 1957, Y SU FINALIDAD INMEDIATA ERA TRATAR DE PERFECCIONAR LAS TECNICAS ENTONCES EXISTENTES DE PLANEACION Y PROGRAMACION. LAS PERSONAS QUE DESARROLLARON ESTOS PRIMEROS TRABAJOS FUERON LOS SEÑORES H.R. WALKER, DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE LA DUPONT Y J.K. KELLY, JR., QUE PRESTABA SUS SERVICIOS EN LA REMINGTON RAND-UNIVAC. ASI, LA PRIMERA APLICACION DE LA TECNICA A UN PROYECTO IMPORTANTE LA REALIZO LA DUPONT, CON RESULTADOS BASTANTE ALENTADORES.

SIMULTANEAMENTE A ESTAS INVESTIGACIONES, LA MARINA DE ESTADOS UNIDOS. EN COLABORACION CON EL DESPACHO DE CONSULTORES BOOZ, ALLEN AND HAMILTON, DESARROLLABA UNA TECNICA SIMILAR DISENADA PARA COORDINAR EL PROGRESO DE LOS DISTINTOS CONTRATISTAS Y AGENCIAS QUE TRABAJABAN EN EL PROYECTO POLARIS. ESTA TECNICA FUE BAUTIZADA CON EL NOMBRE DE PERT, QUE SON LAS INICIALES DE

PROGRAM EVALUATION REPORTING TECHNIQUE (TECNICA DE EVALUACION, PROGRAMACION Y REPORTE).

EN SU FORMA ORIGINAL, LOS DOS SISTEMAS ERAN MUY SIMILARES, CON UNA CARACTERISTICA INNOVADORA MUY IMPORTANTE: LA SEPARACION DE LAS FUNCIONES DE PLANEACION Y PROGRAMACION. AMBAS TECNICAS UTILIZABAN DIAGRAMAS DE FLECHAS PARA INDICAR LAS INTERRELACIONES DE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES COMPONENTES DEL PROYECTO, CULMINANDO CON UN PLAN INTEGRAL Y UNICO, LO QUE PERMITIA SU REVISION RACIONAL POR PARTE DEL RESPONSABLE DE SU EJECUCION.

HABIA, SIN EMBARGO, ALGUNAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DOS SISTEMAS. EL METODO DE CAMINO CRITICO ERA, BASICAMENTE UNA TECNICA PARA LA DIRECCION Y EJECUCION DE PROYECTOS Y ESTABA ENCAMINADO HACIA LA REALIZACION DE LAS ACTIVIDADES QUE LOS COMPONEN. PERT ERA UNA TECNICA COORDINADORA ORIENTADA HACIA LOS HECHOS DE UN PROYECTO, ES DECIR, HACIA LA TERMINACION O INICIO DE LAS ACTIVIDADES. EL METODO DE CAMINO CRITICO, POR OTRA PARTE, PERMITIA ESTIMAR EL ENLACE DE TIEMPO Y COSTO EN LA EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES Y TOMAR DECISIONES ENTRE ALTERNATIVAS DE MENOR DURACION Y MAYOR COSTO. PERT EN PRINCIPIO, NO PUSEA ESTA CARACTERISTICA, PERO TENIA CUALIDADES QUE EL CAMINO CRITICO NO INCLUIA, TALES COMO LA CAPACIDAD PARA INTRODUCIR EL CALCULO DE PROBABILIDADES EN LAS ESTIMACIONES DE LA DURACION DE LAS ACTIVIDADES.

AMBAS TECNICAS SE HAN IDO REVISANDO Y REFINANDO, ELIMINANDO SUS DIFERENCIAS GRADUALMENTE HASTA EL GRADO DE AFIRMAR QUE EN LA ACTUALIDAD, LOS DOS SISTEMAS SON ESENCIALMENTE EQUIVALENTES. GENERALIZANDO, EL METODO DE CAMINO CRITICO SE DESARROLLO COMO UNA TECNICA ORIENTADA HACIA LA EJECUCION OPTIMA DE LAS ACTIVIDADES DE

UN PROYECTO, EN TANTO QUE PERT ESTABA ORIENTADA HACIA LA CULMINACION DE LOS HECHOS PARA LA COORDINACION DE UN PROCESO. COMO RESULTADO DE INVESTIGACIONES POSTERIORES, AMBAS TECNICAS SE HAN CONSOLIDADO HASTA LLEGAR A SER LA UNA SINONIMO DE LA OTRA.

EN 1959, CATALYTIC CONSTRUCCION COMPANY, RECONOCIENDO EL EHORHE POTENCIAL DEL METODO DE CAMINO CRITICO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, EMPEZO A UTILIZAR ESTA TECNICA EN LA ADMINISTRACION DE UN PROYECTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA PLANTA DE FENOL. LOS RESULTADOS FUERON EXCELENTES, POR LO QUE LA COMPANIA HA SEGUIDO TRABAJANDO EN EL ESTUDIO DE DIVERSAS FACETAS DEL SISTEHA Y ACTUALMENTE SE LE RECONOCE COMO DIRECTRIZ EN LA APLICACION DEL METODO DE CAMINO CRITICO EN PROYECTOS U OBRAS DE CONSTRUCCION.

EN MEXICO Y PARTICULARMENTE EN EL ESTADO DE JALISCO SU UTILIZACION ES POCO DIFUNDIDA Y EN SU LUGAR SE SIGUE USANDO EL METODO PRECURSOR, METODO GANTT, O DIAGRAMAS DE BARRAS, NO OBSTANTE QUE EL METODO DE CAMINO CRITICO ES HAS CIENTIFICO Y HESURABLE.

5.2.2 APLICACION Y BENEFICIO

LA APLICACION POTENCIAL DEL METODO DE CAMINO CRITICO ABARCA DESDE LOS ESTUDIOS INICIALES PARA UN PROYECTO DETERMINADO, HASTA LA PLANEACION Y OPERACION DE SUS INSTALACIONES. A ESTO SE PUEDE ANADIR UNA LISTA INTERMINABLE JE POSIBLES APLICACIONES DE TIPO ESPECIFICO. ASI, SE PUEDE AFIRHAR QUE EL METODO DE CAMINO CRITICO ES APLICABLE Y UTIL EN CUALQUIER SITUACION EN LA QUE SE TENGA QUE LLEVAR A CABO UNA SERIE DE ACTIVIDADES O TAREAS RELACIONADAS ENTRE SI PARA ALCANZAR UN OBJETIVO DETERMINADO.

LAS ACTIVIDADES PUEDEN SER DEL MAS VARIADO TIPO: TOMA DE DECISIONES, TRABAJOS FISICOS, COMPRAS, EVALUACIONES, ESTUDIOS TECNICOS, ETC.

LOS BENEFICIOS DERIVADOS DE LA APLICACION DEL METODO DE CAMINO CRITICO SE PRESENTARAN EN RELACION DIRECTA A LA HABILIDAD CON QUE SE HAYA APLICADO LA TECNICA; SE DEBE ADVERTIR QUE EL CAMINO CRITICO NO ES UNA PANACEA QUE RESUELVAN TODOS LOS PROBLEMAS DE PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE UN PROYECTO. CUALQUIER APLICACION INCORRECTA PRODUCIRIA RESULTADOS ADVERSOS, DEL MISMO MODO QUE MANEJAR INAPROPIADAMENTE UNA MAQUINA AFECTARA A LA PRODUCCION. NO OBSTANTE, SI EL METODO DE CAMINO CRITICO ES UTILIZADO CORRECTAMENTE, DETERMINARA UN PROYECTO MAS ORDENADO Y MEJOR BALANCEADO QUE PODRA SER EJECUTADO DE MANERA MAS EFICIENTE Y, NORMALMENTE, EN MENOR TIEMPO.

UN BENEFICIO PRINCIPAL QUE BRINDA EL METODO ES QUE RESUME EN UN SOLO DOCUMENTO LA IMAGEN GENERAL DE TODO EL PROYECTO, LO CUAL NOS AYUDA A EVITAR OMISIONES, IDENTIFICAR RAPIDAMENTE CONTRADICCIONES EN LA PLANEACION DE LAS ACTIVIDADES, FACILITANDO ABASTECIMIENTOS ORDENADOS Y OPORTUNOS; EN GENERAL, LOGRANDO QUE EL PROYECTO SEA LLEVADO A CABO CON UN MINIMO DE TROPIEZOS.

LA APLICACION DEL METODO DE CAMINO CRITICO OFRECE OTROS BENEFICIOS ESPECIFICOS, TALES COMO:

a) PERMITE LA PLANEACION Y PROGRAMACION EFECTIVAS DE LOS RECURSOS DISPONIBLES. EL RESPONSABLE DEL PROYECTO PUEDE PLANEAR Y PROGRAMAR RACIONALMENTE LOS RECURSOS NECESARIOS PARA REALIZAR EL PROYECTO: MANO DE OBRA, MATERIALES, EQUIPO Y CAPITAL DE TRABAJO.

b) PERMITE LA SIMULACION DE CAMINOS ALTERNATIVOS DE ACCION, LO QUE LO HACE UN EXCELENTE MEDIO PARA EXAMINAR Y COMPARAR LOS

COSTOS, RECURSOS NECESARIOS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS DISPONIBLES PARA ALCANZAR UN OBJETIVO DESEADO.

c) ES UN IMPORTANTE AUXILIAR EN EL ENTRENAMIENTO DE PERSONAL, YA QUE ILUSTRAS LA IMPORTANCIA INDIVIDUAL DE CADA ACTIVIDAD Y LAS INTERDEPENDENCIAS EN LA EJECUCION DE LAS DISTINTAS TAREAS.

d) ES UNA GUIA PARA EL REFINAMIENTO DEL PROYECTO. A MEDIDA QUE PROGRESA LA REALIZACION DE UN PROYECTO, APARECEN SUGERENCIAS Y NUEVAS OPORTUNIDADES PARA HACER MAS EFICIENTE SU EJECUCION, ASI, EL METODO DE CAMINO CRITICO HACE POSIBLE UNA EVALUACION OBJETIVA DE LA CONVENIENCIA DE DICHOS REFINAMIENTOS.

e) ES UN MEDIO EFECTIVO PARA REDUCIR AL MINIMO LOS NOCIVOS EFECTOS DE CONTINGENCIAS O CIRCUNSTANCIAS ADVERSAS PARA LA REALIZACION DEL PROYECTO. NORMALMENTE, DURANTE LA ERECCION DE UN PROYECTO, SE PRESENTAN CONTINGENCIAS DE LA MAS DIVERSA NATURALEZA (FENOMENOS METEOROLOGICOS, INSUFICIENCIA DE MATERIALES O MANO DE OBRA, ETC.), QUE ALTERAN LA PROGRAMACION O EL COSTO DEL PROYECTO, O AMBOS. SIN EMBARGO, EL METODO DE CAMINO CRITICO PERMITE EL ESTUDIO DE TALES CONTINGENCIAS Y AYUDA A SEGUIR UN PROCEDIMIENTO RACIONAL PARA LA OPTIMA SOLUCION DE LOS PROBLEMAS QUE PUEDAN PRESENTARSE.

ESTAS SON ALGUNAS DE LAS MANERAS COMO EL METODO DE CAMINO CRITICO PUEDE AYUDAR AL RESPONSABLE DE ADMINISTRAR UNA OBRA O PROYECTO. AL EMPEZAR A APLICAR ESTA TECNICA, EL EJECUTOR SE DARA CUENTA DE QUE OBTENDRA MEJORES RESULTADOS UTILIZANDOLA AL MAXIMO, PUES SU APLICACION DINAMICA PROPORCIONA UNA VISION GENERAL Y ACTUALIZADA DEL PROYECTO, LO QUE LE PERMITIRA TOMAR DECISIONES SOBRE BASES OBJETIVAS Y BIEN INFORMADAS.

5.2.3 DIAGRAMAS DE FLECHAS

LA REPRESENTACION VISUAL DEL METODO DE CAMINO CRITICO ES EL DIAGRAMA DE FLECHAS O RED DE ACTIVIDADES, QUE CONSISTE EN LA ILUSTRACION GRAFICA DEL CONJUNTO DE OPERACIONES DE UN PROYECTO Y DE SUS INTERRELACIONES. LA RED ESTA FORMADA POR FLECHAS QUE REPRESENTAN ACTIVIDADES Y NUDOS QUE SIMBOLIZAN HECHOS. A CONTINUACION SE ENUMERAN ALGUNAS DE LAS REGLAS CONVENCIONALES Y LOS PROCEDIMIENTOS GENERALES QUE RIGEN LA PREPARACION DE UN DIAGRAMA DE FLECHAS.

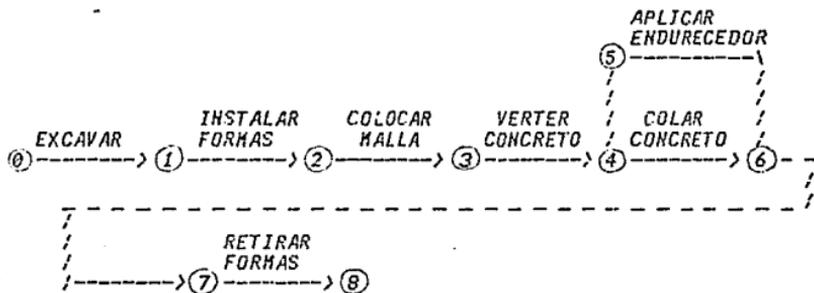
CUALQUIER PROYECTO PUEDE SER SUBDIVIDIDO EN DIVERSAS ACTIVIDADES COMPONENTES, PERO SU EJECUCION DEPENDE, LOGICAMENTE, DE LA PROGRAMACION. AL ELABORAR LA RED DE ACTIVIDADES, CADA UNA SE REPRESENTA POR UNA FLECHA.

CUANDO SE ENCUENTRAN VARIAS FLECHAS CONECTADAS UNA TRAS DE OTRA ES QUE EXISTE UNA SECUENCIA ENTRE ELLAS; ESA ES LA MANERA DE ILUSTRAR DICHA DEPENDENCIA. LOS NUDOS O UNIONES DE FLECHAS, DENOMINADOS HECHOS, SE REPRESENTAN EN LA GRAFICA EN FORMA DE CIRCULOS Y SIGNIFICAN LA TERMINACION DE LAS ACTIVIDADES QUE CULMINAN EN UN HECHO DETERMINADO Y LA INICIACION DE LAS SUBSECUENTES.

PARA PREPARAR UN DIAGRAMA DE FLECHAS SE DEBEN CONTESTAR TRES PREGUNTAS BASICAS SOBRE CADA FLECHA O ACTIVIDAD ESPECIFICA:

- 1) QUE ACTIVIDADES DEBEN SER REALIZADAS INMEDIATAMENTE ANTES DE LA EJECUCION DE ESTA ?
- 2) QUE ACTIVIDADES DEBEN LLEVARSE A CABO INMEDIATAMENTE DESPUES DE REALIZAR LA PRESENTE ?
- 3) QUE ACTIVIDADES SE PUEDEN REALIZAR SIMULTANEAMENTE A LA EJECUCION DE ESTA ?

POR EJEMPLO, PARA INSTALAR UNA ACERA DE CONCRETO SE DEBE HACER LA EXCAVACION ANTES DE INSTALAR LAS FORMAS. UNA VEZ INSTALADAS ESTAS SE PUEDE COLOCAR LA MALLA DE REFUERZO; ENSEGUIDA SE PUEDE VERTER Y COLOCAR EL CONCRETO, ENTONCES SE QUITAN LAS FORMAS Y, SIMULTANEAMENTE SE APLICA AL CURADO UN ENDURECEDOR DE SUPERFICIE. LO ANTERIOR SE REPRESENTA GRAFICAMENTE EN LA RED DE ACTIVIDADES ILUSTRADA EN LA GRAFICA 1



GRAFICA 1

OTRAS DOS CONSIDERACIONES SE ILUSTRAN EN ESTA GRAFICA:

- 1) LA NUMERACION DE LOS HECHOS
- 2) LA EXISTENCIA DE ACTIVIDADES FICTICIAS

LA NUMERACION DE LOS HECHOS PERMITE IDENTIFICAR LAS DIFERENTES ACTIVIDADES MEDIANTE HECHOS DE INICIACION *i*) Y DE TERMINACION *j*). POR EJEMPLO, LA ACTIVIDAD "VERTER CONCRETO" PUEDE SER IDENTIFICADA POR SUS NUMEROS *i - j*; ES DECIR, 3-4. PARA QUE CADA ACTIVIDAD PUEDA SER IDENTIFICADA POR UNA COMBINACION UNICA

DE HECHOS DE INICIACION Y DE TERMINACION, ES NECESARIO INCLUIR EN LA ELABORACION DE UNA RED A LAS LLAMADAS ACTIVIDADES FICTICIAS, QUE SON AQUELLAS QUE NO REPRESENTAN LA REALIZACION DE UNA TAREA FINITA, TIEMPO DE DURACION O COSTO. SI ESTA NO HUBIERA SIDO INCLUIDA EN LA RED, LAS ACTIVIDADES "COLAR CONCRETO" Y "APLICAR ENDURECEDOR" DE SUPERFICIE HUBIERAN TENIDO LOS MISMOS NUMEROS $i - j$, 4-5, LO CUAL CREARIA LA CONSIGUIENTE CONFUSION DIFICULTANDO, ASIMISMO, LA ELABORACION ELECTRONICA DE LA RED.

LA UNICA RESTRICCION EXISTENTE HASTA EL MOMENTO, PARA LA CORRECTA ELABORACION DE LA RED, ES EL ESTABLECIMIENTO LOGICO DE LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES, LA CUAL SE OBTIENE DESPUES DE CONSTESTAR, PARA CADA UNA, LAS TRES PREGUNTAS MENCIONADAS ANTERIORMENTE. EL DISENO PRIMARIO DE LA RED ES, ENTONCES, UN DIAGRAMA LOGICO QUE REPRESENTA LA PLANEACION RACIONAL DEL PROYECTO SOBRE LA BASE DE LAS INTERDEPENDENCIAS NATURALES DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES, SIN TOCHAR EN CUENTA TIEMPOS, COSTOS Y RECURSOS DISPONIBLES.

EN ESTE PUNTO SE VAN HACIENDO EVIDENTES ALGUNAS DE LAS VENTAJAS DE LA APLICACION DEL METODO DE CAMINO CRITICO:

1. CONSTITUYE UNA BASE DISCIPLINADA PARA LA PLANEACION DEL PROYECTO.
2. PROPORCIONA UNA VISION CLARA Y GRAFICA DE LA AMPLITUD DEL PROYECTO QUE PUEDE SER COMPRENDIDA SIN ESFUERZO EN LOS DIFERENTES NIVELES DE LA ORGANIZACION.
3. AYUDA A PREVENIR LA OMISION DE ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES QUE COMPONEN EL PROYECTO.

4. MUESTRA LAS AREAS DE RESPONSABILIDAD DE LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS E INDIVIDUOS QUE PARTICIPAN EN LA EJECUCION DEL PROYECTO, ASI COMO LAS DEPENDENCIAS EXISTENTES ENTRE ESTOS.
5. ES UN EXCELENTE MEDIO PARA MEJORAR LA EJECUCION DEL PROYECTO Y EVALUAR LOS CAMINOS ALTERNATIVOS.

5.2.4 PROGRAMACION

UNA VEZ QUE SE HA COMPLETADO LA ELABORACION LOGICA DEL PLAN, EL SIGUIENTE PASO DEL METODO DE CAMINO CRITICO ES EL ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA. PARA EMPEZAR, SE ESTIMA LA DURACION DE TODAS LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

EN LA REALIZACION DE ESTE PASO EXISTE UNA DIFERENCIA ENTRE PERT Y CAMINO CRITICO. EL PRIMERO UTILIZA TRES ESTIMACIONES DE DURACION: a) OPTIMISTA, b) PESIMISTA Y c) NORMAL, Y POR MEDIO DE UNA FORMULA SE OBTIENE EL TIEMPO QUE SE ESPERA DURE LA ACTIVIDAD QUE SE ESTE PROGRAMANDO. EL METODO DE CAMINO CRITICO UTILIZA UNICAMENTE UN TIPO DE ESTIMACION DE DURACION, BASADA EN LA EXPERIENCIA OBTENIDA CON ANTERIORIDAD MEDIANTE UNA ACTIVIDAD X.

PARA ASIGNAR EL TIEMPO DE DURACION DE UNA ACTIVIDAD DEBEMOS BASARNOS EN LA MANERA MAS EFICIENTE PARA TERMINARLA DE ACUERDO CON LOS RECURSOS DISPONIBLES. POR EJEMPLO, UNA TAREA CUYA EJECUCION REQUIERE 16 HORAS-HOMBRE PUEDE BASARSE EN EL NUMERO DE OBREROS QUE SE DEDICAN A SU REALIZACION. SIN EMBARGO, LA UTILIZACION EFICIENTE DE LA MANO DE OBRA PUEDE INDICARNOS QUE EL PERSONAL QUE DEBE DEDICARSE A LLEVAR A CABO ESA TAREA VARIARA DE DOS A CUATRO HOMBRES, POR LO QUE SU DURACION FLUCTUARA ENTRE

CUATRO Y OCHO HORAS, DEPENDIENDO DEL NUMERO DE TRABAJADORES QUE SE EMPLEEN.

UNA VEZ QUE SE HA ESTIMADO LA DURACION DE TODAS LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO, SE PUEDE PROCEDER AL CALCULO DE LA DURACION TOTAL DEL MISMO Y A LA DETERMINACION DE LAS FECHAS PROXIMAS DE REALIZACION DE CADA ACTIVIDAD.

PARA LLEVAR A CABO ESTOS CALCULOS SE HACEN LAS SIGUIENTES SUPOSICIONES:

- a) EL PROYECTO SE INICIA EN CERO DE TIEMPO RELATIVO
- b) NO SE DEBE INICIAR NINGUNA ACTIVIDAD SIN ANTES HABER COMPLETADO LAS TAREAS DE CUYA EJECUCION DEPENDE ESTA
- c) LA REALIZACION DE CADA ACTIVIDAD DEBE INICIARSE TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE
- d) UNA VEZ INICIADA, CADA ACTIVIDAD SE EJECUTA SIN INTERRUPCION, HASTA SER TERMINADA

COMO ES POSIBLE CALCULAR LAS FECHAS PROXIMAS DE INICIACION Y TERMINACION DE CADA ACTIVIDAD, PODEMOS REALIZAR EL MISMO PROCEDIMIENTO DE CALCULO PARA OBTENER LOS TIEMPOS REOTOS DE INICIACION Y DE TERMINACION DE CADA ACTIVIDAD DE ACUERDO CON LA DURACION TOTAL DEL PROYECTO.

ESTA CAPACIDAD PARA DETERMINAR TIEMPOS PROXIMOS Y REOTOS DE REALIZACION DE CADA ACTIVIDAD ES SUHAMENTE VALIOSA PORQUE INDICA AL RESPONSABLE DE LA EJECUCION DEL PROYECTO, NO SOLO CUANDO DEBE INICIARSE UNA ACTIVIDAD x. SINO TAMBIEN LOS CASOS EN QUE EL RETRASO EN EL DESARROLLO DE UNA TAREA AFECTA LA DURACION TOTAL

DEL PROYECTO.

CON ESTA INFORMACION LA GERENCIA ESTA EN APTITUD DE TOMAR DECISIONES SOBRE CUANDO ES O NO ACONSEJABLE REALIZAR INVERSIONES ADICIONALES PARA QUE EL PROYECTO SE EJECUTE DE ACUERDO A LA PROGRAMACION INICIAL. REALMENTE, EL METODO DE CAMINO CRITICO PROPORCIONA LOS DATOS BASICOS PARA PODER APLICAR EN UN PROYECTO LOS PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACION POR EXCEPCION.

PARA CALCULAR LOS TIEMPOS PROXIMOS Y REMOTOS DE REALIZACION DE LAS ACTIVIDADES DE UN PROYECTO x , ASI COMO LA DURACION TOTAL DEL MISMO, CONSULTE LA GRAFICA 2 QUE EJEMPLIFICA LA SITUACION DE LA TUBERIA DANADA DE UN REACTOR. LA DURACION DE CADA ACTIVIDAD ESTA SENALADA POR NUMEROS DENTRO DE UN CUADRO. LA LINEA INFERIOR ESTA RESERVADA PARA SENALAR LOS REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA, TAL Y COMO SE EXPLICA MAS ADELANTE.

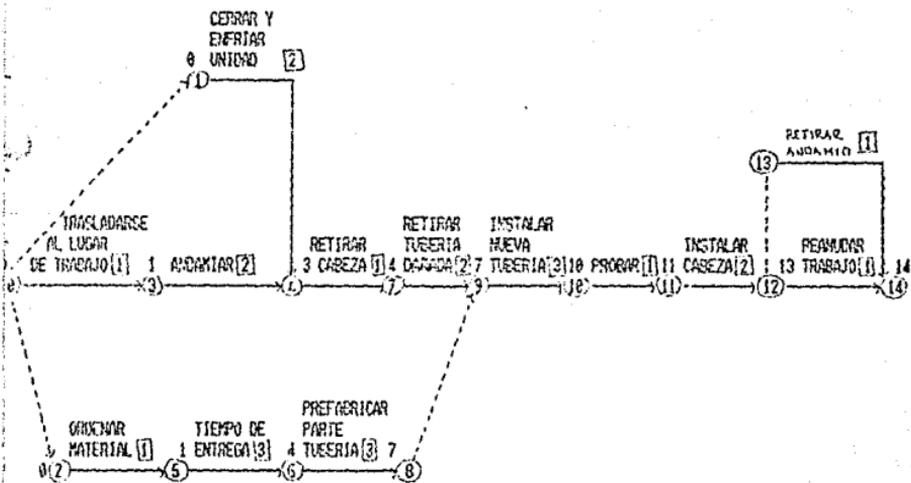
EN ESTE PROYECTO EL CALCULO DE LOS TIEMPOS PROXIMOS DE INICIACION DE CADA ACTIVIDAD ES SUFICIENTE SENCILLO. LA FECHA PROXIMA DE TERMINACION DE TODAS LAS ACTIVIDADES QUE CULMINAN EN UN HECHO x SE MUESTRA EN LA CIFRA COLOCADA ARRIBA DE CADA HECHO. REPRESENTANDO ESTE MISMO PROYECTO CON GRAFICAS DE GAHTT, OBTENEMOS EL DIAGRAMA REPRESENTADO EN LA GRAFICA 3.

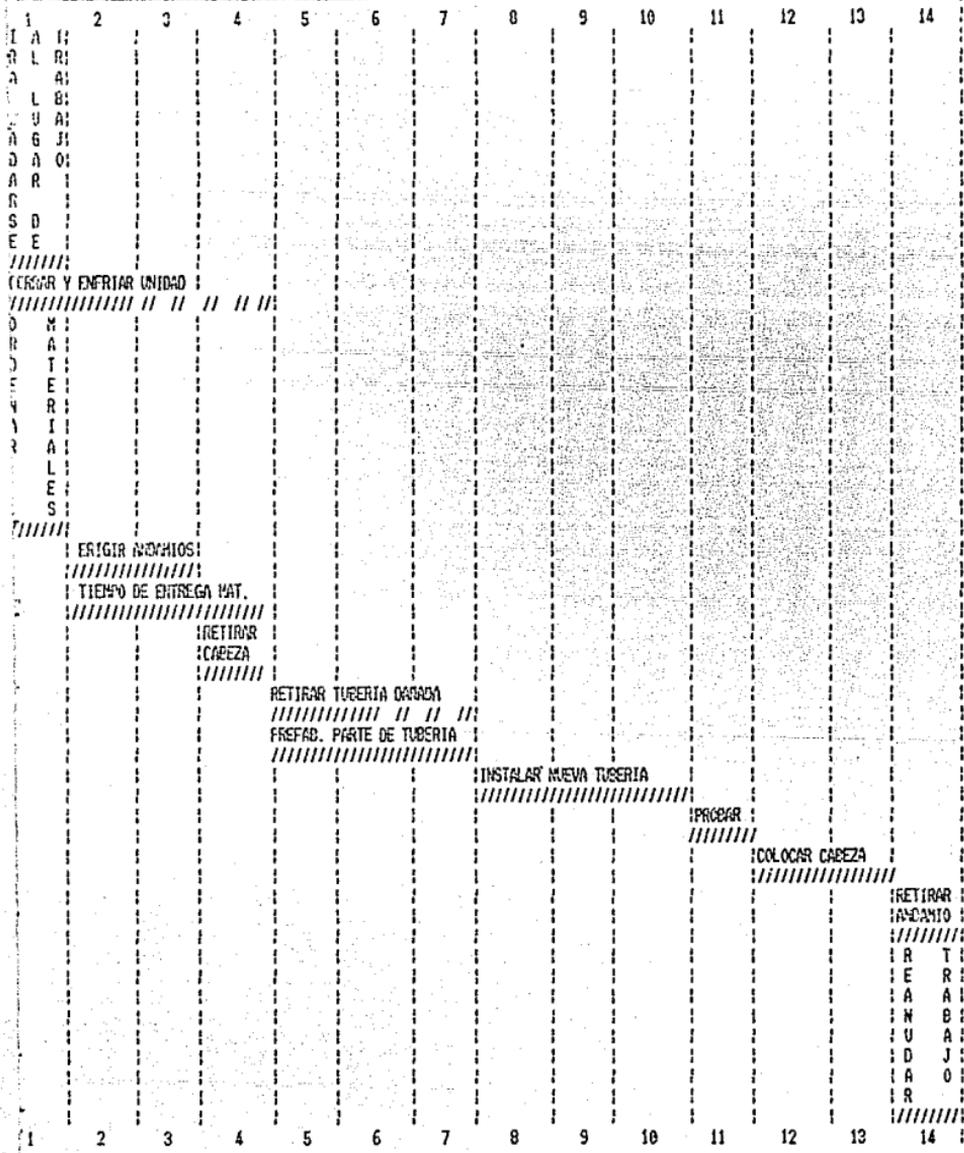
EL ESTUDIO DE LAS GRAFICAS 2 Y 3 REVELA VARIOS PUNTOS INTERESANTES:

1. ES EVIDENTE QUE LA REALIZACION DE LA ACTIVIDAD 1-4 SE PUEDE RETRASAR UNA UNIDAD DE TIEMPO SIN QUE AFECTE LA FECHA PROXIMA DE INICIACION DE LA 4-7
2. POR LO ANTERIOR SE PUEDE RETRASAR LA FECHA DE INICIACION

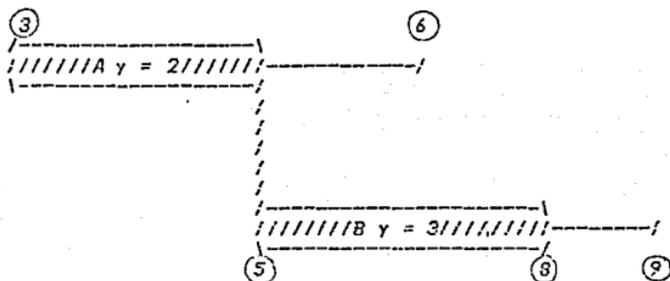
- DE 1-4 A 1 EN LUGAR DE 0, O BIEN ALARGAR SU TIEMPO DE EJECUCION A 3 DIAS EN LUGAR DE REALIZARLA EN LOS 2 DIAS PROGRAMADOS ORIGINALMENTE, TODO ESTO SIN AFECTAR LA DURACION TOTAL DEL PROYECTO.
3. SE PUEDE AFIRMAR, CON BASE EN LO ANTERIOR, QUE LA ACTIVIDAD 1-4 TIENE UN TIEMPO FLOTANTE DE UN DIA.
 4. EXAMINANDO MAS A FONDO LAS GRAFICAS 2 Y 3 SE ENCUENTRA QUE LA FECHA PROXIMA DE INICIACION DE LA ACTIVIDAD 9-10 NO SE VE AFECTADA EN NINGUNA FORMA AUN CUANDO SE DEMORE UN DIA LA REALIZACION DE LA ACTIVIDAD 7-9. LA CADENA DE ACTIVIDADES 0-3-4-7-9 PUEDE SER CONSIDERADA COMO INTERDEPENDIENTE, DADO QUE EL FLOTANTE DE UN DIA PUEDE SER APROVECHADO PARA CONCLUIR CUALQUIERA DE LAS ACTIVIDADES DE ESA SECUENCIA.
 5. EN LA REALIZACION DE LA ACTIVIDAD 1-4, SE PUEDE UTILIZAR UN FLOTANTE DE DOS DIAS SIN AFECTAR LA DURACION TOTAL DEL PROYECTO. SIN EMBARGO, SI SE UTILIZA DICHO FLOTANTE EN LA ACTIVIDAD 1-4, LAS 4-7 Y 7-9 PIERDEN SU TIEMPO DE TOLERANCIA, CONVIRTIENDOSE EN CRITICAS. POR LO TANTO, LA SEGUNDA UNIDAD DE TIEMPO FLOTANTE DE LA ACTIVIDAD 1-4 SE DENOMINA "FLOTANTE INTERFERENTE".
 6. SI SE APROVECHAN DOS DIAS DE TIEMPO FLOTANTE EN LA REALIZACION DE LA ACTIVIDAD 1-4, LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES 0-3-4 PERMANECE INTERDEPENDIENTE, PERO TODAS LAS DEMAS QUEDAN CONVERTIDAS EN CRITICAS.

GRAFICA 2





ESTA SITUACION SE PUEDE PRESENTAR COMO SE INDICA EN LA GRAFICA 7

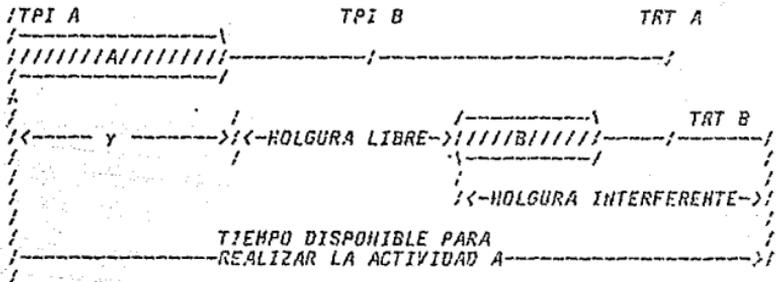


ES OBVIO QUE SI SE APROVECHA LA HOLSURA DE LA ACTIVIDAD A Y SE POSPONE UNA UNIDAD DE TIEHPO EN SU REALIZACION, SE TENDRA QUE POSPONER EN ESA MEDIDA LA EJECUCION DE B. A ESTO SE DENOMINA HOLSURA INTERFERENTE, YA QUE SI SE APROVECHA EN LA REALIZACION DE UNA ACTIVIDAD INICIAL, INTERFIERE (EN ESTE CASO LO ELIMINA) CON EL USO DEL FLOTANTE DE LAS ACTIVIDADES SUSSECUENTES. EN ULGUNAS OCASIONES DOS O MAS ACTIVIDADES TERMINAN EN UN MISMO HECHO, DANDOSE EL CASO QUE EXISTEN HOLSURAS INTERFERENTES Y LIBRES. TIEHPO FLOTANTE LIBRE PUEDE DEFINIRSE COMO AQUEL QUE PODEMOS POSPOHER LA REALIZACION DE UNA ACTIVIDAD SIN AFECTAR LAS FECHAS DE LAS SUBSECUENTES. ESTO SE COMPUTA SUPONIENDO QUE TODAS LAS ACTIVIDADES PRECEDENTES SE LLEVAN A CABO EN SUS FECHAS PROXIMAS DE REALIZACION.

LO ANTERIOR PUEDE EXPRESARSE DE ESTE MODO:

$$TPI B - TPI A - y A = \text{TIEHPO FLOTANTE LIBRE DE A}$$

(VEASE LA GRAFICA 8)



GRAFICA 8

6. EXISTE UN TIPO ESPECIAL DE TIEMPO FLOTANTE LIBRE DENOMINADO HOLGURA INDEPENDIENTE. AL CALCULAR LAS HOLGURAS LIBRES SE SUPUSO QUE, TANTO LAS ACTIVIDADES PRECEDENTES A LA ACTIVIDAD EN CUESTION COMO LAS SUBSECUENTES, SE LLEVAN A CABO EN SUS FECHAS PROXIMAS DE REALIZACION.

SOBRE ESAS BASES, EL TIEMPO QUE SE PODIA POSPONER LA REALIZACION DE UNA ACTIVIDAD DADA, SIN AFECTAR EL TIEMPO PROXIMO DE INICIACION DE LAS ACTIVIDADES SIGUIENTES, SE DENOMINABA TIEMPO FLOTANTE LIBRE. SIN EMBARGO, LA HOLGURA INDEPENDIENTE ES EQUIVALENTE AL TIEMPO QUE PODEMOS POSPONER LA EJECUCION DE UNA ACTIVIDAD x SIN AFECTAR LAS FECHAS PROXIMAS DE LAS ACTIVIDADES SUBSECUENTES, PERO SUPONIENDO QUE LAS ANTERIORES SE COMPLETARON EN SUS FECHAS REHOTAS DE REALIZACION. EN ESTE SENTIDO PUEDE DECIRSE QUE LOS TIEMPOS FLOTANTES INDEPENDIENTES SON AUN MAS LIBRES QUE LAS DENOMINADAS HOLGURAS LIBRES.

PARA UNA ACTIVIDAD x CON HECHOS $(i-j)$, LA RELACION ES COMO SIGUE:

TRT_j = FECHA REMOTA DE TERMINACION DEL HECHO i

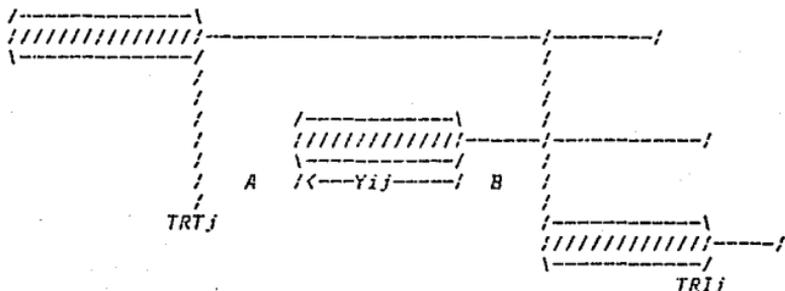
TPT_i = FECHA PROXIMA DE INICIACION DEL HECHO j

$TPI_j - TRT_i$ = TIEMPO MINIMO DISPONIBLE PARA LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD $i-j$.

$TRT_j - TPT_i$ = TIEMPO MAXIMO DISPONIBLE PARA LA EJECUCION DE LA ACTIVIDAD $i-j$.

SI EL TIEMPO MINIMO DE REALIZACION DE $i-j$ ES MAYOR QUE SU DURACION, LA DIFERENCIA ES SU HOLGURA INDEPENDIENTE. TODA ACTIVIDAD QUE TENGA HOLGURA INDEPENDIENTE PUEDE SER POSPUESTA UN PLAZO IGUAL A DICHO FLOTANTE SIN AFECTAR LAS FECHAS DE REALIZACION DE LAS ACTIVIDADES ANEXAS. ESTA SITUACION PUEDE SER REPRESENTADA COMO LO SEÑALA LA GRAFICA 9

$A + B$ = HOLGURA INDEPENDIENTE



GRAFICA 9

ANTES DE ABANDONAR EL TEMA DEL CALCULO DE TIEMPOS FLOTANTES

ES CONVENIENTE MENCIONAR ALGUNAS REGLAS DERIVADAS DE LO ANTERIOR:

- a) SI UNA ACTIVIDAD ESTA PROGRAMADA DE TAL MODO QUE PRINCIPIA EN SU FECHA REMOTA DE INICIACION, DESPUES DE ELLA HABRA UNA O VARIAS RUTAS CRITICAS.
- b) CUALQUIER ACTIVIDAD CUYA REALIZACION PRINCIPIE DESPUES DE SU FECHA PROXIMA DE INICIACION PUEDE ELIMINAR TOTAL O PARCIALMENTE EL TIEMPO FLOTANTE DISPONIBLE PARA LA REALIZACION DE ACTIVIDADES SUBSECUENTES.
- c) ES SUAMENTE IMPORTANTE ACTUALIZAR EL DIAGRAMA DE ACTIVIDADES E INFRRES DERIVADOS PARA PODER UTILIZARLOS EN FORMA DINAMICA Y EFICIENTE.
- d) SI LA REALIZACION DE UNA ACTIVIDAD SE LLEVA A CABO DESPUES DE SU FECHA REMOTA DE INICIACION SE AFECTARA LA DURACION TOTAL DEL PROYECTO Y SE DEBERA REALIZAR UNA NUEVA PROGRAMACION.

LAS DEFINICIONES E INTERRELACIONES RECIEH OBTENIDAS PUEDEN EMPLEARSE EN UNA MATRIZ PARA CALCULAR MANUALMENTE LOS TIEMPOS PROXIMOS Y REMOTOS DE LA REALIZACION DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES, Y PARA IDENTIFICAR AQUELLAS QUE SEAN CRITICAS. PARA LA RED REPRESENTADA EN LA GRAFICA 10, PODEMOS ELABORAR LA MATRIZ QUE NOS HUESTRA LA 11.

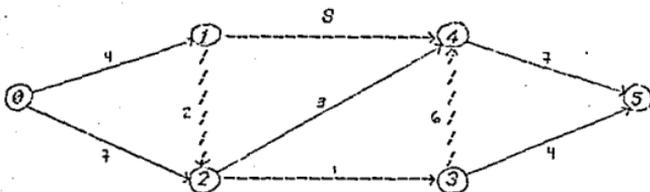
RESULTADO		RESULTADO	
INIC. TERH.	DURACION	INIC. TERH.	DURACION
$i-j$	Y_{ij}	$i-j$	Y_{ij}
0-1	4	2-4	3
0-2	7	3-4	6
1-2	2	3-5	4
1-4	8	4-5	7
2-3	1		

AUNQUE EN LA PRACTICA CASI TODOS LOS CALCULOS DE UNA PROGRAMACION POR CAMINO CRITICO LOS REALIZA UNA COMPUTADORA, ES DE VITAL IMPORTANCIA QUE LAS PERSONAS QUE PARTICIPAN EN LA PROGRAMACION DEL PROYECTO O QUE VAN A UTILIZAR SU INFORMACION, ENTIENDAN PERFECTAMENTE LA MECANICA DEL SISTEMA. PARA HACER ESTOS CALCULOS EN FORMA MANUAL SE PREPARA UNA MATRIZ TRIANGULAR QUE CONSISTE SIMPLEMENTE EN UNA DISTRIBUCION DE DATOS A BASE DE RENGLONES Y COLUMNAS. LA FORMA TRIANGULAR RESULTA AL COLOCAR TODOS LOS DATOS ARRIBA O A LA DERECHA DE UNA LINEA DIAGONAL A LA MATRIZ. LOS HECHOS DE TERMINACION (j) SE ENLISTAN HORIZONTALMENTE EN EL PRIMER RENGLON Y LOS DE INICIACION (i) SE COLOCAN VERTICALMENTE A LO LARGO DE LA PRIMERA COLUMNA (VEASE LA GRAFICA 11).

PARA EMPEZAR LOS CALCULOS CORRESPONDIENTES A LA GRAFICA 10 SE ELABORA LA MATRIZ SEÑALADA EN LA 11 Y EN ELLA SE COLOCAN LOS NUMEROS i-j.

EL SIGUIENTE PASO CONSISTE EN INSERTAR LA DURACION DE CADA ACTIVIDAD EN LA CELDILLA QUE LE CORRESPONDE EN LA MATRIZ. POR EJEMPLO, LA DURACION DE LA ACTIVIDAD 2-4 SEÑALADA EN LA GRAFICA 10 ES DE 3 DIAS, POR LO TANTO, DEBE COLOCARSE EL NUMERO 3 EN LA CELDILLA DE LA MATRIZ QUE ESTA FORMADA POR LA INTERSECCION DEL RENGLON 2 CON LA COLUMNA 4.

ESTO DEBE REPETIRSE EN TODAS LAS ACTIVIDADES COMPONENTES DEL PROYECTO, COLOCANDO LA DURACION DE CADA UNA EN LA CELDILLA CORRESPONDIENTE.



GRAFICA 10

TPI	1	2	3	4	5		
0	4	7					
1		2		8			
2			1	3			
3					4		
4					3		
5							
10	4	7					
14	1	2		8			
17	2		1	3			
18	3			6	4		
14	4				7		
121							
	0	5	7	8	14	21	166

GRAFICA 11

CALCULO DE TIEMPOS PROXIMOS DE INICIACION

EL PRIMER CALCULO QUE SE HACE ES EL DE LOS TIEMPOS PROXIMOS DE INICIACION DE CADA ACTIVIDAD, LOS CUALES DEBEN SER ANOTADOS EN UNA COLUMNA ADICIONAL QUE SE AÑADE A LA IZQUIERDA DE LA MATRIZ (VEASE LA GRAFICA 11). A MEDIDA QUE SE CALCULAN LAS FECHAS PROXIMAS DE INICIACION SE VAN COLOCANDO EN DICHA COLUMNA LAS CIFRAS OBTENIDAS, JUNTO AL HECHO DE INICIACION DE LA ACTIVIDAD DE QUE SE TRATE.

REGLAS PARA CALCULAR TIEMPOS PROXIMOS DE REALIZACION:

1. SE PONE UN CERO EN LA COLUMNA ADICIONAL DE TIEMPOS PROXIMOS (TPI), EN EL RENGLON CORRESPONDIENTE A CERO.
2. SE SUMA AL NUMERO INDICADO EN EL RENGLON DE LA COLUMNA ADICIONAL EL VALOR QUE INDIQUE LA COLUMNA QUE SEÑALA EL HECHO DE TERMINACION DE LA ACTIVIDAD CUYO TIEMPO PROXIMO DE REALIZACION SE ESTA COMPUTANDO Y EL RESULTADO SE COLOCA EN LA COLUMNA ADICIONAL DE TIEMPOS PROXIMOS EN EL RENGLON CORRESPONDIENTE A SU HECHO DE TERMINACION. POR EJEMPLO, PARA LA ACTIVIDAD 0-1 SE TOHA EL CERO INDICADO EN EL RENGLON 0 DE LA COLUMNA ADICIONAL Y SE LE AGREGA EL NUMERO 4 QUE CORRESPONDE A LA CIFRA QUE SE INDICA EN LA COLUMNA QUE PERTENECE EL HECHO DE TERMINACION 1. DESPUES, EL RESULTADO DE DICHA SUMA SE COLOCA EN LA COLUMNA ADICIONAL EN EL RENGLON CORRESPONDIENTE A 1.
3. CUANDO DOS O MAS ACTIVIDADES TENGAN EL MISMO HECHO DE TERMINACION DEBE COLOCARSE, EN EL RENGLON DEL HECHO DE QUE SE TRATE DE LA COLUMNA ADICIONAL DE TIEMPOS PROXIMOS DE REALIZACION, EL VALDR MAS ALTO QUE ARROJEN LOS COMPUTOS DEL PASO 2.
POR EJEMPLO, EN EL HECHO 2 TERMINAN LAS ACTIVIDADES 0-2 Y 1-2, CUYOS COMPUTOS, DE ACUERDO CON LO SENALADO EN EL SEGUNDO PASO, ARROJAN LOS NUMEROS 6 Y 7, RESPECTIVAMENTE (4+2) Y (0+7). ENTONCES SE COLOCA A LA IZQUIERDA DEL 2, DEL HECHO 1, EL NUMERO MAYOR, O SEA 7.
4. SE REPITEN LOS PASOS 2 Y 3 HASTA QUE SE CALCULE EL TIEMPO PROXIMO DE REALIZACION DE TODAS LAS ACTIVIDADES.
POR EJEMPLO, PARA CALCULAR EL TIEMPO PROXIMO DE

INICIACION DE LAS ACTIVIDADES QUE SE INICIARON EN EL EVENTO 3, ENCONTRAMOS QUE A ESTE HECHO LLEGA UNICAMENTE LA ACTIVIDAD 2-3, LA CUAL TIENE UNA DURACION DE 1. ENTONCES SE SUHA $7+1 = 8$, COLOCANDOSE ESTE NUMERO EN LA COLUMNA ADICIONAL DE LA MATRIZ DE 1,3.

PARA CALCULAR EL TIEMPO PROXIMO DE INICIACION DEL HECHO 4 SE REALIZA EL MISMO PROCEDIMIENTO.

A ESTE HECHO LLEGAN TRES ACTIVIDADES:

$$\text{ACTIVIDAD 1-4 (4+8) = 12}$$

$$\text{ACTIVIDAD 2-4 (7+8) = 10}$$

$$\text{ACTIVIDAD 3-4 (8+6) = 14}$$

SE ESCOGE LA CIFRA MAYOR (14) Y SE COLOCA EN LA COLUMNA ADICIONAL A LA IZQUIERDA DE 1,4.

FINALMENTE, PARA EL CALCULO DEL TIEMPO PROXIMO DE INICIACION DEL HECHO 5 SE CONOCE QUE A ESTE LLEGAN ACTIVIDADES:

$$\text{ACTIVIDAD 3-5 (8+4) = 12}$$

$$\text{ACTIVIDAD 4-5 (14+7) = 21}$$

SE TOMA LA CIFRA MAYOR (21) QUE COLOCAMOS EN LA COLUMNA ADICIONAL A LA IZQUIERDA DE 1,5.

COMO NO HAY NINGUNA ACTIVIDAD QUE EMPIECE DESPUES DEL HECHO 5, ESTO SIGNIFICA QUE EL TIEMPO NECESARIO PARA REALIZAR EL PROYECTO ES PRECISAMENTE 21 DIAS.

5. LA CIFRA FINAL EN LA COLUMNA ADICIONAL DE TIEMPOS PROXIMOS CONSTITUYE EL TIEMPO EN QUE SE PUEDE LLEVAR A CABO EL PROYECTO.

CALCULOS DE TIEMPOS REMOTOS DE TERMINACION

PARA REALIZAR EL CALCULO DE LOS TIEMPOS REMOTOS DE TERMINACION SE PROCEDE DE MANERA SEHEJANTE, COLOCANDO LA ESTIMACION DE DURACION TOTAL DEL PROYECTO (21) ABAJO DE LA ULTIMA COLUMNA, EN UN RENGLON ADICIONAL DE TIEMPOS REMOTOS UBICADO EN LA BASE DE LA MATRIZ (VEASE LA GRAFICA 11)

REGLAS PARA CALCULAR TIEMPOS REMOTOS DE TERMINACION:

1. SE COLOCA EL TIEMPO ESTIMADO DE DURACION DEL PROYECTO (21) EN EL RENGLON ADICIONAL DE TIEMPOS REMOTOS, BAJO LA COLUMNA CORRESPONDIENTE AL HECHO DE TERMINACION DEL PROYECTO EN EL CASO DEL EJEMPLO DE J ES EL NUMERO 5.
2. SE RESTA DE DICHA CIFRA EL VALOR INDICADO EN EL RENGLON CORRESPONDIENTE AL HECHO DE INICIACION DE LA ACTIVIDAD CUYO TIEMPO REMOTO SE ESTA COMPUTANDO Y SE COLOCA EN LA CUADRICULA CORRESPONDIENTE A ESE HECHO EN EL RENGLON ADICIONAL DE TIEMPOS REMOTOS. SE REPITE LA OPERACION HASTA OBTENER LOS LOS TIEMPOS REMOTOS DE TERMINACION DE TODAS LAS ACTIVIDADES (VEASE LA GRAFICA 11).
POR EJEMPLO PARA EL CALCULO DEL TIEMPO REMOTO DE TERMINACION DE LA ACTIVIDAD 4-5 SE RESTA A 21 LA CANTIDAD QUE SE INDICA EN LA CELDILLA CORRESPONDIENTE, EN LA COLUMNA 5, AL RENGLON 4, O SEA 7, LO QUE DA COMO RESULTADO 14. ENTONCES SE COLOCA ESTA CIFRA EN EL RENGLON ADICIONAL PARA TIEMPOS REMOTOS DE TERMINACION DEBAJO DE LA COLUMNA 4.
3. CUANDO DOS O MAS ACTIVIDADES TENGAN EL MISMO HECHO DE INICIACION, DEBE COLOCARSE EN LA COLUMNA DEL HECHO QUE SE TRATE, DEL RENGLON ADICIONAL DE TIEMPOS REMOTOS, EL

VALOR MAS BAJO QUE ARROJEN LOS COMPUTOS DEL PASO 2.
POR EJEMPLO, PARA EL CALCULO DEL TIEMPO REMOTO DE
TERMINACION DEL HECHO 3 SE PRESENTA EL SIGUIENTE CASO:
ESTE ES EL HECHO DE INICIACION DE DOS ACTIVIDADES: 3-4 Y
3-5.

ENTONCES SE DEBEN REALIZAR LAS SIGUIENTES OPERACIONES:

$$\text{ACTIVIDAD } 3-5 (21-4) = 17$$

$$\text{ACTIVIDAD } 3-4 (14-6) = 8$$

DE ACUERDO CON LO ENUNCIADO, SE ESCOGE LA CIFRA MEJOR O
SEA 8 Y SE COLOCA EN EL RENGLON ADICIONAL DE TIEMPOS
REMOTOS DE TERMINACION, DEBAJO DE LA COLUMNA 3.

PARA EL TIEMPO REMOTO DE TERMINACION DEL HECHO 2 SE
TIENE QUE ESTE SE INICIAN LAS ACTIVIDADES 2-3 Y 2-4, POR
LO TANTO EL CALCULO ES EL SIGUIENTE.

$$\text{ACTIVIDAD } 2-3 (9-1) = 7$$

$$\text{ACTIVIDAD } 2-4 (14-) = 11$$

SE AÑOTA EL 7 EN LA CELDILLA CORRESPONDIENTE Y SE SIGUE
EL MISMO PROCEDIMIENTO PARA LOS HECHOS 1 Y 0.

ANTES DE TERMINAR DE COMENTAR LOS ASPECTOS RELACIONADOS CON
EL COMPUTO DE LOS TIEMPOS PROXIMOS Y LOS REMOTOS DE REALIZACION
SE DEBE HACER NOTAR QUE:

1. AL ELABORAR LA MATRIZ SIEMPRE SE DEBE INDICAR, CON UN
TRAZO MAS GRUESO, LA LINEA DIAGONAL.
2. SE DEBEN CALCULAR TODAS LAS POSIBILIDADES DE TIEMPOS
PROXIMOS DE INICIACION Y REMOTOS DE TERMINACION PARA
CADA HECHO Y TOMAR LA MAYOR CUANDO SE TRATE DE LOS
PRIHEROS Y LA MEJOR PARA LOS SEGUINDOS.

TOMANDO EN CUENTA LO ANTERIOR, SE PROCEDE A ELABORAR UNA HOJA DE PROGRAMACION QUE CONTIENE LA SIGUIENTE INFORMACION PARA CADA ACTIVIDAD.

1. DURACION
2. TIEMPOS PROXIMOS DE INICIACION.
3. TIEMPOS PROXIMOS DE TERMINACION
4. TIEMPOS REMOTOS DE INICIACION
5. TIEMPOS REMOTOS DE TERMINACION
6. TIEMPOS FLOTANTES TOTALES
7. TIEMPOS FLOTANTES LIBRES
8. TIEMPOS FLOTANTES INDEPENDIENTES

LA GRAFICA 12 ILUSTR A LA HOJA DE PROGRAMACION DEL EJEMPLO PRESENTADO EN LA GRAFICA 10.

EN LA GRAFICA 12 PUEDE NOTARSE QUE LA INFORMACION CONTENIDA EN LAS COLUMNAS MARCADAS CON UN ASTERISCO (*) HA SIDO OBTENIDA DE LA RED. LA INFORMACION DE LAS COLUMNAS MARCADAS CON UNA CRUZ (x) RESULTA DE LOS CALCULOS DE TIEMPOS PROXIMOS DE INICIACION Y LOS REMOTOS DE TERMINACION QUE SE ACABAN DE CALCULAR. LA INFORMACION DE LAS COLUMNAS RESTANTES SERA OBTENIDA DE LAS DEFINICIONES DE TIEMPO FLOTANTE YA MENCIONADAS Y QUE ES CONVENIENTE REPASAR.

FECHA PROXIMA DE TERMINACION

LA FECHA PROXIMA DE TERMINACION ES IGUAL A: FECHA PROXIMA DE INICACION + DURACION ESTIMADA EN LA ACTIVIDAD.

FECHA REMOTA DE INICIACION

LA FECHA REMOTA DE INICIACION DE UNA ACTIVIDAD ES IGUAL A: FECHA REMOTA DE TERMINACION - DURACION ESTIMADA DE ACTIVIDAD.

TIEMPOS FLOTANTES TOTALES

EL MAXIMO TIEMPO DISPONIBLE PARA EJECUTAR UNA ACTIVIDAD, MENOS LA DURACION DE LA MISMA SE DENOMINA "HOLGURA TOTAL" O "TIEMPO FLOTANTE TOTAL".

EN OTRAS PALABRAS, TIEMPO FLOTANTE TOTAL ES IGUAL A: FECHA REMOTA DE TERMINACION - DURACION DE LA ACTIVIDAD.

DEBE NOTARSE QUE LA ACTIVIDAD ES CRITICA SI:

$$FRT_x - FPI_x - Y_x = 0$$

SI EL TIEMPO FLOTANTE TOTAL DE UNA CADENA DE ACTIVIDADES ES UTILIZADO EN LA REALIZACION DE UNA ACTIVIDAD, SE CONVIERTEN EN CRITICAS TODAS LAS ACTIVIDADES SUBSECUENTES DE LA CADENA.

TIEMPOS FLOTANTES LIBRES

TIEMPO FLOTANTE LIBRE ES LA HOLGURA QUE PUEDE SER APROVECHADA EN LA REALIZACION DE UNA ACTIVIDAD SIN RETRASAR LA FECHA PROXIMA DE INICIACION DE TODAS LAS ACTIVIDADES SUBSECUENTES. SIN EMBARGO, LAS HOLGURAS LIBRES SE COMPUTAN SUPONIENDO QUE LAS ACTIVIDADES PREVIAS SON TERMINADAS EN SUS FECHAS PROXIMAS DE REALIZACION.

LA FORMULA PARA EL CALCULO DE TIEMPOS FLOTANTES LIBRES ES:

$$TFL A = TPI A - TPT A$$

TIEMPOS FLOTANTES INDEPENDIENTES

SON AQUELLAS HOLGURAS QUE PUEDEN SER APROVECHADAS EN LA REALIZACION DE UNA ACTIVIDAD SIN AFECTAR LA FECHA PROXIMA DE INICIACION DE LAS ACTIVIDADES SUBSECUENTES. SIN EMBARGO, SE DIFERENCIA DEL TIEMPO FLOTANTE LIBRE EN QUE TODAS LAS ACTIVIDADES PRECEDENTES PUEDEN TERMINARSE EN SUS FECHAS REMOTAS DE TERMINACION; POR LO TANTO, LAS ACTIVIDADES CON ESTE TIPO DE

HOLGURA PUEDEN SER ADELANTADAS O RETRASADAS, DENTRO DE DICHO LIMITE, SIN AFECTAR LAS FECHAS PROXIMAS DE INICIACION O DE TERMINACION DE SUS ACTIVIDADES CONEXAS.

LA FORMULA DE TIEMPOS FLOTANTES INDEPENDIENTES ES:

$$TFI B = TPI C - TAT A - Y B$$

LA INFORMACION DE LA GRAFICA 12 ES LA REPRESENTACION NUMERICA DEL DIAGRAMA DE BARRAS ILUSTRADO EN LA 13.

HECHOS	DESCRIPCION DE/DURA/	TIEMPOS /	TIEMPOS /	HOLGURAS
/ INIC/TERM./	LA ACTIVIDAD /	Y / INIC/TERM/	INIC/TERM/	TOTALES/LIBRES/INDEP./
10 / 1 /	14 / 0 /	4 / 1 /	5 / 1 /	0 / 0 /
10 / 2 /	17 / 0 /	7 / 0 /	7 / 0 /	0 / 0 /
11 / 2 /	12 / 4 /	6 / 5 /	7 / 1 /	1 / 0 /
11 / 4 /	18 / 4 /	12 / 6 /	14 / 2 /	2 / 1 /
12 / 3 /	11 / 7 /	8 / 7 /	8 / 0 /	0 / 0 /
12 / 4 /	13 / 7 /	10 / 11 /	14 / 4 /	4 / 4 /
13 / 4 /	16 / 8 /	14 / 8 /	14 / 0 /	0 / 0 /
13 / 5 /	14 / 8 /	12 / 17 /	21 / 9 /	9 / 9 /
14 / 5 /	17 / 14 /	21 / 14 /	21 / 0 /	0 / 0 /

GRAFICA 12

HECHOS	UNIDADES DE TIEMPO
/ INIC TERM./	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 /
0-1	
0-2	
1-2	
1-4	
2-3	
2-4	
3-4	
3-5	
4-5	

---/ HOLGURA TOTAL ===/ HOLGURA LIBRE ===/ HOLGURA INDEPENDIENTE

GRAFICA 13

5.2.5 NIVELACION DE RECURSOS Y MANO DE OBRA

OTRA DE LAS VENTAJAS MAYORES QUE SE OFRECEN A QUIEN UTILICE EL METODO DE CAMINO CRITICO PARA ADMINISTRAR UN PROYECTO CONSISTE EN QUE PERMITE NIVELAR LAS NECESIDADES DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES A LO LARGO DEL PROYECTO.

LLEVAR A CABO UN PROYECTO QUE REQUIERA 50 HOMBRES UN DIA, 28 AL DIA SIGUIENTE, 64 AL TERCERO Y ASI SUCESIVAMENTE, ES A TODAS LUCES COSTOSO E INEFICAZ. EL METODO DE CAMINO CRITICO, AL PERMITIR PLANEAR VARIAS ALTERNATIVAS DE OPERACION, OFRECE UNA SOLUCION PRACTICA AL PROBLEMA DE PROGRAMAR DE MANERA UNIFORME LOS RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES REQUERIDOS PARA EJECUTAR UN PROYECTO.

PARA LOGRAR UNA NIVELACION DE RECURSOS SE PREPARA UN DIAGRAMA PRELIMINAR DE FLECHAS. ENSEGUIDA SE ESTIMA EL NUMERO DE HOMBRES REQUERIDOS PARA REALIZAR CADA ACTIVIDAD Y EL TIEMPO QUE EMPLEARIA EN EJECUTARLA. LOS DATOS ANTERIORES SE INCLUYEN EN EL DIAGRAMA DE BARRAS, COMO LO MUESTRA LA GRAFICA 16.

EL SIGUIENTE PASO INCLUYE EL CALCULO HORRAL DE FECHAS DE REALIZACION Y TIEMPOS FLOTANTES. UNA VEZ HECHO ESTO PARA CADA ACTIVIDAD, EL PROYECTO SE PLASMA EN UNA GRAFICA DE TIEMPO, QUE SE ELABORA EN PAPEL TABULADO, DE MANERA QUE CADA ACTIVIDAD EMPIEZA EN SU FECHA PROXIMA DE INICIACION Y SU TIEMPO FLOTANTE SE INDICA CON UNA LINEA PUNTEADA.

LAS ACTIVIDADES FICTICIAS SE REPRESENTAN CON LINEAS VERTICALES CONSERVANDO LA LOGICA DE LA RED; ES DECIR, CADA ACTIVIDAD DEBE EMPEZAR Y TERMINAR EN EL HECHO CORRESPONDIENTE. LOS RESULTADOS DE ESTE PROCEDIMIENTO SE MUESTRAN EN LA GRAFICA 17.

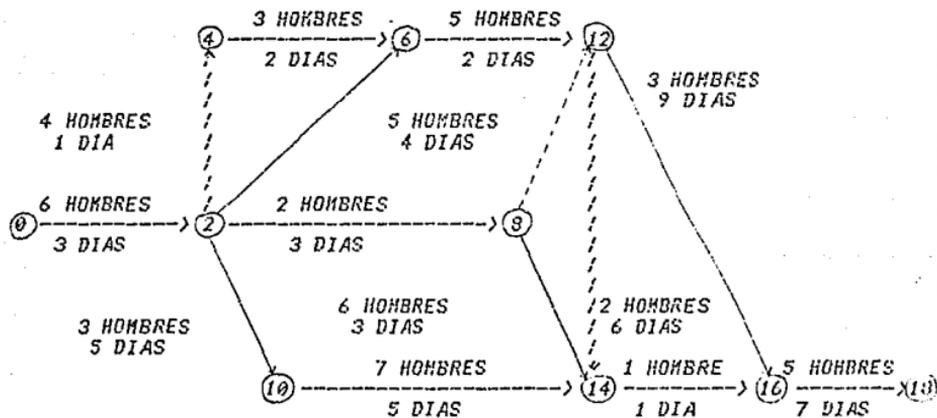
NOTESE QUE LOS DIAS ESTAN MARCADOS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA GRAFICA Y EN LA INFERIOR SE ENCUENTRAN ANOTADOS LOS REQUERIMIENTOS TOTALES DE MANO DE OBRA. SI SE MANTIENE LA DURACION DEL PROYECTO DE 27 DIAS, ES OBVIO QUE LA REALIZACION DE LAS ACTIVIDADES NO CRITICAS PUEDE SER REPROGRAMADA APROVECHANDO SUS TIEMPOS FLOTANTES. UTILIZANDO EL DIAGRAMA DE LA GRAFICA 17 SE REPROGRAMA LAS ACTIVIDADES CON EL FIN DE REDUCIR AL MINIMO LAS FLUCTUACIONES EN LAS NECESIDADES DE PERSONAL; SE DEBE INVESTIGAR TODAS LAS OPORTUNIDADES HASTA LLEGAR A LA OPTIMA.

EN LA GRAFICA NUMERO 18 LOS REQUERIMIENTOS MAXIMOS DE MANO DE OBRA HAN SIDO REDUCIDOS DE 18 A 12 Y LA VARIACION MAXIMA DIARIA DE PERSONAL DISMINUYO DE 9 A 7. CUANDO SE QUIEREN NIVELAR LOS REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA, SE DEBE ESCOGER QUE ES MEJOR, SI DISMINUIR LO MAS POSIBLE LOS REQUERIMIENTOS MAXIMOS O LAS FLUCTUACIONES DIARIAS DE PERSONAL. ES MUY DIFICIL LOGRAR AMBOS OBJETIVOS EN UNA MISMA PROGRAMACION.

LA NIVELACION DE RECURSOS MATERIALES SE HACE EN LA MISMA FORMA UTILIZADA PARA NIVELAR LA MANO DE OBRA. SE ESTIMAN LOS RECURSOS NECESARIOS PARA REALIZAR CADA ACTIVIDAD Y SE ARPOVECHAN LOS TIEMPOS FLOTANTES DE LAS ACTIVIDADES NO CRITICAS, PARA REDUCIR EL MAXIMO DE RECURSOS REQUERIDOS Y LAS VARIACIONES EXISTENTES DURANTE EL PROYECTO.

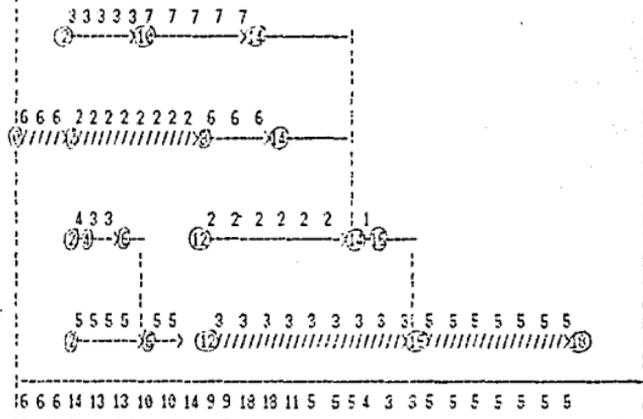
EN LA PRACTICA, MUCHAS VECES EXISTEN CONDICIONES EXTERNAS QUE AFECTAN DIRECTAMENTE LA MANO DE OBRA. POR EJEMPLO, CUANDO SOLO EXISTE UN NUMERO LIMITADO DE PERSONAL DISPONIBLE PARA UNA TAREA, CUANDO EL ESPACIO ES SUFICIENTE REDUCIDO Y SOLO UNAS CUANTAS PERSONAS PUEDEN OPERAR SIMULTANEAMENTE, O BIEN CUANDO ES UN TRABAJO ESPECIALIZADO QUE REQUIERA DE TECNICOS PARA LLEVARLO A

CARO. EN ESTAS SITUACIONES EN QUE EL REQUERIMIENTO DIARIO DE MANO DE OBRA QUEDA FIJADO A UN NIVEL ESPECIFICO, EL UNICO RECURSO ABIERTO AL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSISTE EN ALARGAR SU DURACION PARA PERMITIR QUE SEA REALIZADO DENTRO DE LAS LIMITACIONES.



GRAFICA 16

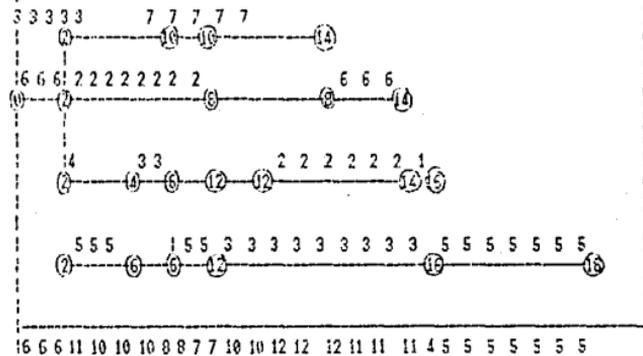
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30



REQUERIMIENTO DIARIO //////////////// ACTIVIDAD CRITICA 2 NUMERO DEL HECHO

GRAFICA 17

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30



GRAFICA 18

5.2.6 RELACION DE COSTO Y TIEMPO

UNA VEZ ELABORADO UN PLAN DE ACCION LOGICO SE PLASMA EN UN DIAGRAMA DE FLECHAS, ESTIMANDOSE EL TIEMPO Y RECURSOS NECESARIOS PARA PODER LLEVAR A CABO LAS DIFERENTES ACTIVIDADES, ES POSIBLE CALCULAR LOS COSTOS DE HANO DE OBRA PARA CADA TAREA. ESTO PERHITE EVALUAR EL COSTO DE HANO DE OBRA DE VARIAS ALTERNATIVAS Y, ENTRE ELLAS, SELECCIONAR LA MAS ECONOMICA.

EXISTE UNA RELACION DIRECTA ENTRE EL TIEMPO DE REALIZACION DE CUALQUIER PROYECTO Y SU COSTO. LOS PARAMETROS DE ESTA RELACION INCLUYEN HANO DE OBRA, DINERO, METODOS, EQUIPO Y EFICIENCIA. TODO PROYECTO TIENE SU PUNTO OPTIMO DE REALIZACION. CUANDO UNO SE DESVIA DE EL, EL COSTO DEL PROYECTO SE ELEVA.

SI SE ACELERA LA REALIZACION DEL PROYECTO PARA EJECUTARLO EN UN TIEMPO MENOR AL OPTIMO DE REALIZACION. SE REQUERIRA EQUIPO O HANO DE OBRA ADICIONAL, LO QUE PRODUCE COSTOS UNITARIOS MAYORES Y SE REDUCE LA EFICIENCIA DE OPERACION.

SI EL PROYECTO SE EJECUTA EN UN TIEMPO MAYOR QUE EL OPTIMO DE REALIZACION, SU COSTO AUMENTA DEBIDO AL INCREMENTO EN LOS GASTOS FIJOS: SUPERVISION, RENTA DE EQUIPO, VELADORES, ETC.

ESTA RELACION DE TIEMPO Y COSTO SE PUEDE REPRESENTAR GRAFICAMENTE. TOMANDO COMO BASE LA GRAFICA 19, SE SUPONE UNA ACTIVIDAD CUYO PUNTO OPTIMO DE REALIZACION ES DE CINCO DIAS, CON DOS HOMBRES TRABAJANDO. EN ESTE CASO HAY VARIAS ALTERNATIVAS PARA ATACAR EL TRABAJO, POR EJEMPLO:

1. DOS HOMBRES TRABAJANDO DURANTE CINCO TURNOS DIARIOS DE OCHO HORAS.
2. CUATRO HOMBRES TRABAJANDO EN LA SIGUIENTE FDRHA:

2 HOMBRES CON TURNO DIURNO DURANTE 3 DIAS
 2 HOMBRES CON TURNO NOCTURNO DURANTE 2 DIAS
 LOS TURNOS NOCTURNOS HACEN EL COSTO DE ESTA ALTERNATIVA SUPERIOR AL DE LA ANTERIOR.

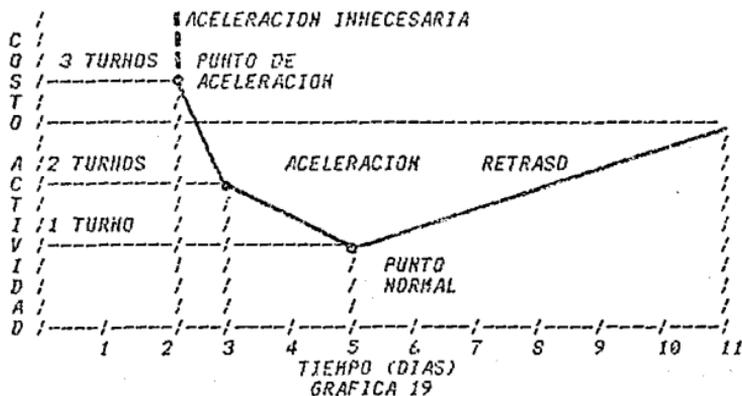
3. SEIS HOMBRES TRABAJANDO EN LA SIGUIENTE FORMA:

2 HOMBRES EL PRIMER TURNO DURANTE 2 DIAS
 2 HOMBRES EL SEGUNDO TURNO DURANTE 2 DIAS
 2 HOMBRES EL TERCER TURNO DURANTE UN DIA
 LOS COSTOS DE ESTA ALTERNATIVA SERAN AUN MAYORES.

4. SI SE UTILIZAN MAS DE SEIS HOMBRES PARA REALIZAR EL TRABAJO, EL COSTO SE DISPARARIA SIN DISMINUIR LA DURACION DEL TRABAJO.

5. LA UTILIZACION DE UN SOLO HOMBRE PARA ESTE TRABAJO ALARGARIA SU DURACION A DIEZ DIAS, AUMENTANDO POSIBILMENTE SU COSTO, YA QUE SI SE REQUIEREN DOS TRABAJADORES PARA ESTA ACTIVIDAD, UN HOMBRE SOLO NO PUEDE LLEVARLA A CABO EFICIENTEMENTE.

ESTAS ALTERNATIVAS SE ENCUENTRAN ILUSTRADAS EN LA GRAFICA 19



PUNTO NORMAL: EL COSTO NORMAL SE DEFINE COMO EL COSTO MINIMO DE LA ACTIVIDAD, DE ACUERDO CON EL TIEMPO NORMAL DE REALIZACION DE LA MISMA, EN CONDICIONES NORMALES DE EJECUCION.

PUNTO DE ACELERACION: EL TIEMPO ACELERADO SE DEFINE COMO EL MENOR TIEMPO POSIBLE DE REALIZACION DE UNA ACTIVIDAD. EL COSTO RELATIVO DE ESTA DURACION SE DENOMINA TIEMPO ACELERADO.

EN LA PRACTICA NO ES NECESARIO QUE LA REALIZACION DE TIEMPO Y COSTO SEA DESARROLLADA CON TANTO DETALLE PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO, ADEHAS, CASI NUNCA HAY SUFICIENTE INFORMACION DISPONIBLE.

USUALMENTE, EN EL CASO DE UN PROYECTO COMPUESTO POR NUMEROSAS ACTIVIDADES, SE DETERMINAN LOS PUNTOS NORMAL Y ACELERADO DE EJECUCION Y SE EXTRAE UNA RELACION LINEAL.

UNA VEZ QUE SE TIENE ESTA INFORMACION, SE PUEDE UTILIZAR EL METODO DE CAMINO CRITICO PARA SACAR CONCLUSIONES SOBRE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE PROGRAMACION, CADA UNA CON SU COSTO CORRESPONDIENTE, SIN EMBARGO, EXISTEN CONDICIONES INTERNAS O EXTERNAS QUE AFECTAN EL PROYECTO Y HACEN CONVENIENTE QUE SEA REALIZADO DE ACUERDO CON UNA PROGRAMACION DIFERENTE A LA "NORMAL", EN LA MAYORIA DE LOS CASOS, DICHA PROGRAMACION ES DE TIPO "ACELERADO"; ES DECIR, TIENDE A DISMINUIR SU DURACION.

EN UN PROYECTO CONSISTENTE EN ACONDICIONAR UNA LINEA DE PRODUCCION PARA ELABORAR UN NUEVO PRODUCTO, SE PUEDE CALCULAR EL COSTO DE UN DIA Y JUSTIFICAR LA DECISION DE ACELERAR O NO EL PROYECTO COMPARANDO EL COSTO DE ACELERACION CON EL DE UN DIA EXTRA DE PRODUCCION, O SI, POR EJEMPLO, EL PROYECTO CONSISTE EN REEMPLAZAR UN EQUIPO POR MAQUINARIA MODERNA, SE PUEDE ESTIMAR CON CIERTA EXACTITUD CUAL ES EL COSTO DIARIO DE SUSPENDER LA PRODUCCION Y, CON ELLO, DECIDIR SOBRE EL GRADO DE ACELERACION QUE DEBE DARSE AL PROYECTO.

UN SENCILLO PROBLEMA PUEDE ILUSTRAR OBJETIVAMENTE EL MECANISMO DE LA RELACION DE TIEMPO Y COSTO Y LA MANERA COMO ESTE VARIA A MEDIDA QUE SE ACELERA LA REALIZACION DEL PROYECTO, SUPONGASE QUE UNA LINEA DE TUBERIA DE 14 PULGADAS SE HA ROTO Y DEBE SER REEMPLAZADA, LA LINEA CORRE A TRAVES DE DOS ESTRUCTURAS E INCLUYE UN CONDENSADOR, OTRO DE DERIVACION Y SU VALVULA DE CONTROL; ESTOS DOS ULTIMOS APARATOS TAMBIEN DEBEN SER REEMPLAZADOS, NO SE TIENE EN EXISTENCIA LA TUBERIA NI LA VALVULA DE CONTROL. Y ADEMAS, LA ESTRUCTURA DEL CONDENSADOR SE DEBE ANDAMAR.

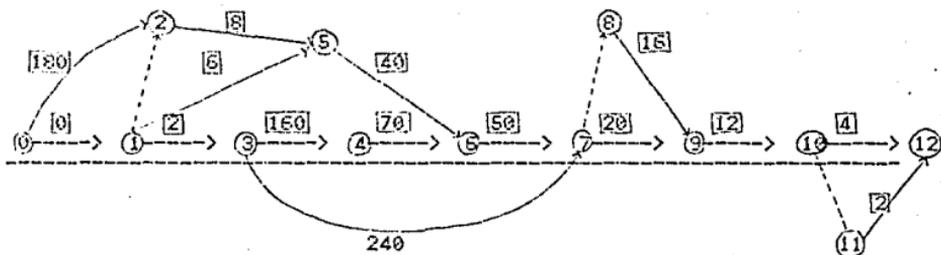
LAS ACTIVIDADES PARA PODER LLEVAR A CABO EL PROYECTO, SUS DURACIONES ESTIMADAS Y SUS TIEMPOS NORMAL Y ACELERADO DE REALIZACION, SE ENCUENTRAN DETALLADAS EN EL CUADRO SIGUIENTE, LA COLUMNA FINAL, PENDIENTE DE COSTOS, INDICA EL COSTO POR HORA DE ACELERAR CADA ACTIVIDAD.

ACTIVIDAD	NORMAL		ACELERADO		PER
	TIEMPO (HRS)	COSTO (MILES)	TIEMPO (HRS)	COSTO (MILES)	DIEN TE D TIEM
0-1 INICIO DE OBRA					
0-2 RESTRICCIÓN	180	-	180	-	1
1-2 FICTICIA	-	-	-	-	1
1-3 ELABORAR LISTA DE MATERIALES	2	120	2	120	1
1-5 ERIGIR ANDAHIO	6	360	4	460	5
2-5 DESACTIVAR LINEA	8	-	8	-	1
3-4 SURTIR TUBERIA Y HERRAJES	160	12,000	40	13,000	5
3-7 SURTIR VALVULA DE CONTROL	240	6,000	200	7,200	3
4-6 PREFABRICAR TUBERIA	70	5,000	60	6,000	10
5-6 QUITAR TUBERIA Y VALVULAS ANTIGUAS	40	2,400	30	3,000	6
6-7 COLOCAR TUBERIA NUEVA	50	3,000	40	3,800	8
7-8 FICTICIA	-	-	-	-	1
7-9 ACONDICIONAR TUBERIA E INSTALAR VALVULA	20	1,200	12	1,600	5
8-9 SOLDAR TUBERIA	16	800	10	1,100	5
9-10 PRUEBA DE PRESION Y DRENAJE	12	800	12	800	5
10-11 FICTICIA	-	-	-	-	1
10-12 QUITAR ANDAHIO	4	300	2	400	5
11-12 LIMPIEZA	2	250	1	330	8
		32,230		37,810	

PRIMERAMENTE SE HACE LA PROGRAMACION NORMAL DEL PROYECTO CON SU DURACION Y COSTO CORRESPONDIENTES, COMO LO MUESTRA LA GRAFICA 20.

--- INDICA CAMINO CRITICO

PROGRAMACION "NORMAL"



DURACION: 318 HORAS

COSTO 32,230

GRAFICA 20

COMO PRIMER PASO PARA COMPRESION LA DURACION DEL PROYECTO, SE EXAMINA LA LISTA DE ACTIVIDADES SELECCIONANDO AQUELLAS CUYA ACELERACION ES MENOS COSTOSA, LA ACTIVIDAD 3-4 PUEDE SER REDUCIDA EN 120 HRS. A UN COSTO DE 50 POR HORA, SIN EMBARGO, SI SE REDUCE ESA ACTIVIDAD EN 4 HORAS SE GENERA UNA NUEVA RUTA CRITICA Y NO ES CONVENIENTE NINGUNA REDUCCION ADICIONAL, PASANDO A EXAMINAR LA ACTIVIDAD 7-9 CUYO COSTO DE COMPRESION ES 50 POR HORA CON UNA REDUCCION POSIBLE DE OCHO, SIN EMBARGO, OTRA VEZ UNA REDUCCION DE CUATRO HORAS GENERA UNA NUEVA RUTA CRITICA, POR LO QUE NO SE JUSTIFICA UNA REDUCCION MAYOR, LA ACTIVIDAD 10-12 PUEDE REDUCIRSE EN DOS HORAS A UN COSTO DE 50 CADA HORA. CON ESTAS TRES MODIFICACIONES, LA RED QUEDA COMO LO MUESTRA LA GRAFICA 21.

A C T I V I D A D	PENDIENTE DE COSTOS	CAMBIO (HORAS)	COSTO ADICIONAL (MILES PESOS)
0-1	X		
1-3	X		
3-4	5	4	200
4-6	10		
6-7	8		
7-9	5	4	200
9-10	X		
10-12	5	2	100
			<u>500</u>

LA COMPRESION 1 HA REDUCIDO EL PROYECTO EN DIEZ HORAS A UN COSTO DE 500. SUPONIENDO QUE SE DESEA COMPRIMIR AUN MAS EL PROYECTO, SE PUEDE REDUCIR LA DURACION DE LA ACTIVIDAD 6-7 EN 10 HORAS A UN COSTO DE 900. COMO PODEMOS OBSERVAR EN LA GRAFICA 22, LA COMPRESION 2 HA REDUCIDO LA DURACION TOTAL DEL PROYECTO EN 10 HORAS A UN COSTO DE 80 POR HORA.

A C T I V I D A D	PENDIENTE DE COSTOS	CAMBIO (HORAS)	COSTO ADICIONAL (MILES PESOS)
0-1	X		
0-2	X		
1-2	X		
1-3	X		
2-5	X		
3-4	5		
4-6	10		
5-6	6		
6-7	8	10	900
7-8	X		
7-9	5		
8-9	5		
9-10	X		
10-11	X		
10-12	X		
11-12	8		
			800

SI AUN SE JUSTIFICA UNA DISMINUCION MAYOR, ES EVIDENTE QUE HAY QUE REDUCIR TIEMPO EN MAS DE UNA RUTA SIMULTANEAMENTE PARA OBTENER CIERTA COMPRESION EN LA DURACION TOTAL DEL PROYECTO, POR TANTO, SI COMPRIMOS LAS ACTIVIDADES 3-4 Y 5-6, EN 10 HORAS, OBTENDREMOS UNA DISMINUCION TOTAL DE CUATRO HORAS EN LA EJECUCION DEL PROYECTO, LA GRAFICA 23 NOS DEMUESTRA LOS RESULTADOS FINALES DE LA COMPRESION MAXIMA.

A C T I V I D A D	PENDIENTE DE COSTOS	CAMBIO (HORAS)	COSTO ADICIONAL (MILES PESOS)
0-1	X		
0-2	X		
1-2	X		
1-3	X		
2-5	X		
3-4	5	10	500
4-6	10		
5-6	6	10 Acelerada	600
6-7	X		
7-8	X		
			1,100

DEBE NOTARSE QUE TODAS LAS ACTIVIDADES SE HAN CONVERTIDO EN CRITICAS, YA QUE SU REALIZACION SE HA ACELERADO AL MAXIMO POSIBLE.

POR LO TANTO, YA NO SE PUEDE REDUCIR MAS LA DURACION DEL PROYECTO.

LOS INCREMENTOS AL COSTO DERIVADOS DE CADA ACELERACION SE ILUSTRAN AQUI, LA ACELERACION 1 CUESTA 50 POR HORA DE AHORRO DE

TIEMPO; LA ACELERACION 2 CUESTA 80 POR HORA Y LA 3 CUESTA 107 POR HORA AHORRADA.

EN LA PRACTICA, SOBRE TODO CUANDO SE TRATA DE PROYECTOS MAS COMPLEJOS, LA MEJOR MANERA DE REALIZAR LAS ACELERACIONES ES MEDIANTE LA UTILIZACION DE UNA COMPUTADORA ELECTRONICA.

EL VERDADERO PROBLEMA QUE DEBE RESOLVERSE AL CUMPLIR LA DURACION DE UN PROYECTO ES ENCONTRAR EL PUNTO EN EL CUAL SE DEBE SUSPENDER LA COMPRESION Y ACEPTAR LA DURACION DEL PROYECTO, EN LA MAYORIA DE LOS PROYECTOS COMERCIALES EL CRITERIO QUE SE TOMA EN CUENTA PARA TOMAR ESTA DECISION ES EL DE RENDIMIENTO SOBRE LA INVERSION.

LA DURACION OPTIMA DE UN PROYECTO SE PUEDE DETERMINAR EN FORMA DE UNA CURVA DE COSTOS TOTALES DE PROYECTO COMO LA QUE SE MUESTRA EN LA GRAFICA 24.

ESTA CURVA REPRESENTA UNA SUMA DE LOS COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL PROYECTO, ESTOS ULTIMOS SE ENCUENTRAN REPRESENTADOS POR DOS CURVAS:

1. COSTOS DE OPORTUNIDAD DERIVADOS DE LA FALTA DE CAPACIDAD PARA ATENDER UN MERCADO EXISTENTE. EN ALGUNAS OCASIONES ESTOS COSTOS PUEDEN SER MUY SIGNIFICATIVOS, COMO EN EL CASO DE UN PRODUCTO NUEVO, CUANDO LA PRIMERA COMPANIA QUE LO HACE LLEGAR AL CONSUMIDOR PUEDE ABSORBER LA MAYOR PARTE DEL MERCADO.

2. COSTOS INDIRECTOS. EN ESTE RENGLON SE INCLUYEN LOS GASTOS INDIRECTOS TRADICIONALES COMO LOS GENERALES, DE VENTAS, ETC.

MEDIANTE EL USO DE COMPUTADORAS SE PUEDE DESARROLLAR FACILMENTE ESTA CURVA, EL PROBLEMA REAL ES QUE, PARA HACERLO, SE

DEBE OBTENER INFORMACION SOBRE EL GRADO DE REDUCCION Y COSTO DE ACELERACION DE CADA ACTIVIDAD. LA EXPERIENCIA DE CATALYTIC EN ESTE SENTIDO HA DEMOSTRADO QUE, DIVIDIENDO EN ETAPAS LA UTILIZACION DE ESTA TECNICA Y MEDIANTE LA SELECCION QUE HAGA EL ADMINISTRADOR DEL PROYECTO DE LOS DATOS QUE SE APORTAN A LA MAQUINA, ES POSIBLE OBTENER DE MANERA SECCILLA UNA APROXIMACION, BASTANTE RAZONABLE, A LOS RESULTADOS QUE SE OBTENDRIAN POR MEDIO DE LA ELABORACION DE CALCULO RIGUROSO.

LAS ETAPAS EN QUE SE DIVIDE DICHO PROCEDIMIENTO SON LAS SIGUIENTES:

1. ESTIMACION DE LA DURACION Y COSTO NORHAL DE LAS ACTIVIDADES QUE COMPOHEN EL PROYECTO.

2. ANALISIS DE LAS ESTIMACIONES ANTERIORES PARA DETERMINAR QUE ACTIVIDADES PUEDEN SER COMPRIHIDAS A UN COSTO MEHOR.

3. COMPRIHIR LAS ACTIVIDADES SELECCIONADAS Y ESTIHAR DE NUEVO LA DURACION Y EL COSTO DEL PROYECTO, ESTO PROPORCIONA UN NUEVO PUNTO DE REFERENCIA .

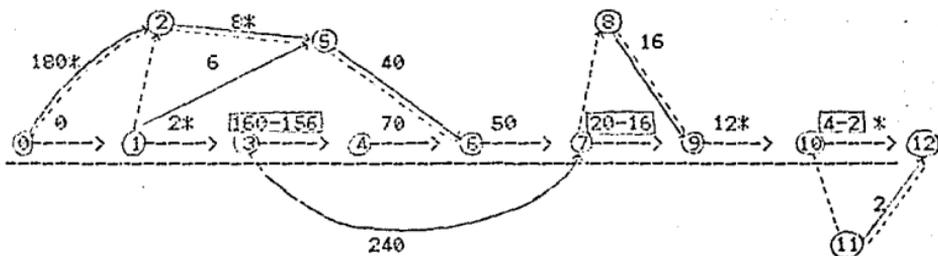
4. SE REPITE ESTE PROCEDIMIENTO VARIAS VECES HASTA ENCONTRAR SUFICIENTES PUNTOS DE REFERENCIA PARA ELABORAR LA CURVA.

SIMULTANEAMENTE SE DEBE OBTENER INFORMACION ACERCA DE LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD Y GASTOS INDIRECTOS, Y DEFINIR LAS CURVAS CORRESPONDIENTES.

RESUMIENDO ESTAS TRES CURVAS, SE ELABORA UNA SOLA DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO QUE INDICA CUAL ES LA DURACION OPTIMA DEL MISHO, ESTA DURACION OPTIMA SE COMPARA CON LAS PROGRAMACIONES OBTENIDAS DE LAS DIFERENTES ETAPAS DE COMPRESION ESTIHADAS Y SE ESCUGE LA QUE MAS SE APROXIME A LA DURACION OPTIMA SENALADA.

--- INDICA CAMINO CRITICO

COMPRESION 1



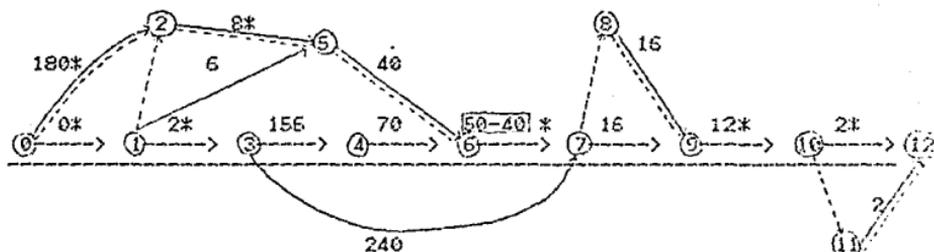
DURACION: 308 HORAS

COSTO 32,730

GRAFICA 21

- - - INDICA CAMINO CRITICO

COMPRESION 2



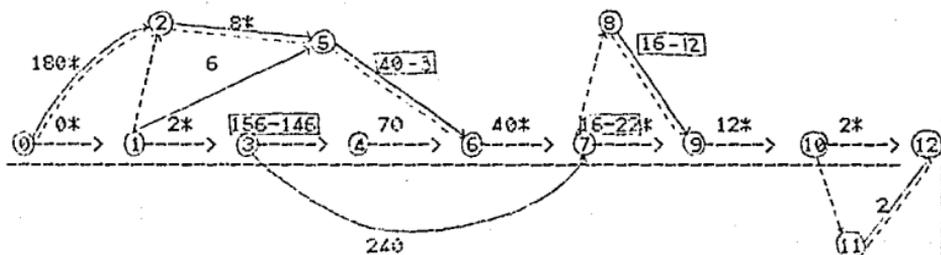
DURACION: 298 HORAS

COSTO 33,530

GRAFICA 22

--- INDICA RUTA CRITICA

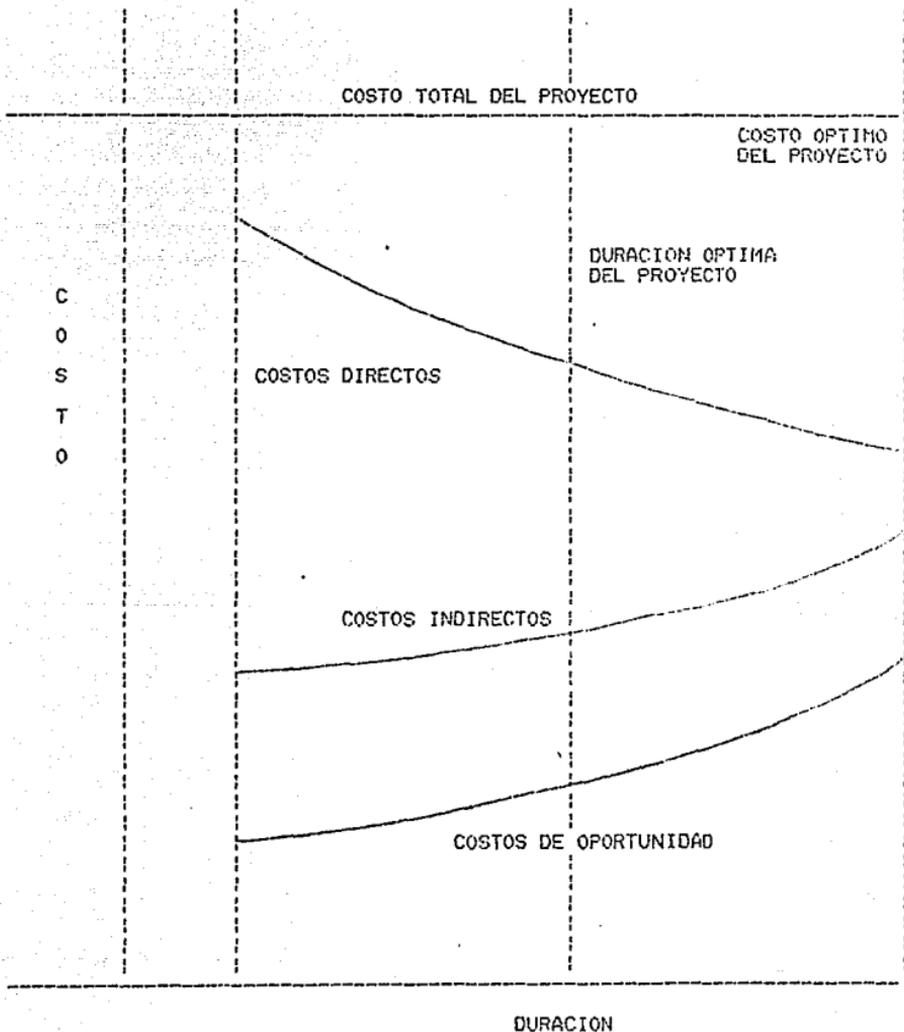
COMPRESION 3 "ACELERACION"



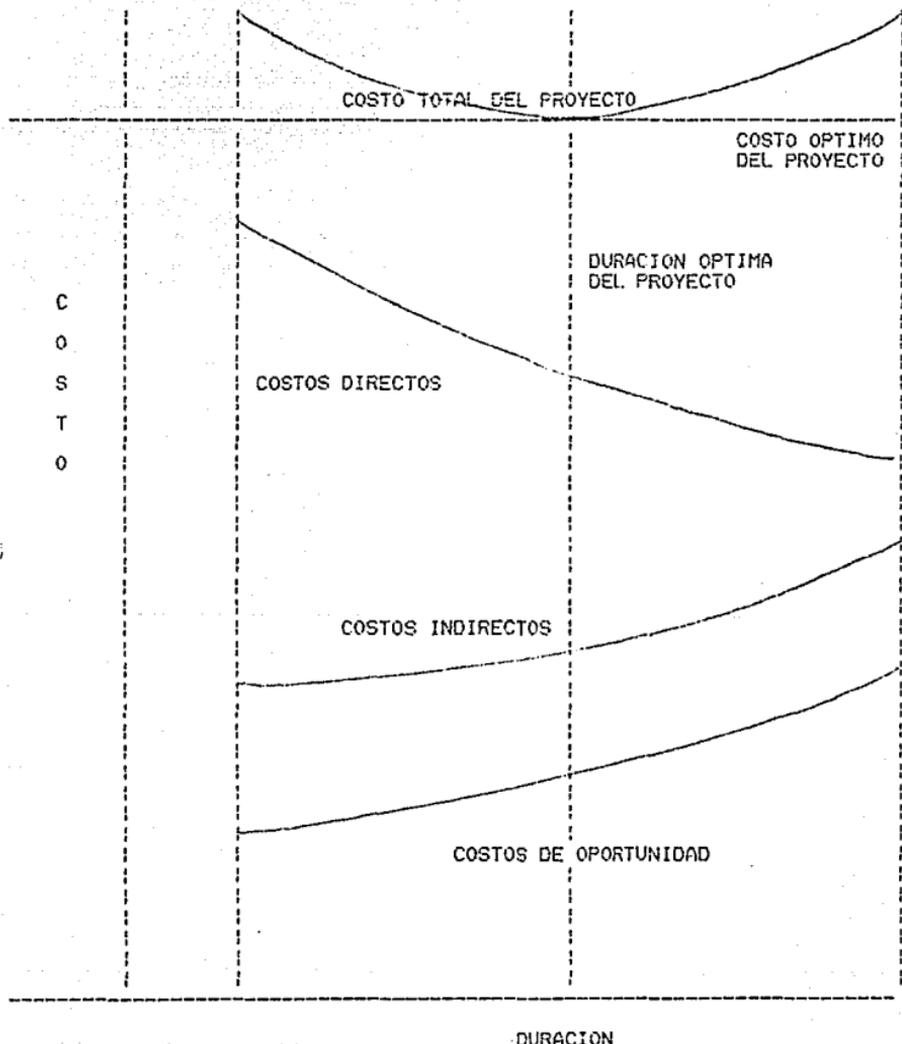
DURACION: 284 HORAS

COSTO 35,030

GRAFICA 23



CURVA DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO



CURVA DE COSTOS TOTALES DEL PROYECTO

5.2.7 UTILIZACION

DADO QUE EL METODO DE CAMINO CRITICO SEPARA LA PLANEACION PROPIAMENTE DICHA DE LA PROGRAMACION, PERMITE SIMULAR DIFERENTES CAMINOS Y LA PRESENTACION DEL PROYECTO COMPLETO EN UN BLOQUE INTEGRADO Y COHERENTE, CONSTITUYE UN VALIOSO AUXILIAR ADMINISTRATIVO. SIN EMBARGO, NO ES UNA PANACEA YA QUE NO PUEDE SUSTITUIR A OTRAS TECNICAS ADMINISTRATIVAS ESPECIFICAS NI A LA MENTALIDAD DEL COORDINADOR DEL PROYECTO. EL METODO DE CAMINO CRITICO PERMITE LA ADMINISTRACION POR EXCEPCIONES, LA DETERMINACION ECONOMICA DE LAS ESTRATEGIAS OPTIMAS Y MUESTRA, EN TODO TIEMPO, EL GRADO DE AVANCE EN LA REALIZACION DEL PROYECTO.

AL USAR EL METODO EN LA RESOLUCION DE DISTINTOS PROBLEMAS, SE ADQUIRIRA MAYOR EXPERIENCIA EN SU UTILIZACION LO QUE, A SU VEZ, PERMITIRA EL USO DE LA TECNICA EFICIENTEMENTE, A MAYOR NUMERO DE PROBLEMAS.

SIN EMBARGO, ESTO NO QUIERE DECIR QUE PARA REALIZAR TODO PROYECTO SE REQUIERA UNA APLICACION INTENSIVA DE LA TECNICA. EL USO DEL METODO DE CAMINO CRITICO PUEDE SER TAN SIMPLE O COMPLEJO COMO LO REQUIERA EL PROBLEMA QUE DEBA RESOLVERSE.

EN LA PRACTICA, EL ERROR QUE SE COMETE MAS A MENUDO ES QUE LA TECNICA SE UTILIZA UNICAMENTE AL PRINCIPIO DEL PROYECTO, ES DECIR, AL DESARROLLAR EL PLAN Y SU PROGRAMACION, Y DESPUES SE CUELGA EN LA PARED EL DIAGRAMA RESULTANTE, OLVIDANDOSE DURANTE EL RESTO DE LA VIDA DEL PROYECTO.

EL VERDADERO VALOR DE LA TECNICA RESALTA MAS CUANDO SE APLICA EN FORMA DINAMICA, A MEDIDA QUE SE PRESENTAN HECHOS O

CIRCUNSTANCIAS IMPREVISTAS QUE AFECTAN EL DESARROLLO DEL PROYECTO, EL METODO DE CAMINO CRITICO PROPORCIONA EL MEDIO IDEAL PARA IDENTIFICAR Y ANALIZAR LA NECESIDAD DE REPLANEAR O REPROGRAMAR EL PROYECTO, REDUCIENDO AL MINIMO EL RESULTADO ADVERSO DE DICHAS CONTINGENCIAS. DEL MISMO MODO, CUANDO SE PRESENTA UNA OPORTUNIDAD PARA MEJORAR LA PROGRAMACION DEL PROYECTO, LA TECNICA PERMITE DETERMINAR FACILMENTE QUE ACTIVIDADES DEBEN SER ACELERADAS PARA QUE SE LOGRE DICHA MEJORIA.

LA MECANIZACION DEL METODO HA LLEGADO A NIVELES MUY COMPLICADOS; POR EJEMPLO, EN CATALYTIC SE ALIMENTA A LA COMPUTADORA CON LA INFORMACION BASICA PARA PREPARAR LA RED; ENTONCES GENERA LA RED Y AUTOMATICAMENTE SE OBTIENE LA NIVELACION DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES TOTALES Y POR ESPECIALIDAD, LA COMPUTADORA TAMBIEN PROPORCIONA INFORMACION SOBRE CONTROL DE COSTOS.

RESUMIENDO, EL GRADO DE FACILIDAD QUE SE QUIERA TENER EN LA APLICACION DE LA TECNICA DEPENDE DE LAS POSIBILIDADES Y NECESIDADES ESPECIFICAS DEL USUARIO Y DE LAS CIRCUNSTANCIAS DERIVADAS DE CADA PROYECTO (GBRA).

COMO TODO EN LA VIDA, LA HABILIDAD EN LA APLICACION DEL METODO DE CAMINO CRITICO DEBE ADQUIRIRSE CON LA PRACTICA, A MEDIDA QUE SE CONOCE MAS LA TECNICA SE HACEN EVIDENTES NUEVAS APLICACIONES.

VI. EJECUCION DE OBRA

VI.- EJECUCION DE OBRAS

6.1 INTRODUCCION

LA EJECUCION DE OBRAS DE CONSTRUCCION ES LA MATERIALIZACION DE TODAS LAS ETAPAS ANTERIORMENTE MENCIONADAS, Y EL CORRECTO DESARROLLO DE LAS MISMAS FACILITARA LA REALIZACION DE LA OBRA EN CUESTION. ASI, UNA OBRA CON UN CONTRATO BIEN DEFINIDO, VALUADA CORRECTAMENTE, BIEN PLANEADA Y PROGRAMADA, CON LA ORGANIZACION SUFICIENTE Y EL CONTROL NECESARIO, SERA MAS FACIL DE EJECUTAR QUE UNA OBRA QUE NO TENGA UN CONTRATO CLARO, O CON UN PRESUPUESTO POCO DETALLADO, O SIN PLANEACION Y PROGRAMACION, O CON UNA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL INCOMPLETA, O SIN LINEAS DE CONTROL.

EN LA EJECUCION DE UNA OBRA SE PONE EN JUEGO TODOS LOS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIA DEL INGENIERO QUE LA REALIZA, PARA PODER LLEVARLA A CABO EN EL TIEMPO, CON LA CALIDAD Y EL COSTO PREESTABLECIDO. YA QUE DE LA CORRECTA APLICACION DE LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA, TANTO HUMANOS COMO MATERIALES, DEPENDERA EL EXITO DE LA MISMA.

AFECTAN A LA OBRA TAMBIEN, COMO SE COMENTO EN CAPITULOS ANTERIORES, CONTINGENCIAS IMPREVISIBLES QUE NO ESTAN EN LA MANO DEL QUE LA EJECUTA EL PODER PREDECIRLAS, PERO SI CONTROLARLAS Y SORTEARLAS. POR EJEMPLO, AL ACABARSE EL TEMPORAL DE LLUVIAS, TENER ACTIVIDADES ALTERNAS POR REALIZAR Y RECUPERAR TIEMPOS PERDIDOS EN LAS ACTIVIDADES QUE NO PUDIERON REALIZARSE.

OTRO ASPECTO, DE VITAL IMPORTANCIA Y QUE NO PUEDE SER APRENDIDO EN UN AULA DE CLASES, ES EL MANEJO DE LA GENTE, QUE ES POR SU NATURALEZA COMPLEJO. NO PUEDE EJECUTARSE CORRECTAMENTE UNA OBRA SI LAS RELACIONES OBRERO-PATRON SON DEFICIENTES, YA QUE NO

SE OBTENDRA EL RENDIMIENTO OPTIMO Y POR CONSECUENCIA NO SE DARAN LAS CONDICIONES IDEALES DE REALIZACION DE LAS ACTIVIDADES. LA CORRECTA RELACION SERIA AQUELLA EN QUE AMBAS PARTES CUMPLAN Y SEPAN EXIGIR SUS RESPECTIVAS OBLIGACIONES Y DERECHOS, CREANDO PARA ELLO LOS CAHALES NECESARIOS.

ES NECESARIO QUE QUIEN EJECUTA UNA OBRA TENGA AMPLIO CONOCIMIENTO DE EL PROYECTO Y ESPECIFICACIONES DE LA MISMA, PARA QUE PUEDA CREARSE UNA VISION GLOBAL Y PODER DETECTAR Y/O PREVEER POSIBLES ERRORES O FALLAS EN LA SUPERPOSICION DE LAS DIFERENTES ETAPAS QUE LA CONFORMAN; POR EJEMPLO, TRABES QUE SE APERALTEN EN ZONAS DONDE SE AFECTEN LOS NIVELES DE PROYECTO O INSTALACIONES QUE CRUCEN EN AREAS DONDE NO EXISTE EL ESPACIO SUFICIENTE, ETC.

TAMBIEN ES CONVENIENTE, AL REALIZAR UNA OBRA, LLEVAR UNA BITACORA QUE FUNJA COMO MEDIO DE COMUNICACION ESCRITO ENTRE CONTRATANTE Y CONTRATISTA Y ADEMAS COMO DIARIO DE LA OBRA, EN ELLA SE ANOTARIA FUERZA DE TRABAJO, ENTREGAS DE SUMINISTROS IMPORTANTES, CAMBIOS AL PROYECTO, CONTINGENCIAS DE LA OBRA; EN GENERAL, TODA LA INFORMACION RELEVANTE EN TORNO A LA REALIZACION DE LA OBRA. TAMBIEN, EN LA MEDIDA POSIBLE O NECESARIA, HACER UNA MEMORIA FOTOGRAFICA DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES PARA COMPLEMENTAR A LA BITACORA, TODO ESTO CON EL FIN DE ESCLARECER POSIBLES DIFERENCIAS POSTERIORES ENTRE LAS PARTES, EN CUANTO AL COBRO DE LOS DISTINTOS CONCEPTOS DE LA OBRA.

6.2 EJECUCION DE LA OBRA: TRAMO III DEL EMISOR OSORIO

6.2.1. ANTECEDENTES

EL GOBIERNO DEL ESTADO, DENTRO DEL PROGRAMA DE REHABILITACION DE LA CUENCA DE OSORIO, REQUIRIO EL ENCAUZAMIENTO

DEL ARROYO DE OSORIO, DICHO ARROYO ES EL LIMITE ENTRE LOS MUNICIPIOS DE GUADALAJARA Y TOHALA, AL ORIENTE DE LA CIUDAD Y SUS RIBERAS ESTAN DENSAMENTE PDLADAS POR COLONIAS (QUE, RECIENTEMENTE. ESTAN RECIBIENDO LOS SERVICIOS PUBLICOS) DE GENTE DE ESCASOS RECURSOS.

INICIALMENTE SE PROYECTO, POR PARTE DE LA SUBDIRECCION DE INFRAESTRUCTURA URBANA, A TRAVES DEL DEPARTAMENTO DE COLECTORES, UN COLECTOR CON SECCION DE HERRADURA DE 4.05 MTS. DE ALTURA Y 1,921 FTS. DE LONGITUD, QUE CORRERIA DESDE LA CORTINA DE LA PRESA DE OSORIO HASTA LA CEJA DE LA BARRANCA EN EL BORDE DEL AHILLO PERIFERICO, PERO AL HACER LOS SONDEOS EN EL CAUCE DEL ARROYO SE ENCONTRO CON QUE EL LECHO DE ROCA ESTABA MUY SUPERFICIAL, POR LO QUE, PARA AGILIZAR SU CONSTRUCCION SE OPTO POR LEVANTAR LA RASANTE DEL MISMO 1.40 MTS. Y CAMBIAR LA SECCION DE HERRADURA POR UNA LOSA PLANA DE CONCRETO, PARA NO AFECTAR LA RASANTE DE LA FUTURA AVENIDA QUE CORRERA SOBRE EL COLECTOR, MODIFICANDO LA ALTURA A 3.80 MTS.

EL COLECTOR, DE 1,921 MTS. DE LONGITUD, SE DIVIDIO EN SIETE TRAMOS QUE SE ASIGNARON A SIETE COMPANIAS CONSTRUCTORAS, EN TRAMOS DE 250 MTS. PROHEDIO; EL TRAMO QUE NOS TOCO CONSTRUIR FUE EL NUMERO III, DE 265 MTS. DE LONGITUD (EL MAS LARGO), DE LA ESTACION 0+484.12 A LA 0+749.22, COMENZANDO EL CADENAMIENTO DESDE EL AHILLO PERIFERICO. SE DIVIDIO EN SIETE TRAMOS DEBIDO A LA PREHURA DE TIEMPO PARA SU REALIZACION, YA QUE SE COMENZO A MEDIADOS DEL MES DE MARZO DEL AÑO EN CURSO Y DEBIA SER CONCLUIDO PARA ANTES DE LA REUNION DE IBEROAMERICA, EL 15 DE JULIO.

SE CONSTRUYO BAJO EL SISTEMA DE PRECIOS UNITARIOS, CON SUPERVISION EXTERNA Y CON UN SISTEMA DE PAGO ESPECIAL, EL

GOBIERNO DEL ESTADO, BAJO UN CONVENIO PREVIO, ENTREGO A LOS CONTRATISTAS EL 100% DE LOS RECURSOS DE LA MANERA SIGUIENTE : 25% DE ANTICIPO, 2 ENTREGAS DEL 25% Y UNA DEL 15% EN EL TRANSCURSO DE LOS 3 1/2 MESES DE EJECUCION DE LA OBRA Y EL 10% AL FINALIZARLA; COMPROMETIENDO A LOS MISMOS A ENTREGAR LAS ESTIMACIONES CORRESPONDIENTES EN UN LAPSO NO MAYOR DE TRES MESES POSTERIORES A LA TERMINACION; ESTO CON EL FIN DE QUE SE TUVIERA SIEMPRE LIQUIDEZ PARA CONSTRUIRLO, DEBIDO A LA IMPORTANCIA QUE REVESTIA LA OBRA Y LOS BENEFICIOS QUE APORTARIA A LAS COLONIAS QUE LA BORDEAN.

6.2.2 PRELIMINARES

PRIMERAMENTE SE PROCEDIO A EL ESTABLECIMIENTO DE LA BUDEGA Y OFICINA DE OBRA, RENTANDO PARA ELLO UNA CASA CON FRENTE A LA OBRA Y CERCAÑA A LA MITAD DEL TRAMO; SE CONSTRUYO UN COBERTIZO DE MADERA Y UNA LETRIHA PARA LOS OBREROS, Y EN LA PARTE CONSTRUIDA SE ADAPTO UNA OFICINA DE OBRA Y UN BANO PARA EL PERSONAL TECNICO, QUE CONSTO DE UN SUPERINTENDENTE Y DOS RESIDENTES COMO SE EXPLICO EN EL CAPITULO II, ADEMAS SE HIZO UN CERCADO DE MALLA CICLON EN EL FRENTE DE LA CASA PARA GUARDAR EL EQUIPO LIGERO Y UN CERCADO APARTE PARA EL ACERO DE REFUERZO, QUE POR SUS DIMENSIONES NO CABIA EN EL AREA DE LA CASA.

ENSEGUIDA, SE COMENZO EL DESMONTE Y LIMPIEZA DEL TRAMO PARA PREPARARLO PARA EL TRAZO, EL CUAL, POR CIERTO SE RETRASARON 2 SEMANAS EN ENTREGARLO EL PERSONAL DE TOPOGRAFIA DEL DEPARTAMENTO DE COLECTORES Y UNA VEZ TRAZADO EL EJE, SE MODIFICO PARA NO AFECTAR UNAS CASAS QUE INVADIAN ZONA FEDERAL; PERO EN FIN, SE TUBIERON UNOS 14 ARDOLES (SAUCES) QUE INVADIAN LA ZONA POR

CONSTRUIR Y SE RETIRARON MONTORES DE BASURA QUE LA GENTE ACOSTUMBRABA A TIRAR PRECISAMENTE AHI, ESTO CON UN CARGADOR-RETROEXCAVADOR JOHN DEERE JD-510 PROPIO, LA EXTRACCION DE LOS ARBOLES NO FUE NECESARIO HACERLA. YA QUE LOS HORADORES DEL LUGAR "ARRASABAN" MATERIALMENTE CON LA HADERA DE UN DIA PARA OTRO.

UNA VEZ TRAZADO CON TEODOLITO, EL EJE DEL COLECTOR, SE TRAZO UN CANAL DE DESVIO POR LA MARGEN DERECHA DEL ARROYO PARA DESVIAR LAS AGUAS QUE ESTABAN CORRIENDO EN ESE MOMENTO POR EL, SE ORDENO, POR PARTE DE LA SUPERVISION, HACERLO DE 1.50 Y 1.50 HTS. DE SECCION, AUNQUE SE SUGIRIO UNA SECCION MAYOR PARA PREVENIR POSIBLES AVENIDAS MENORES, LO CUAL FUE RECHAZADO, SE COMENZO A EXCAVAR CON LA JD-510 DE AGUAS ABAJO HACIA ARRIBA Y SE CONSTRUYERON 3 ALCANTARILLAS PARA TENER CIRCULACION DE UNA MARGEN A OTRA, YA QUE EN ESE MOMENTO NO EXISTIA NINGUNA, Y SE HICIERON CON TUBO DE CONCRETO DE 0.91 HTS. DE DIAMETRO Y CABEZALES DE MURO DE LADRILLO DE LAMA A TEZON. (VER GRAFICA 1)

UN PROBLEMA CON EL QUE NOS TOPAMOS AL EMPEZAR A HACER MOVIMIENTOS EN EL TERRENO, FUE LAS MANGUERAS DE PVC QUE CRUZABAN COMO "TELARANA" EL CAUCE DEL ARROYO; COMO LA COLONIA JALISCO (MARGEN DERECHA) NO TENIA LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DRENAJE, ESTABAN APENAS EN CONSTRUCCION, LOS HABITANTES "PUENTEABAN" AGUA DE LA COLONIA BETHEL (MARGEN IZQUIERDA), LO QUE HIZO LENTO EL PROCESO DE CONSTRUCCION DEL CANAL DE DESVIO, PORQUE TENIAMOS QUE IR DESCUBRIENDO A MANO LAS FAMOSAS MANGUERAS PARA PROTEGERLAS DE LA MAQUINA Y NO ECHARNOS ENCIMA A LA GENTE, QUE POR CIERTO POR ESOS RUMBOS NO ES EN SU MAYORIA HADA AMISTOSA; APARTE IBAMOS A CONVIVIR CON ELLOS TRES MESES HINIHO Y ALGUNAS VECES INCLUSIVE TUVIMOS QUE TRABAJAR DE NOCHE.

COMO LA COMPANIA A LA QUE ASIGNARON EL TRAMO CONTIGUO AGUAS ARRIBA NO INICIABA LOS TRABAJOS, HUBO QUE PROSEGUIR EL CAHAL DE DESVIO EN SU TRAMO PARA PODERLO EN OPERACION Y AISLAR NUESTRA ZONA DE TRABAJO.

SE OPTO POR HACER EL CANAL DE DESVIO, EN LA MARGEN DERECHA PORQUE ERA LA MAS AMPLIA, YA QUE EN LA OTRA HABIA NUEVE VIVIENDAS QUE INVADIAN LA ZONA FEDERAL DEL ARROYO Y UNA INCLUSIVE ESTABA A 2 MTS. DEL BORNEO DEL COLECTOR, Y ADEHAS TODAS LAS CASAS DESCARGABAN DIRECTAMENTE AL ARROYO.

EL TRAZO DEL EJE DEL COLECTOR SE APEGO LO MAS POSIBLE AL CAUCE DEL ARROYO, LO QUE HIZO QUE EN NUESTRO TRAMO HUBIERA 3 CAJAS DE DESVIO, ADEHAS LA PENDIENTE DE LA RASAHE, DEL 8 AL HILLAR, TAMBIEN COINCIDIO CON LA PENDIENTE DEL TERRENO.

SE HICIERON 5 SONDEOS EN EL TERRENO, CON PERFORADORA, REPARTIDOS EN EL TRAMO, PARA VERIFICAR LA ESTRATIGRAFIA Y CHECAR EL NIVEL DE AGUAS FREATICAS EN LA ZONA DE EXCAVACION, ARROJANDO LOS RESULTADOS DE LAS GRAFICAS 2 A 6.

LA FORMA MAS ADECUADA DE HACER EXCAVACION PARA ALOJAR EL COLECTOR DEBIDO A LA PROFUNDIDAD (6 MTS. PROFUNDID) Y A LAS CONDICIONES DEL TERRENO (ESTRECHO Y FANGOSO), ERA CON RETROEXCAVADORA SOBRE DRUGAS; POR LO QUE SE PROCEDIO A HACER UN MERCADERO Y DISPONIBILIDAD DE LAS HISHAS PARA RENTA, YA QUE NO SE CONTABA CON UNA PROPIA Y LA OBRA NO JUSTIFICABA LA INVERSION DE COMPRAR UNA, Y NOS ENCONTRAMOS CON QUE HABIA UNA GRAN DEMANDA PARA ELLAS EN GUADALAJARA, YA QUE SIMULTANEAMENTE SE CONSTRUIA EL ACUAFERICO, LA LINEA DE ALIMENTACION DE LA PRESA CALDERON A LA

PLANTA POTABILIZADORA No 2, LA TERMINACION DEL COLECTOR ORIENTE, Y EL COLECTOR QUE CORRE DESDE CAXICHINES HASTA LA PRESA DE OSORIO Y ENTRONCA CON EL QUE CONSTRUIMOS, POR LO QUE EN ESE MOMENTO CONSEGUIAMOS UNA JOHN DEERE 690 CON UN ALCANCE DE EXCAVACION A FONDO PLANO DE 7 HTS., QUE FUE NECESARIO HOVER DESDE PUERTO VALLARTA Y TARDO 3 SEMANAS EN LLEGAR Y ESTAR EN CONDICIONES DE OPERAR.

PARA HACER MAS CONTINUO EL COLADO DE MUROS Y LOSA SE DISENARON Y CONSTRUYERON UNAS CIMBRAS METALICAS RODANTES COMO LO MUESTRAN LAS FIGURAS 7 Y 8, ADEMAS DE UN JUEGO DE CIMBRA PARA LA CUBETA, TAMBIEN METALICA. (FIGURA 9)

DEBIDO A LA PRESENCIA DE AGUAS FREATICAS SE MOVILIZARON A LA OBRA UNA BOMBA BARQUENA DE 4" CON MOTOR ELECTRICO DE 10 HP TRIFASICO Y 4 BOMBAS CON MOTOR A GASOLINA (1 DE 4", 1 DE 3" Y 2 DE 2"), SE TRATO DE UTILIZAR LAS LINEAS ELECTRICAS DE LAS COLONIAS PARA EL MOTOR DE LA BARQUENA, PERO EL VOLTAJE NO FUE SUFICIENTE Y HUBO QUE RENTAR UN GENERADOR DE 15 KV. CON MOTOR A DIESEL PARA ALIMENTARLO.

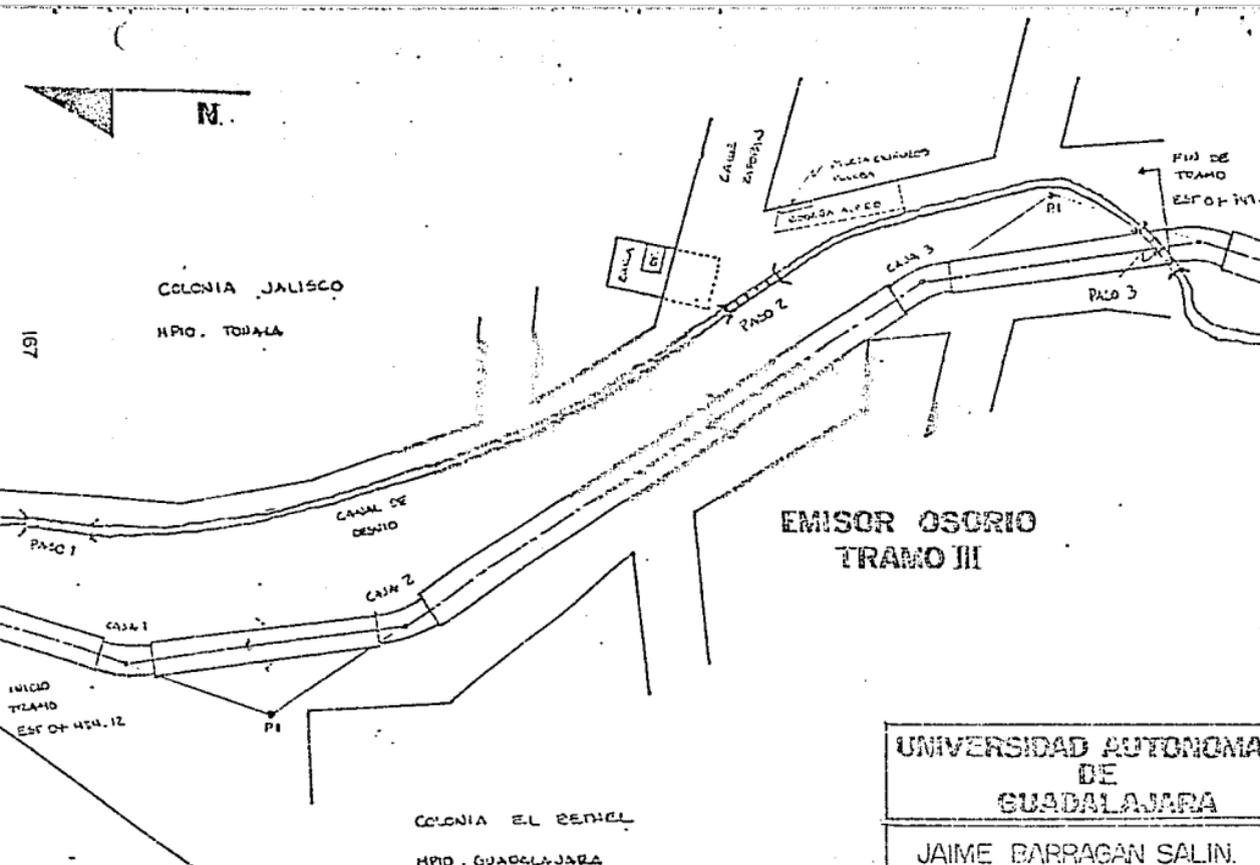
AL PONER EN OPERACION EL CAHAL DE DESVIO, SE PRESENTARON ZONAS DONDE EL MATERIAL DE LOS TALUDES NO FUE LO SUFICIENTEMENTE ESTABLE A LA CORRIENTE DEL AGUA Y COMENZO A DESLAVARSE, POR LO QUE FUE NECESARIO REVESTIRLOS CON COSTALERA DE POLIESTIRENO RELLENOS CON MATERIAL DEL LUGAR, PARA NO ARRIESGAR LAS VIVIENDAS CERCANAS.



COLONIA JALISCO

MPIO. TOLALA

167



EMISOR OSCRIO
TRAMO III

COLONIA EL BETHEL

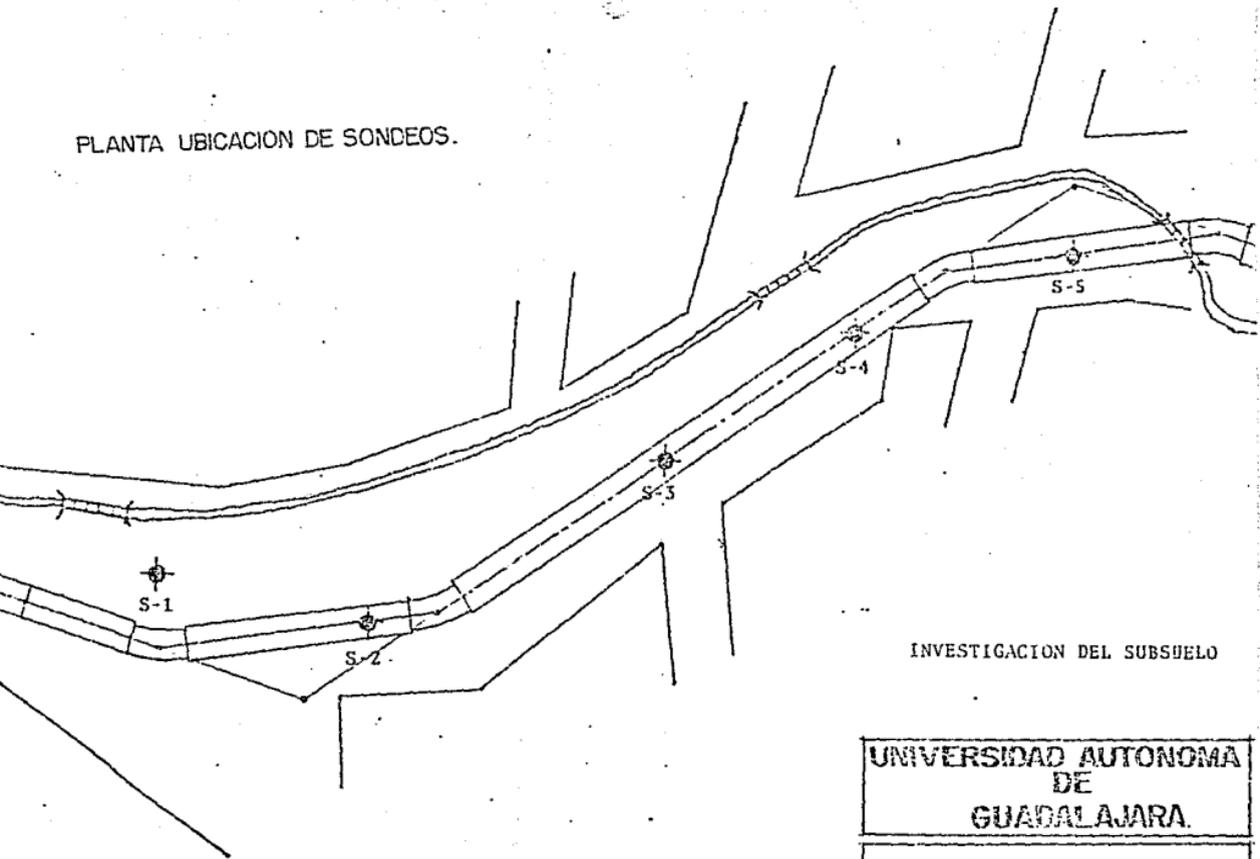
MPIO. GUADALAJARA

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE
GUADALAJARA

JAIME BARRAGAN SALIN.

TESIS INGENIERO CIVIL

PLANTA UBICACION DE SONDEOS.



INVESTIGACION DEL SUBSUELO

UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE
GUADALAJARA.

JAIME BARRAGAN SALIN.

TESIS INGENIERO CIVIL.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

COLECTOR CUENCA DE OSORIO TRAMO 3.-

CIUDAD.

S-1

HUMEDAD %

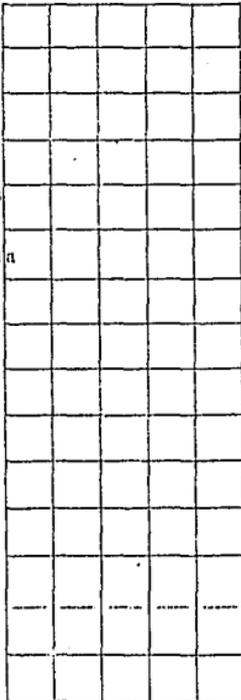
VALORES DE "N"



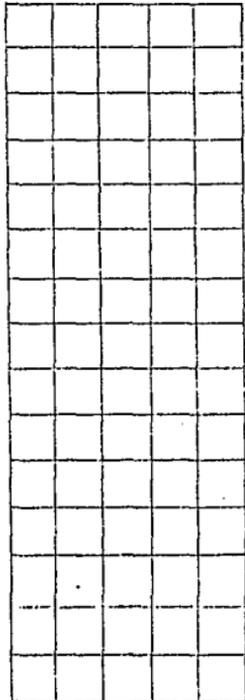
Limo arenoso
café con
basura
(Relleno)

Boleos medianos
y grandes
empacados en
arcilla amarilla

0 10 20 30 40 50



0 10 20 30 40 50



0.0
1.0
2.0
3.0

GRAFICA No 2



LAINCO. S.A. DE C.Y.

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

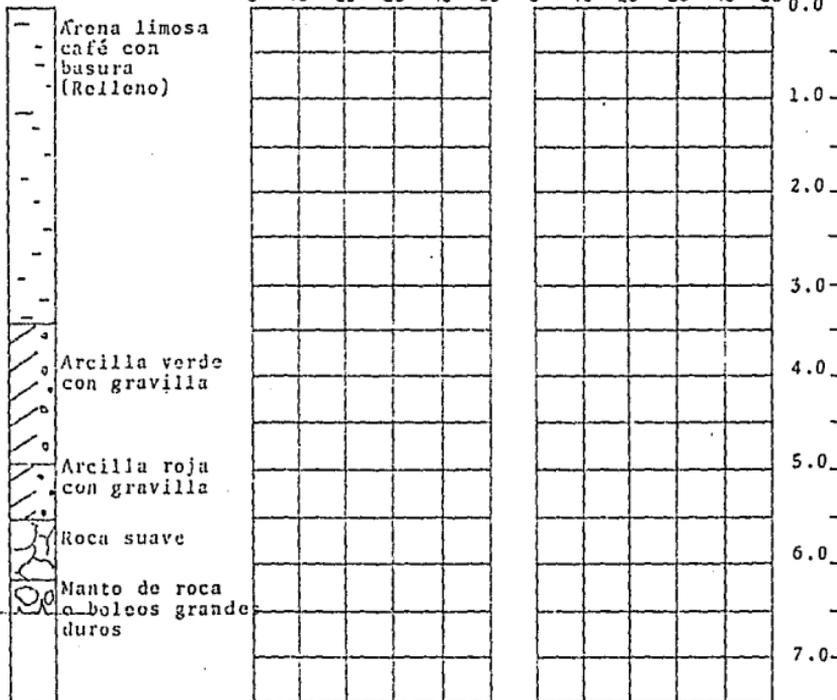
COLECTOR CUENCA DE OSORIO TRAMO 3.-

CIUDAD.

S-4

HUMEDAD %

VALORES DE "N"



INVESTIGACION DEL SUBSUELO

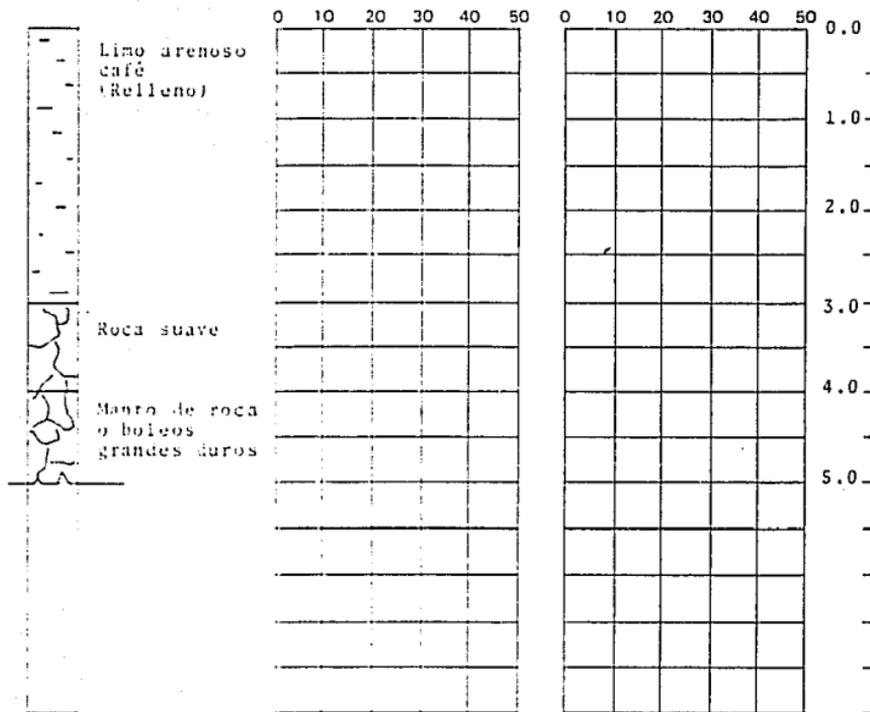
COLECTOR CUENCA DE OSORIO TRAMO 3.-

CIUDAD.

S-5

HUMEDAD %

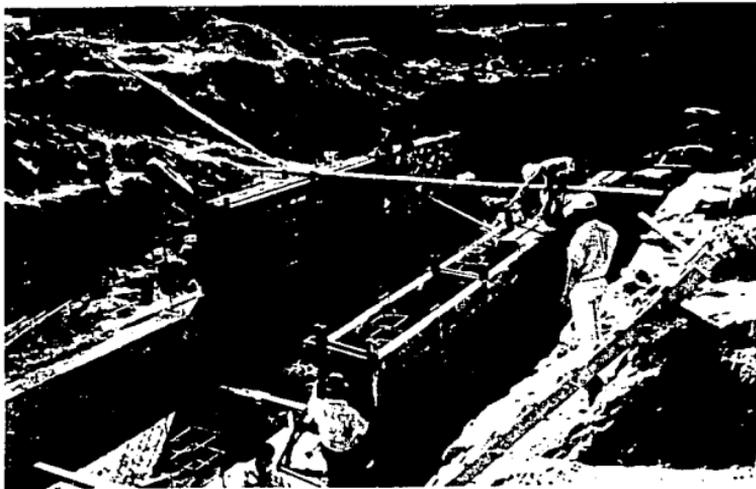
VALORES DE "N"



GRAFICA No 6



LAINCO. S.A. DE C.V.



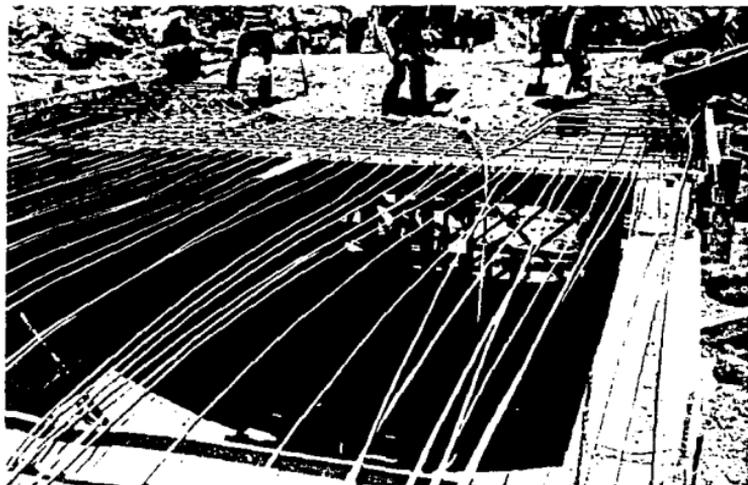
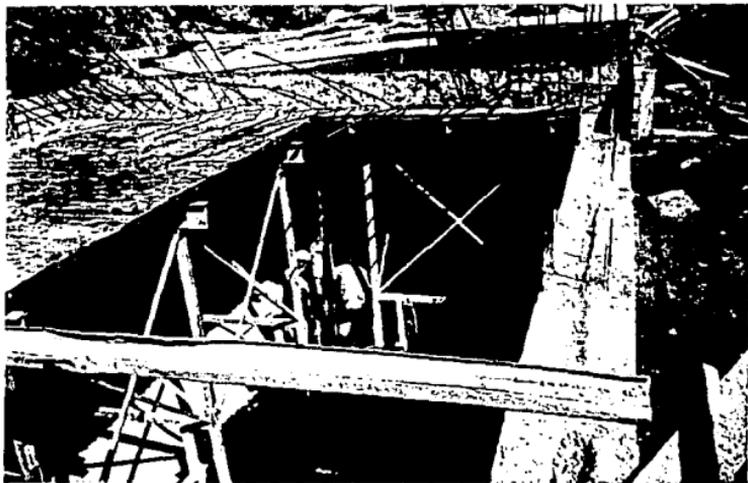
GRAFICA No 7

U.A.G.

JAIME BARRAGAN SALIN

TESIS INGENIERO

CIVIL

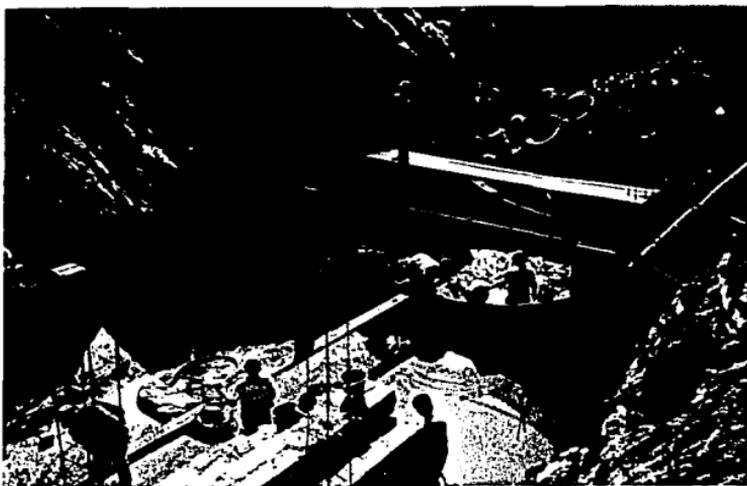


GRAFICA No. 8

U. A. G.

JAIME BARRAGAN SALIN

TESIS INGENIERO CIVIL.



GRAFICA No 9

U. A. G.

JAIME BARRAGAN SALIN

TESIS INGENIERO CIVIL

6.2.3 CONSTRUCCION DEL COLECTOR

EN EL AFAN DE AVANZAR Y NO ESPERAR A LA MAQUINA GRANDE, SE COMENZO A EXCAVAR CON LA JD-510 DE ABAJO HACIA ARRIBA A UNA PROFUNDIDAD DE 3 MTS, ENCONTRANDO LA ROCA PROXIMA (A 2 MTS) EN UN TRAMO DE 60 MTS, EN EL CUAL SE AISLO UN AREA DE 15 MTS. DE LONGITUD, SE LIMPIO DE LODO A MANO Y SE COMENZO A PERFORAR A MANO CON UN COMPRESOR Y DOS PISTOLEROS; SE PERFORO A 1.50 POR PRECAUCION YA QUE COMO SE MENCIONO ANTES, AMBAS MARGENES ESTABAN CONSTRUIDAS Y AHORABAS A 30 MTS. DE LAS CASAS. UNA VEZ PERFORADO SE PROCEDIA A CARGAR LA DINAMITA Y AHARRARLA CON PRINACORD, QUE ES UN DETONADOR INSTANTANEO QUE PARECE CUERDA DE NYLON, DESPUES SE CUBRIA EL AREA CARGADA CON HALLA CICLON SE PONIAN LLANTAS SOBRE ESTA, SE RETIRABA A LA GENTE Y SE AVISABA A LOS VECINOS Y SE DETONABA CON UNA SOLA MECHA Y FULMINEANTE, ENSEGUIDA SE TRATO DE REZAGAR CON LA JD-510 PERO EL PROCESO ERA MUY LENTO Y ADEMAS CONFORME BAJABA EL NIVEL DE LA EXCAVACION SE DIFICULTABA LA EXTRACCION.

LUEGO EN ESO LA RETRO SOBRE DRUGAS JD690B LLEGO A LA OBRA Y REZAGO UN TRAMO Y COMENZO DE NUEVO EL CICLO, AISLAR UNA ZONA CON BORDOS DE TIERRA, EXTRAER LA CAPA DE LODO YA QUE LAS FILTRACIONES OCASIONABAN QUE LA CEPA SE AZOLVARA, PERFORAR CON UN SOLO COMPRESOR Y DOS PISTOLAS PORQUE EL SUBCONTRATISTA TENIA MIL PRETEXTOS PARA NO ACELERAR Y METER MAS GENTE Y EQUIPO, CARGAR, AHARRAR, TAPAR, VOLAR Y REZAGAR, QUE EN PIEDRA SE DIFICULTA POR LA MANIOBRA Y LA CARGA A LOS CAMIONES QUE DEBE SER EN FORMA CUIDADOSA PARA NO DANARLOS DEMASIADO.

EL TIEMPO PASABA Y NO SE LLEGABA A PISO PARA PODER INICIAR EL COLADO DE CUBETA, QUE ERA LA SIGUIENTE ACTIVIDAD, Y LA DESESPERACION COMENZO A RONCHAR POR LA OBRA: TODOS, SUPERVICION, EL JEFE DE COLECTORES, EL SUBDIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA URBANA, URGIAN EL INICIO DEL COLADO PERO NO APORTABAN SOLUCIONES ALTERNAS NUNCA, ADEMAS, LA ENTREGA DE LOS ANTICIPOS INICIALES SE RETRASARON UN MES.

MIENTRAS EN LA ZONA DE ROCA DESCUBIERTA SE AVANZABA A PASO DE TORTUGA, SE NOS OCURRITO LA IDEA DE BUSCAR AGUAS ARRIBA UNA ZONA DONDE LLEGAR A PISO E INICIAR EL COLADO, YA QUE EN UN SONDEO APARECIA UN LUGAR CON Poca PIEDRA Y ASI FREHAR LA GUERRA SICOLOGICA QUE SE ESTABA GESTANDO.

COMENZAMOS A BAJAR EL NIVEL Y NOS ENCONTRAMOS CON VARIOS PROBLEMAS CON EL AGUA, HABIA LENTES DE ARENA Y ADEMAS DEL AGUA FREATICA, SE FILTRABA AGUA DEL CAHAL DE DESVIO OCASIONANDO DERRUMBES Y POR CONSIGUIENTE, AZOLVE DEL CAHAL; COMO CONSECUENCIA SE TUVO QUE ABRIR MAS LOS TALUDES DE EXCAVACION BUSCANDO EL ANGULO DE REPOSO DE MATERIAL Y POR SUFUESTO SE REDUJO EL ALCANCE DE LA RETRO LO QUE CAUSO QUE NO LLEGARA A EXCAVAR DESDE EL TERRENO NATURAL HASTA EL FONDO DE LA EXCAVACION, POR LO QUE SE TUVO QUE BAJAR A LA CEPA, AHONTONAR LODO, LUEGO SUBIRSE Y EXTRAERLO, HACIENDO MUCHO HUY LENTO EL PROCESO DE EXCAVACION SIN CONSEGUIR LLEGAR A PISO, PORQUE TODAVIA HABIA UNA CAPA DE PIEDRA DE 1.50 MTS. PROHEDIO. PARA PROCURAR REDUCIR LA FILTRACION Y HACER MAS SEGURO EL ACCESO A FUTURO DE LOS TROMPOS SE ENTUBO, CON MISHO TUBO DE 0.91 MTS. DE DIAMETRO, UN TRAMO DE 30 MTS. EN LA ZONA DE DERRUMBES, ADEMAS SE ASEGURABA QUE EL CAHAL DE DESVIO NO PENETRARA A LA ZONA DE EXCAVACION. PARA ABATIR EL NIVEL DEL AGUA

SE HIZO UN CARCAMO AGUAS ARRIBA DE ESTA ZONA DE INTENTO Y SE COLOCO LA BOMBA DE 4" A GASOLINA, LUEGO EN LA ZONA DONDE SE BUSCO LLEGAR A PISO, LA BOMBA BARQUENA QUE ERA MAS EFICIENTE, YA QUE LA PRESENCIA DE ARCILLA HACIA LODO QUE ERA MAS FACIL DE EXTRAER CON ELLA.

PARA AUXILIAR A LA RETRO EN LA EXCAVACION SE RENTO UN TRACTOR KOMATSU D-155, PARA QUE LE ACERCARA EL MATERIAL A UN SOLO PUNTO DONDE SE ENBANCARA Y NO TUVIERA QUE ESTAR SUBE Y BAJA A LA CEPA; SECAMOS CON LAS BOMBAS EL AREA, HETIKOS EL TRACTOR Y LO QUE HIZO FUE UNA GRAN ALBERCA DE LODO PORQUE LAS DRUGAS REBATIERON EL MATERIAL, POR LO QUE OPTAMOS POR SACARLO DE AHI Y PODERLO A REZAGAR PIEDRA ABAJO, DONDE SI AVANZABA MAS, YA QUE EN LAS CAPAS SUPERIORES EL NISHO SACABA LA PIEDRA DE LA CEPA Y MAS ABAJO LE ACERCABA TANTO MATERIAL QUE LA RETRO NO SE DABA ABASTO, PERO HABIA UN PEQUENO PROBLEMA, QUE ENTRE CAPA Y CAPA DE PIEDRA QUE ENTRABA A REZAGAR HACIA UN LODAZAL QUE DESPUES HABIA QUE EXTRAER A MANO; PARA HACER MAS AGIL EL SACADO DEL LODO SE HICIERON UHOS TAMBOS PERFORADOS DE 200 LTS. CON AGARRADERA, PARA QUE LA RETRO CHICA (JD-510), CON UN CABLE, LOS SACARA DE LA CEPA UNA VEZ LLENOS A BUTES.

ASI NOS PASAMOS CERCA DE 2 SEMANAS PELEANDONOS CON EL AGUA Y EL LODO, ADEMAS, POR SI FUERA POCO, LOS BANCOS PARA TIRO DE MATERIAL YA NO QUISIERON ACEPTAR MAS Y REQUERIMOS DE HACER DEPOSITO LATERAL REDUCIENDO Y COMPLICANDO EL AREA DE TRABAJO; POR FIN SE CONSIGUIO UN TERRENO JUNTO AL ARROYO AGUAS ARRIBA CON UN ACCESO HUY DIFICIL, PERO POR FIN SE PUDO CONTINUAR EL TIRO, HUBO QUE MANDAR EL TRACTOR RODANDO 2 O TRES VECES 1.5 KM PARA ACOMODAR EL MATERIAL, YA QUE RAPIDAMENTE LO SATURABAN LOS CAMIONES.

POR FIN, COMO "EL BURRO QUE TOCO LA FLAUTA", LOCALIZAMOS UN LENTE DE ARCILLA QUE NOS PERMITIO LLEGAR A PISO EN UN TRAMO DE 15 MTS. APROXIMADAMENTE, CERCA DE LA SEGUNDA CAJA DE ABAJO HACIA ARRIBA; LO QUE NOS ACERCAEA A COLAR AL FIN LA PRIMERA CUBETA.

EL CONCRETO PROYECTADO ERA DE $f'c=250$ Kg/CM² CON AGREGADO MAXIMO DE 1 1/2" Y 6-8 CM. DE REVENIMIENTO, NO SE AUTORIZO EL COSTO DE LA ALTERNATIVA DE USAR BOMBA Y CONCRETO BOMBEABLE, POR LO QUE SE CONSTRUYERON CAHALONES A BASE DE MEDIOS TAMBOS DE LAMINA CORTADOS EN EL SENTIDO LARGO. CON UN ANGULO DE 1x1/4" Y MARCOS DEL MISMO ANGULO A CADA 3 TAMBOS. EN PRINCIPIO SE FABRICARON 2 CAHALONES DE 10 MTS. DE LARGO (9 MEDIOS TAMBOS) POR QUE SE TENIA LA IDEA DE PONER LOS DOS HACIA EL CENTRO DE LA CUBETA.

LA CIMBRA TENIA LOS CACHETES TRANSVERSALES SEPARADOS POR LARGUEROS DE 5 MTS. DE LONGITUD; LOS DOS CACHETES, PARA FACILIDAD DE MANEJO SE SEPARABAN EN DOS PARTES Y SE ATORNILLABAN ENTRE SI, TAMBIEN LOS LARGUEROS ERAN ATORNILLABLES. PARA SOPORTAR EL EMPUJE DE LOS LARGUEROS SE COLOCARON 3 PUNTALES REPARTIDOS FORMADOS POR DOS PIES DERECHOS NORMALES SOLDADOS ENTRE SI PARA DAR EL ANCHO DE 5 MTS. LA CIMBRA EXTERIOR SE PENSÓ HACER EN UN PRINCIPIO CON DOS CUBIERTAS DE DUELA LAMINA DE PUERTA, PERO PENSANDO EN LA FACILIDAD DE DESMOLDAMIENTO EN CASO DE QUE SE DERRUMBEN LOS TALUDES, SE CIMBRARON CON CHAROLA DE LAMINA STANDARD Y MADERA, TROQUELANDOLA CONTRA LOS TALUDES TAMBIEN CON MADERA.

LA PRIMERA BAJADA, COLOCADA, ARMADA Y NIVELADA DE LA CIMBRA NOS LLEVO CASI TODA UN DIA, YA QUE LOS CIMBRADORES Y NOSOTROS MISMOS NO TENIAMOS EXPERIENCIA EN ELLO. LA JUDISIO CON ESTROSOS DE CABLE DE ACERO AUXILIO A LA BAJADA DE LAS PIEZAS, YA QUE UNA MITAD DEL CACHETE PESABA SOLA 300 Kg.

UNA VEZ COLOCADA EN SU SITIO LA CIMBRA, SE UTILIZO COMO APOYO PARA DESCANSAR LOS CAVALONES Y SEPARARLOS DEL FONDO DE LA CUBETA, 4 MORTENES DE 8" ACOSTADOS SOBRE LOS LARGHEROS DE LA CIMBRA, EL EXTREMO DE ARRIBA SE DESCANSA SOBRE EL TALUD DE LA MARGEN DERECHA, POR SER ESTA LA DE UNICO ACCESO DE LOS TROMPOS YA QUE POR LA IZQUIERDA IBA EL LECHO DEL ARROYO LO QUE LO HACIA FANGOSO, ADEMAS DE QUE POR ESA MARGEN SE REALIZARON LAS MAHIORBRAS DE MAQUINARIA Y ERA MAS ANGOSTO; EL OTRO EXTREMO DEL CANALON (SOLO SE UTILIZO UNO POR PETICION DE LOS COLADORES) SE APUNTO AL CENTRO DE LA CUBETA Y SE APUNTAO CON MADERA DE LOS MORTENES A LOS MARCOS DE ANGULO PORQUE NO ERA AUTOSOPORTANTE. PUDO HABERSE DISENADO AUTOSOPORTANTE PERO LO HUBIERA HECHO DEHASIADO PESADO Y POR ENDE INPRACTICO DE MOVER.

YA LISTA LA ESCENA DEL COLADO, SE PROBARCH LOS VIBRADORES, UN ELECTRICO Y UNO A GASOLINA EN CASO DE QUE FALLARA EL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA Y SE PIDIO EL CONCRETO; CADA COLADO DE CUBETA SE LLEVABA ENTRE 38 Y 40 M3. DE CONCRETO DEPENDIENDO DEL AFINE DEL FONDO DE EXCAVACION, LOS CUALES PODIAN SER LLEVADOS EN 6 TROMPOS Y LOS MUY ILUSOS LOS PEDIDOS MUY CIENTIFICAMENTE SEPARADOS LOS PRIMEROS 4, 20 MINUTOS ENTRE SI Y LOS DOS ULTIMOS 40 MINUTOS DESPUES, CALCULANDO QUE LOS COLADORES PUDIERAN EXTENDER Y VIBRAR EL CONCRETO DE UN TROMPO Y ESTAR LISTOS PARA RECIBIR EL SIGUIENTE SIN DILACION Y TRENDA DESILUSION NOS LLEVAMOS AL MOMENTO QUE EL PRIBERO LLEGO MEDIA HORA DESPUES DE LA HORA PACTADA, LUEGO PASO UNA HORA EN QUE NO LLEGO NINGUNO, ENSEGUIDA LLEGARON TRES JUNTOS Y LOS DOS ULTIMOS JUNTOS 2 HORAS DESPUES DE ESTOS ULTIMOS.

PREVIO AL VACIADO DEL COLADO, SE SECO EL AREA DE LA CIBRA CON UNA BOMBA DE 2" Y LA BARQUENA Y SE EXTRAJO LA ULTIMA CAPA DE LODO A MANO, TODA EL AGUA BOMBREADA SE DESCARGABA AL CANAL DE DESVIO EN VES DE BRINCARLA SOLO AGUAS ABAJO. YA QUE EL HACERLO DUPLICARIA LA MANIOBRA. PASO QUE LA BARQUENA YA NO ERA EFICIENTE DE LOS 4 METROS HACIA ABAJO, POR LO QUE EN DELANTE SE USARIAN SOLO BOMBAS DE GASOLINA EN EL FONDO DE LA EXCAVACION Y LA BARQUENA SE QUEDARIA AGUAS ARRIBA EN UN CARCAHO A 4 METROS PARA AUXILIAR EN EL ASATAMIENTO DEL NIVEL FREATICO, ADEMAS A ESTE CARCAHO SE ENCAUZARON CON UNA ZANJA LOS DRENAJES DE LAS CASAS DE LA MARGEN IZQUIERDA QUE DESCARGABAN AL ARROYO A UNA DISTANCIA DE 20 METROS A AMBOS LADOS, OTROS DRENAJES QUE QUEDARAN MAS LEJOS SE JUNTARON EN UNA FOSA EXCAVADA Y SE BOMBSEABAN DE CUANDO EN CUANDO AL CANAL DE DESVIO, USANDO EN LA DESCARGA DE LAS BOMBAS MANGUERA DE PLASTICO DE LA DENOMINADA RIEGO PLAST POR SER MAS ECONOMICA Y EN LAS SUCCIONES MANGUERA TRAHADA CON ACERO POR SER MAS RESISTENTES.

NOS LLEVO CASI SEIS HORAS EL PRIHER COLADO DE CUBETA, ENTRE QUE LOS TROPPOS LLEGARON TARDE Y LOS COLADORES TUVIERON QUE PALEAR TODO EL CONCRETO DE LOS HOMBROS (5 M3. APROXIMADAMENTE) ELEVANDOLO. ADEMAS DE LOS HOMBROS, SE COLABA 26 CH. DE HURO, QUE ERA DE 40 CH. DE ANCHO, POR UN ERROR EN EL DISENO DE LA CIBRA, QUE MAS TARDE, SIN QUERER, FACILITARIA LA COLOCACION DE LA CIBRA DE HURDS PORQUE SERVIRIA DE GUIA.

ESTE COLADO NOS COLOCABA COMO LOS TERCEROS EN INICIAR EL VACIADO DE CONCRETO DE LOS SIETE PARTICIPANTES EN EL RETO, LO QUE ANHICAMENTE NOS DIO UN NUEVO IMPULSO HACIA LA TERMINACION DE LA OBRA.

EN INTERIOR DE LA CUBETA DEBIA SER ACABADO PULIDO Y DESPUES DE TERMINADO SE LE APLICO UN ADITIVO PARA CURADO. COMBINENTE CONOCIDO COMO CURACRETO, APLICADO CON MOCHILA ASPERSORA, PARA HACER MAS EFICIENTE Y UNIFORME LA APLICACION.

AL DIA SIGUIENTE SE PROCEDIO AL DESMOLDADO, QUE POR LA HISHA INEXPERIENCIA SE HIZO MUY LENTO; APARTE DE QUE POR LAS CARRERAS SE NOS OLVIDO APLICARLE ALGUN DESMOLDANTE.

EN ESTE PUNTO SE HACIAN EVIDENTES VARIOS ASPECTOS A EFICIENTAR PARA LA TERMINACION A TIEMPO DE LA OBRA:

a) ACELERAR LA PERFORACION Y VOLADO DE LA ROCA QUE ESTABA AVANZANDO MUY LENTAMENTE.

b) SE DEBERIA ATACAR EN DOS FRENTES HACIA ARRIBA Y HACIA ABAJO DE LA CUBETA COLADA.

c) EN EL TRAMO DE ABAJO DE VOLARIA LA CAPA HASTA LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE, ARRIESGANDO MAS LAS CASAS ALEDANAS Y SIN REZAGAR PARCIALHETE SIHO ESPERAR HASTA EL FINAL DE HABER VOLADO LOS 60 MTS. Y HACER EL REZAGO EN UN SOLO MOVIMIENTO.

d) EN EL TRAMO DE ARRIBA SE AISLARIAH TRAMOS DE 30 MTS. APROXIMADAMENTE, SE EXTRARIA TODO EL LODO DESDE ARRIBA PARA VOLAR LA CAPA DE PIEDRA DE 1.50 A 2.00 MTS. DE ESPESOR, ANTES DE BAJAR AL TRACTOR A REZAGAR.

e) SE USARIAH 2 CANALONES EN EL COLADO DE LAS CUBETAS, UNO DE 12 MTS. DE LARGO Y OTRO DE 5 MTS., QUE DESCARGARIAH EL CONCRETO EN LOS DOS HOMBROS; PARA REDUCIR EL PALEO QUE CASI ACABO CON LOS COLADORES EN LA PRIMERA CUBETA.

f) LOS "BOMBEROS", COMO LLAMAMOS A LOS ENCARGADOS DE LAS BOHBAS, TRABAJARIAH EN DOS TURNOS PARA QUE SE INICIARA EL BOMBEO A LAS 5:30 AM; YA QUE HUBO MUCHOS DIAS EN QUE A LAS 7:30 TODAVIA

HABIA AGUA EN LA CEPA Y LOS DEMAS TRABAJADORES TENIAN QUE ESPERAR A QUE SE ABATIERA EL HIVEL, AL IGUAL QUE LAS MAQUINAS.

g) SE REPARTIRIA EL TRABAJO ENTRE LOS TRES INGENIEROS ASIGNADOS A LA OBRA; YO QUE ERA SUPERINTENDENTE ME ENCARGARIA DE LA EXCAVACION EN FORMA ESPECIFICA Y DE LOS DEMAS PORMENORES DE LA OBRA EN GENERAL, OTRO SE ENCARGARIA DE LOS COLADOS Y EL TERCERO EXCLUSIVAMENTE DE LA BITACORA, MEMORIA FOTOGRAFICA Y GENERADORES DE OBRA.

h) SE HANDE A FABRICAR OTRA CIBRA DE CUBETA MAS PARA PODER AVANZAR EN DOS FRENTES, ADEMAS DE QUE SE USARIA UN ANGULO DE 4"x4" PARA SENTAR LA CHAROLA DE LA CIBRA EXTERIOR, PARA FACILITAR SU COLOCACION.

i) SE TENDRIA UNA CAMIONETA CON CHOFER DE PLANTA EN OBRA PARA AGILIZAR LAS COMPRAS Y ADEMAS NOS RELEVARIA DE LA NECESIDAD DE SALIR DE LA OBRA YA QUE VENIAMOS HACIENDO NOSOTROS MISMOS LAS COMPRAS.

ASI, LOGRAMOS AVANZAR, AUN APARENTEMENTE EN FORMA LENTA, COLANDO A UN RITMO DE UNA CUBETA CADA TERCER DIA EN PROMEDIO. QUE ERA EL TIEMPO QUE NOS LLEVABA LIMPIAR, VOLAR, REZAGAR, AFINAR, COLOCAR LA CIBRA Y COLAR.

NOS DAMOS CUENTA QUE EL TRACTOR ESTABA TENIENDO MUCHOS TIEMPOS MUERTOS YA QUE PRODUCIA MAS MATERIAL DEL QUE LA RETRO PODIA EXTRAER; POR LO QUE SE CONSIGUIO OTRA MAS, UNA JUNBO QUE ACABABA DE DESOCUPARSE DE LA OBRA DEL ACUAFERICO QUE TENIA UN POCO MAS DE ALCANCE QUE LA JOHN DEERE, 7.80 A FONDO PLANO Y CUYO OPERADOR ERA INFIKAMENTE MAS HABILIDOSO Y RESPONSABLE. ESTO VINO HACER MAS AGIL LA EXTRACCION DEL MATERIAL.

PROBAMOS, CON EXITO, EL USO DE NUESTRO BOB CAT 721 QUE ES UN

MINICARGADOR DE LA CLARK, PARA LIMPIAR EL LODO SOBRE LA PIEDRA Y AMONTOCHARLO PARA ACERCARLO A LAS RETROS PARA SU EXTRACCION.

SE ATACO LA VOLADURA CON CUATRO COMPRESORES, OCHO PERFORISTAS, DOS POBLADORES Y DOS BRIGADAS DE LIMPIEZA CON 2 CABOS, EN DOS CUADRILLAS DE ATAQUE UNA HACIA ARRIBA Y OTRA HACIA ABAJO DE LA CUBETA DONDE INICIAMOS EL COLADO.

CAMBIAMOS EL TRACTOR KOMATSU D-155 POR UN CATERPILLAR D-9, PORQUE LA RENTA ERA MAS BARATA, LAS CONDICIONES DE PAGO ERAN MAS RAZONABLES Y TENIA UN RIPPER MAS FUERTE, CON LA ESPERANZA DE QUE PUDIERA ARRANCAR LA PIEDRA Y SI LOGRO DESGARRAR UNA CAPA SUPERFICIAL DE 30 CMS. PROMEDIO.

LOS COLADOS DE CUBETA SE EFICIENTARON CADA VEZ MAS, PERO SE FUERON CONFIANDO EN LA APUNTALADA DE LOS CAHALONES Y TRES VECES SE DESPLOMARON, AFORTUNADAMENTE SIN DESGRACIAS QUE LAKESTAR, PERO CON EL CONSIGUIENTE RETRASO EN EL COLADO PARA LEVANTARLO Y VOLVERLO A ACOMODAR.

PREVIENDO EL INICIO DE COLADO DE LOS HUROS Y LA OTRA CIBRA DE CUBETA, SE FABRICARON OTROS DOS CAHALONES LARGOS Y 3 CORTOS.

CUANDO LLEVABAMOS UNOS 30 METROS DE CUBETA COLADA BAJAMOS, CON LA JUMBO, LA CIBRA DE HUROS; QUE ERA BASICAMENTE 4 HOJAS DE PLACA DE ACERO REFORZADO DE 5 MTS. DE LARGO POR 2.40 MTS. DE ALTURA, MONTADAS SOBRE TRES RUEDAS DE HULE CADA UNA Y QUE SE TROQUELABAN ENTRE SI POR PARES CON UNAS ABRAZADERAS "U" DE VARILLA ROSCADA DE 1/2" REPARTIDAS EN TRES HILERAS DE A 5 PIEZAS CADA UNA, ADEMAS LAS HOJAS INTERIORES, TENIAN 5 PATAS DE TUBO CON TORNILLOS, PARA NIVELARLAS Y APRETARLAS. COMO LA CUBETA ES CURVA, LAS HOJAS INTERIORES CORRIAN SOBRE UNAS CALZAS DE MADERA LONGITUDINALES, PARA EVITAR QUE SE DESLIZARAN LAS RUEDAS EN LA

SUPERFICIE PULIDA E INCLINADA DE LA CUBETA. LAS HOJAS EXTERIORES ERAN MAS CORTAS YA QUE CORRIAN SOBRE EL HOMBRO DE LA CUBETA. PARA EVITAR QUE LAS ABRAZADERAS SE ATRAPARAN EN EL CONCRETO, SE COLOCARON CHAQUETAS DE MANGUERA DE PVC POR DENTRO DE LA CIMBRA A LAS NISHAS. LUEGO SE COLOCARON LOS MONTENES Y LOS CANALONES, UNO LARGO PARA EL MURO ALEJADO Y UNO CORTO PARA EL PROXIMO. LAS TAPADERAS DE LOS EXTREMOS ERAN METALICAS CON MACHIMBRE.

TAMBIEN EL CONCRETO EN MUROS ESPECIFICADO ERA DE F'C=250 Kg/CM2 Y GRAVA DE 1 1/2", CON REVENIMIENTO DE 6-8 CM; PERO COMO LOS CANALONES QUEDABAN CON PENDS INCLINACION, AUN CUANDO NO SE SENTABAN DIRECTAMENTE SOBRE EL TALUD SINO SOBRE COSTALES CON ARENA PARA LEVANTARLO UNOS 1.20 MTS. DEL SUELO, SE USO CON REVENIMIENTO DE 10-12 CM PARA QUE PUDIERA CORRER SIN PROBLEMAS.

LA CIMBRA FUNCIONO PERFECTAMENTE Y CON UNA CUADRILLA DE 2 OFICIALES Y CUATRO PEONES SE HACIA UN COLADO DIARIO DE MURO; UN PROBLEMA TUVO Y FUE QUE AL SACAR LAS ABRAZADERAS LA PRIMERA VEZ, LA ROSCA, COMO ERA STANDAR, SE DAMO Y SE SUSTITUYERON POR SIMPLES ALAMBRONES DE 1/4" RETORCIDOS, LOS CUALES SE CORTABAN CON CORTAPERNOS AL RAS AL RECORRER LA CIMBRA. PARA MOVERLA, SE HACIA POR PARES DE HOJAS QUE TENIAN UNOS SEPARADORES MOVILES QUE NO PERMITIAN QUE SE CAYERAN LAS HOJAS SOBRE QUIENES LAS MANEJABAN Y ERAN MUY LIVIANAS DE RECORRER CON LAS RUEDAS.

LOS MUROS TENIAN CASTILLOS DE REFUERZO A CADA 2.50 MTS. CENTROS, FORHADOS POR CUATRO VARILLAS DE 1/2" DE DIAHETRO A CADA ESQUINA Y ESTRIBOS DE ALAMBRO DE 1/4" DE DIAHETRO A CADA 15 CMS, Y ANCLADOS EN LA CUBETA, QUE SERVIRAN PARA RECIBIR LA LOSA. DEBERIAN TENER 40 CMS. DE ESPESOR DE CONCRETO CON ACABADO PULIDO

INTERIOR Y APARENTE POR FUERA; QUE EN NUESTRO CASO SE HIZO APARENTE POR AMBOS LADOS, POR FACILIDAD DE CONSTRUCCION Y OPERACION DE LA CIMBRA. CADA COLADO OCUPABA 8 M3 DE CONCRETO.

TAMBIEN CUANDO SE TUVIERON UNOS 15 METROS DE MUROS COLADOS, ENTRO A ESCENA LA CIMBRA RODANTE PARA LA LOSA, QUE CONSISTIA DE DOS JUEGOS DE MARCOS RIGIDOS CONSTRUIDOS EN PTR Y VIGA IPS SOBRE RUEDAS DE HULE Y CON GATOS DE TORNILLOS PARA NIVELARLOS Y ESTABILIZARLOS, EN LA PARTE SUPERIOR ESTABAN CUBIERTOS CON CHAROLA METALICA YA QUE EL ACABADO REQUERIDO ERA ACABADO COMUN Y ABARCABAN 5 HL DE LOSA. SE SEPARO EN DOS PARTES PARA QUE QUEDARA UN HUECO ENTRE ELLAS AL CENTRO, DEL ANCHO DE UNA CHAROLA, PARA DEJAR LA LOSA APUÑTALADA CON PIES DERECHOS METALICOS CONVENCIONALES Y MOVER LA CIMBRA SIN PODER EN RIESGO LA ESTABILIDAD DE LA LOSA RECIENTE COLADA.

EL CONCRETO ESPECIFICADO PARA LA LOSA ERA TAMBIEN DE F'C=250 Kg/CM², CON GRAVA DE 1 1/2" Y REVENIMIENTO DE 6-8 CMS, SOLO QUE PARA PODER MOVER LA CIMBRA UNA VEZ POR DIA, SE USO CON RESISTENCIA RAPIDA, DEBIA TENER 40 CMS DE ESPESOR.

EL ARMADO TRANSVERSAL CONSISTIA DE VARILLA DE 3/4" DE DIAMETRO A CADA 14 CMS EN UN LECHO Y BASTONEADA A CADA TERCER VARILLA CON UNA LONGITUD DE BASTON DE 1.20 MTS A CADA LADO Y UN ARMADO LONGITUDINAL DE VARILLA DE 1/2" DE DIAMETRO A CADA 20 CMS, QUE DEBERIA SER CORTADO A CADA 30 MTS COMO MINIHO PARA CREAR JUNTAS DE CONSTRUCCION, LO QUE NOSOTROS HICIMOS A CADA 24 MTS POR CONVENIENCIA DE LOS MULTIPLOS DE COLADO CON LA CIMBRA.

LA CIMBRA DE LAS FRONTERAS SE HIZO CON CHAROLA CONVENCIONAL Y EN GENERAL FUNCIONO MUY EFICIENTEMENTE HACIENDO UN COLADO DIARIO; CLARO QUE EN LOS PRIHEROS COLADOS, A LA CUADRILLA, DE 2

OFICIALES Y CUATRO PEONES LE COSTO TRABAJO HOYERLA PERO UNA VEZ. QUE LE "AGARRARON LA HANA" LES FUE MAS FACIL Y EFICIENTE HACERLO.

ENTRE LAS DOS PARTES DE LA CIMBRA, POR SEGURIDAD, SE COLOCARON SEPARADORES DE MADERA PARA EVITAR QUE SE JUNTARAN, POR EL PESO DEL VACIADO DEL CONCRETO Y LA FORMA DE LA CUBETA; TAMBIEN SE PONIAN APOYOS ADICIONALES DE MADERA PARA AYUDAR A LOS GATOS.

CADA COLADO DE LOSA SE LLEVABA 11 M3 DE CONCRETO Y ESTE SI HABIA QUE PALEARLO TODO, MAS DELANTE SE LOGRO QUE LOS TROMPOS TUVIERAN ACCESO POR LA MARGEN IZQUIERDA AL IR ACOSTILLANDO LOS HUROS LO QUE FACILITARIA LA MANIOBRA.

LOS PUNTALES DEL CENTRO DE LA LOSA SE DEJABAN 7 DIAS Y POSTERIORMENTE SE RECORRIAN MAS ADELANTE.

PARA EL ACOSTILLADO DEL COLECTOR, LA SUPERVISION ESTUVO RENUENTE A UTILIZAR MATERIAL DE BANCO, INSISTIENDO QUE SE USARA MATERIAL DEL LUGAR EL CUAL EN SU MAYORIA ERA ARENA Y ARCILLA SATURADAS; POR LO QUE HABIA QUE EXTENDERLAS Y VOLTEARLAS PARA SECARLAS ANTES PODER USARLAS EN EL RELLENO, EL DEHAS MATERIAL ERA RUCA PRODUCTO DE LA VOLADURA QUE NO SERVIA PARA EL ACOSTILLADO. DESPUES DE MUCHO ROGAR Y DE HACERLES ENTENDER QUE ERA MAS BARATO Y RAPIDO USAR MATERIAL DE BANCO, NOS AUTORIZARON A HETER ARENA AMARILLA DE UN BANCO CERCAHO, TODO EL ACOSTILLADO SE HIZO A MANO YA QUE LOS HUROS NO ALCANZABAN TODAVIA SU EDAD DE FRAGUADO CUANDO YA TENIAMOS NECESIDAD DE RELLENAR; PARA EL ACARREO DEL MATERIAL DE RELLENO NOS AUXILIAMOS DE BOB CAT QUE AGILIZA EN MUCHO LA LABOR, APARTE DE QUE BANDEA LO RELLEHADO SIN SER UN EQUIPO DEHASIADO PESADO QUE PUDIERA VOLTEAR LOS HUROS FRESCOS.

ASI AVANZABAMOS UN PROMEDIO DE 5 MTS DE COLECTOR DIARIO, UNA CUBETA, UN HURO Y UNA LOSA; QUE HACIA AUN ANGSTIOSO EL AVANCE,

TOYANDO EN CUENTA QUE EL TEMPORAL DE LLUVIAS SE AVECINABA. PERO AL TERMINAR DE VOLAR EL TRAMO DE ABAJO, QUE PARECIA ABANDONADO PORQUE NO SE REZAGABA, EN DOS DIAS LAS TRES HAQUIHAS Y OCHO CAHIONES DE 7 M3 LIXPIARON TODO LO SUELTO Y APARECIO UN TRAMO DE 60 MTS CASI LISTO PARA COLARSE. CON UNA VOLADURA DE AFINE, SOBRE TODO EN LOS COSTADOS, SE LLEGABA A PISO; ADEMAS LA CUBETA NO OCUPABA CIMBRA EXTERNA YA QUE SE PROCURO CORTAR LA PIEDRA. DESPUES DE LAS 5 PRIMERAS CUBETAS, AL RAS DEL CONCRETO AUNQUE SE USARA UN POCO MAS DE EL, PERO AGILIZANDO ENORMEMENTE EL PROCESO. SE BAJO LA OTRA CIMBRA Y SE HIZO UN JUEGO DE LARGUEROS EXTRA PARA COLAR CUBETAS ALTERNADAS Y CON OTRA CUADRILLA Y SUS JUEGOS DE CAHALONES SE AVANZABA MAS VELOZMENTE HACIA ABAJO; ADEMAS SE COLARON LAS CUBETAS DE LAS CURVAS (EN 4 GAJOS), DE 10 MTS DE LONGITUD, LO QUE PERMITIO AVANZAR TAMBIEN EN LOS HUROS DE LAS CAJAS, QUE POR CONVENIENCIA Y FACILIDAD SE HICIERON DE HAMPOSTERIA DE PIEDRA DE 50 CM DE ESPESOR ENJARRADA CON MORTERO CEMENTO-ARENA DE RIO ACABADO PULIDO, Y EN LA CONSTRUCCION DE LAS CAIDAS ADOSADAS DE LAS MISHAS A BASE DE TUDO DE 61 CM DE DIAMETRO CON SUS POZOS.

COMO LAS CIMBRAS RODANTES DE HUROS Y LOSAS SEGUIAN SU RITMO CONSTANTE AGUAS ARRIBA Y SE ABRIA NUEVO TRAMO AGUAS ABAJO, SE OPTO POR USAR CIMBRA CONVENCIONAL DE HADERA Y CHAROLA, YA QUE NO HABIA TIEMPO PARA FABRICAR OTRAS METALICAS. SE CONTRATARON DOS CUADRILLAS DE CARPINTEROS Y SE MOVILIZO A LA OBRA CHAROLA, HADERA Y PIES DERECHOS METALICOS SUFICIENTES PARA COLAR 12 MTS DE LOSA Y 7 MTS DE HURO POR COLADO. EL HURO SE CIMBRABA, POR DENTRO, CON CIMBRAPLAY DE 19 MM EN BASTIDOR Y POR FUERA CON CHAROLA METALICA TROQUELADA CON HADERA Y AHARRADOS ENTRE SI CON ALAMBRO

RETORCIDO. LA LOSA SE CIMBRABA CON CHAROLA METALICA SENTADA SOBRE MADERA Y APOYADA EN PIES DERECHOS METALICOS, DANDOLE AL IGUAL QUE CON LA CIMBRA RODANTE, 5 CM DE CONTRAFLECHA AL CENTRO.

ASI CON LOS DOS FRENTE DE TRABAJO, EN UN LAPSO DE QUINCE DIAS, DE IR EN EL CUARTO LUGAR DE AVANCE, NOS MOVIMOS AL PRIMER LUGAR DONDE PERMANECERIAMOS HASTA TERMINAR PRIMERO QUE TODOS.

PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EL CONCRETO, SE CONTRATARON LOS SERVICIOS DE UN LABORATORIO, QUE TENIA PERSONAL DE PLANTA EN EL TRAMO, YA QUE DIARIO SE COLABA ALGUN ELEMENTO. EL CONCRETO, CONTRATADO CON LA EMPRESA CONCRETERA COPRESA, TUVO EN PROMEDIO UNA CALIDAD ACEPTABLE Y CUANDO SE PRESENTARON REPORTES DE LABORATORIO FUERA DE LA RESISTENCIA PEDIDA, SE LES NOTIFICABA Y PROCEDIAN A REVISAR SU PROPORCIONAMIENTO VOLVIENDO A LA RESISTENCIA DESEADA. POR TRATARSE DE UNA OBRA DE COLECTOR, SE PUEDE SER FLEXIBLE, HASTA CIERTO PUNTO, EN LA RESISTENCIA DE PROYECTO, SIN AFECTAR LA ESTABILIDAD DE LA OBRA.

LA CIMBRA DE MADERA TENIA UN CICLO MAYOR QUE LA RODANTE, DE TRES DIAS POR COLADO, DOS CUANDO MENOS, PERO COLANDO MAS LONGITUD POR LO QUE EL AVANCE ERA PROPORCIONAL.

EN LOS ULTIMOS 80 METROS DEL TRAMO AGUAS ARRIBA, APARECIO UN BANCO DE ARENA DE RIO QUE HIZO IMOPERANTE YA LA PRESENCIA DEL TRACTOR QUE CORRIA PELIGRO DE INCLUSIVE ENBANCARSE DENTRO DE LA CEPA. CONSIGUIENDO EN SU LUGAR UNA RETROEXCAVADORA CATERPILLAR 235 CON UN ALCANCE A FONDO PLANO DE 9.50 MTS, LA MAQUINA IDEAL, AUN CON LOS TALUDES ABIERTOS ALCANZABA EL FONDO DE LA ESCAVACION; ESTA MAQUINA ERA LA QUE BUSCABAMOS DESDE UN PRINCIPIO PERO NO HUBO DISPONIBLE HASTA 2 MESES ANTES DE TERMINAR LA OBRA. CUANDO LLEGO LA CATERPILLAR SE DEVOLVIO LA JOHN DEERE 690 Y CON ELLA Y

LA JUNBO SE HIZO MAS AGIL LA EXCAVACION Y REZAGO EN EL TRAMO FINAL, YA QUE SI NO HABIA ESPACIO PARA EXTRAER DIRECTAMENTE, POR LAS CASAS O POR LOS DERRUMBES EN LOS TALUDES, UNA SE BAJABA A LA CEPA TRASPALANDO MATERIAL A LA OTRA QUE CARGABA LOS CAMIONES. INCLUSIVE SE USO PARA LA EXTRACCION DE LA CAPA FINAL DE LODO CARGANDOLE EL BOTE A MANO. ADEMAS CORRIMOS CON SUERTE QUE EL OPERADOR ERA MUY HABIL Y RESPONSABLE Y LA HAJUINA ESTABA EN BUENAS CONDICIONES; NO ASI LA JUNBO, QUE AL FINAL PASABA LA MAYOR PARTE DEL TIEKPO PARADA POR DESCOMPOSTURAS.

IBAMOS PUES "A TODO GALOPE" UNA VEZ ENCONTRADO EL PROCESO CONSTRUCTIVO QUE NOS PERMITIA AVANZAR MAS RAPIDAMENTE E INCLUSIVE LABORABAMOS TIEKPOS EXTRAS, SABADOS Y DOMINGOS CON MIRAS A TERMINAR EN LA FECHA PREVISTA (30 DE JULIO), CUANDO UN MES ANTES COMENZO A LLOVER ESPORADICAMENTE. LA PRIMER LLUVIA PASO AGUAS ARRIBA A UNOS 6 KM DE DISTANCIA DE LA OBRA Y CREIMOS QUE POR ESA VEZ NO NOS AFECTARIA, PERO UNAS DOS HORAS DESPUES COMENZO A BAJAR TAL CANTIDAD DE AGUA QUE LLENO A SECCION PLENA EL CANAL DE DESVIO Y LA PARTE QUE TENIAMOS ENTUBADA COMENZO A TRABAJAR A PRESION, NO DESBORDO PORQUE PRECISAMENTE PREVIENDO UNA EVENTUALIDAD DE ESE TIPO HABIAMOS REFORZADO EL BORDO INTERIOR DEL CAHAL; PERO EN EL EXTREHO DEL VECINO DE AGUAS ARRIBA SE HABIA DEBILITADO POR QUE PASO SU RETRO SOBRE EL BORDO Y COMENZO A BRINCAR EL AGUA DENTRO DE NUESTRO TRAMO, PERO, POR PURA CASUALIDAD, EL OPERADOR ESTABA HACIENDO REZAGO Y ALCANZO A TAPAR LA ENTRADA DE AGUA. DE TODOS MODOS, PASAMOS DOS HORAS PESCANDO TODO TIPO DE BASURA EN LA BOCA DEL TUBO PARA EVITAR QUE SE TAPARA Y DESBORDARA EL CANAL HACIA EL TRAMO, INMEDIATAMENTE AL DIA SIGUIENTE DESENTUBAMOS TODO EL TRAMO DEJANDO SOLO UN PASO PARA LOS TROMPOS Y OTRO PARA LA BODEGA; LAS

HANIOBRAS DE COLOCACION Y RETIRO DE LOS TUBOS SE HICIERON SIEMPRE CON LA RETRO JD-510 QUE ERA MAS VERSATIL. ASI PASO UNA SEMANA EN QUE EL AGUA AUN NOS DIO OPORTUNIDAD DE AVANZAR UN POCO MAS Y ESE FIN DE SEMANA SE COLO LA ULTIMA LOSA CERRANDO NUESTRO TRAMO AGUAS ABAJO.

AL LUNES SIGUIENTE, UNA PEQUEÑA PRESA, DENOMINADA PRESA DEL NOGAL, QUE ESTABA DENTRO DEL VASO DE LA PRESA DE OSGRID Y QUE IBA A QUEDAR COMO ATRACTIVO DEL PARQUE QUE SE ESTABA CONSTRUYENDO, REVENTO DEJANDO CORRER UNA IMPRESIONANTE AVENIDA DE AGUA; AFORTUNADAMENTE NO HABIA GENTE EN EL TUNEL, YA QUE ARRASTRO CUANTO ENCONTRO A SU PASO Y LAS CIMBRAS DE LOS TRAMOS AGUAS ARRIBA AL LLEGAR A LA PUNTA DE NUESTRO TRAMO, RETIENEN LAS HOJAS INTERIORES DE LA CIMBRA DE MURO Y LAS DOS PARTES DE LA CIMBRA DE LOSA DENTRO DEL TUNEL, LUEGO EMERJERON ATORANDOSE EN LA CAJA # 3, QUE NO HABIAMOS TECHADO POR ESTARLA ENJARRANDO, RETORCIENDOSE Y HACIENDO UNA REPRESA ENORME DE HADERA Y BASURA. ESTO HIZO QUE NUESTRA CIMBRA CONVENCIONAL DE LA ULTIMA LOSA DE AGUAS ABAJO NO FUERA ARRASTRADA POR IGUAL, AUNQUE LAS CIMBRAS RODANTES, SOBRE TODA LA DE LA LOSA, QUEDARAN INSERVIBLES. DE LA REPRESA DE HADERA SACARON, LAS CONSTRUCTORAS DE AGUAS ARRIBA, UNOS 15 CAMIONES DE VOLTEO LLENOS DE POLINES, BARROTES, MONTENES, TABLONES Y TAMBOS, PERDIENDO DE TODOS MODOS, GRAN CANTIDAD DE PIES DERECHOS Y HADERA, YA QUE TODOS ELLOS USARON SOLO CIMBRA CONVENCIONAL. ASI TODA ESA SEMANA SE PERDIO EN RESCATAR CIMBRAS Y RESTABLECER EL CAHAL DE DESVIO YA QUE DEJO DE LLOVER UNA VEZ MAS. TAMBIEN SE APROVECHO PARA REFORZAR LOS TALUDES DEL MISMO CON COSTALERA YA QUE LA CRECIENTE LES HIZO SOCACIONES QUE SE ACERCABAN A LAS CASAS, ADICION DE AMPLIARLO Y DESAZOLVARLO. Y YA AL FINAL DE LA SEMANA SE

PUDO BARREAR Y DINAHITAR EL ULTIMO TRAMO FALTANTE, CONCENTRANDO, PARA ELLO, EL AGUA QUE TODAVIA CORRIA POR EL COLECTOR CON UN ATAGUIA DE COSTALERA, TERMINANDO DE REZAGAR EL DOMINGO LO QUE NOS PONIA EN POSIBILIDAD DE CONTINUAR COLARDO CUBETA EL LUNES SIGUIENTE.

PERO, COMO SI LOS LUNES FUERAN FATIDICOS, EN LA MADRUGADA CAYO OTRA TORRENTA FUERTE Y AMANECIO LA OBRA CON UN SOCAYON ENORME PRECISAMENTE EN ESA ZONA, EN LA PUNTA AGUAS ARRIBA DONDE PENSABAMOS COLAR. COMO LOS TALUDES EN ESA AREA ERAN DE ARENA, SE BAJO EL DESVIO HASTA EL NIVEL DE LA ROCA, POR LO QUE ERA NECESARIO CORTAR EL CAHAL HACIA AGUAS ARRIBA, HETER EL AGUA AL COLECTOR, RELLENAR TODO Y VOLVER A ENCAUZAR EL DESVIO. ASI LO HICIMOS, LA JD-510 CORTO EL AGUA Y ELLA HISHA Y UN PAYLOADER CARGABA SEIS CAHIONES QUE LE ACERCABAN EL MATERIAL A LA CATERPILLAR 235 QUE A SU VEZ ACOMODABA Y BANDEABA EL MATERIAL. SE USO UN MATERIAL REMANENTE DE EXCAVACION QUE EL VECINO DE AGUAS ARRIBA NO HABIA RETIRADO, ERA ROCA VOLADA Y ARCILLA, QUE SERVIA DE MARAVILLA, YA QUE LA ROCA LE DABA PESO PARA QUE EL TALUD NO FUERA ARRASTRADO Y LA ARCILLA SELLABA ENTRE LA ROCA PARA FORJAR ARRIBA EL CAHAL DE DESVIO. NOS LLEVO DE LAS 12.00 AM A LAS 10.30 PH LOGRAR COMPLETAR EL PARCHE Y SE HOVIERON PARA ELLO 500 M3 DE MATERIAL. EL DESBORDAMIENTO LO PROVOCO UN TAPONAMIENTO EN EL PASO A LA BODEGA, AL CUAL SE LE HABIA COLOCADO UNA DOBLE BATERIA DE TUBOS DE CONCRETO DE 0.91 MTS DE DIAMETRO, PERO DOS LLANTAS ARRASTRADAS POR LA CORRIENTE LOS OBSTRUYERON CON LAS CONSECUENCIAS ANTES DESCRITAS, POR LO QUE SE DETERMINO, EN DEFINITIVA, SACAR TODOS LOS TUBOS Y DEJAR SOLO UN PASO PEATONAL.

COMO EL AGUA NO IBA YA A AMINORAR, SINO TODO LO CONTRARIO Y LA CIMBRA RODANTE PARA LOSA ESTABA DESTRUIDA, NO QUEDABA MAS QUE LA OPCION DE LA CIMBRA CON PIES DERECHOS, PERO VIENDO LO QUE EL AGUA PODIA HACER, DECIDIAMOS SUSTITUIR LOS PIES DERECHOS Y LAS MADRINAS DE MADERA POR VIGAS DE ACERO Y LA QUE RESISTIA LA CARGA ERA LA IPS DE 7" A CADA METRO; NOS QUEDABAN POR COLAR: LA TAPA DE LA CAJA 3 (9.5 MTS) Y PUNTA DONDE TENIAMOS MUROS COLADOS (15 MTS). ASI CON ESTE METODO. SE ABRIÓ CAJA A LOS MUROS, SE RECIBIERON LAS VISAS Y SE COLARON LAS LOSAS: PRIMERO LA DE 15 ML CON 16 VIGAS, AL DIA SIGUIENTE SE CORTARON CON SOPLETE LAS VIGAS, SE SACO LA CHAROLA, SE VOLVIERON A SOLDAR LOS PEDAZOS QUE LES FALTABAN PARA DAR LA LONGITUD, SE RECIBIERON EN LA CAJA Y SE COLO LA LOSA. EL METODO SE HARTARON DE CRITICARLO LA SUPERVISION Y LOS DIHAS CONSTRUCTORES, INCLUSIVE DOS ELLOS, HACIENDO CASO A LA SUPERVISION, CIMBRARON LOSA CON PIES DERECHOS Y EL ARROYO VOLVIO A ARRASTRARLES LA CIMBRA, MIENTRAS NOSOTROS VEIAMOS CORRER EL AGUA SIN PROBLEMAS YA QUE NO HABIA NADA SE LLEVARA EL AGUA; A FINAL DE CUENTAS TODOS ACABARON USANDO LAS VIGAS.

ASI, NOS QUEDABA SOLO UN TRAMO DE 16 MTS DE COLECTOR QUE CONSTANTEMENTE SE AZOLVABA POR LAS AVENIDAS DE AGUA PROVOCADAS POR LAS LLUVIAS Y AL CUAL LE FALTABA VOLAR UN AFINE DE 15 A 25 CMS EN LA ROCA PARA SENTAR LA CIMBRA, COSA QUE A TODAS LUCES, RESULTABA CADA VEZ MAS DIFICIL. ENTONCES SE ME OCURRIO HACER TRES CERCHAS DE MURO DE PIEDRA DE 40 CM DE ANCHO, TRANSVERSALES, CON LA FORMA DE LA CUBETA Y LOS HOMBROS, ANTE LA IMPOSIBILIDAD DE COLOCAR LA CIMBRA METALICA. LA SUPERVISION LO ACEPTO EL JUEVES POR LA MAÑANA Y COMENZAMOS A FORJARLOS, CON LA INTENCION DE TERMINARLOS ESE MISMO DIA PARA PODER COLAR EL VIERNES (27 DE

JUNIO) Y YA ESTABAMOS A PUNTO DE TERMINARLOS COMO A LAS 9.30 PH, CUANDO SE VINO OTRA GRAN AVENIDA DE AGUA QUE LLENO TODO EL COLECTOR Y EL CANAL DE DESVIO ADEMAS Y NOS AVOCAMOS A REFORZAR EL CANAL DE DESVIO CON COSTALES YA QUE AMENAZABA CON DESBORDAR OTRA VEZ DONDE HABIA HECHO EL SACAVON, TERMINANDO A LAS 12:00 PH CUANDO EL FLUJO EMPEZO A AHINORAR.

AL DIA SIGUIENTE, RECORRIENDO LOS TRAMOS DE AGUAS ARRIBA, NOS PERCATAMOS QUE EL CANAL DE DESVIO HABIA REVENTADO EN EL TRAMO VI, UNOS 600 HTS ARRIBA DEL NUESTRO Y LA SUPERVISICH ORDENO AL CONTRATISTA DE ESE TRAMO REPARARLO PARA QUE PUDIERAMOS TRABAJAR LOS DE AGUAS ABAJO; PERO COMO A ELLOS NO LES AFECTABA EL AGUA, HICIERON DESIDIA E INCLUSIVE PARARON LA REPARACION A LAS 5 DE LA TARDE COMO SI NO URGIERA, LO CUAL HE DIO MUCHO CORAJE Y DECIDI QUE AL DIA SIGUIENTE SUBIRIA LA RETRO CAT 235 NUESTRA A HACER EL TAPON Y COLARIAMOS LAS CUBETAS.

ASI FUE, A LAS 6:00 AM SALIO LA RETRO RUHBO A LA ZONA DONDE ESTABA CORTADO EL DESVIO Y NOS ENCONTRAMOS AL LLEGAR CON QUE EL AGUA HABIA SOCAVADO HAS EL TERRENO, DIFICULTANDO LA MANIOBRA; HABIA QUE LEVANTAR EL AGUA PARA EMPATAR LOS NIVELES Y A LA VEZ REENCAUZARLA, COSA QUE ERA HUY DIFICIL. OPTAMOS POR PROFUNDIZAR HAS UN TRAMO DE UNOS 50 HTS ADELANTE EN EL DESVIO, LUEGO CERRAR CON MATERIAL PESADO EL AREA DE LA RUPTURA Y FINALMENTE A BASE DE AVENTAR MATERIAL CON VELOCIDAD SELLAR CON UN BORDO LA PARTE ROTA; ERA UN VERDADERO ESPECTACULO VER LA MAQUINA REVOLUCIONANDO EN GIROS DE 360º Y A TODA SU POTENCIA Y FINALMENTE COMO A LAS 10:00 AM QUEDO TAPADA LA RUPTURA DEL DESVIO. REGRESAMOS LA MAQUINA AL TRAMO Y COMENZO A SACAR EL AZULOE DE ENTRE LOS HUROS CERCHA QUE ESTABAN PARCIALMENTE DESTRUIDOS, SIMULTANEAMENTE SE HIZO UN BORDO

DE COSTALES AGUAS ARRIBA Y SE INSTALARON DOS BOMBAS DE 3" PARA ABATIR LAS FILTRACIONES QUE PARA ESE ENTONCES ERAH MAYORES YA QUE COHENZABA A LEVANTARSE EL NIVEL FREATICO. SE REPARARON LOS MUROS CERCHAS, SE TERMINO DE LIMPIAR A MANO EL AZOLVE, SE COLOCARON LOS CAHALONES, SOBRE LA MARGEN IZQUIERDA YA QUE POR LA DERECHA YA NO HABIA ACCESO PORQUE EL AGUA HABIA DESTRUIDO LAS CALLES.

A NUESTROS VECIHOS DE AGUAS ARRIBA LE FALTABA UN TRAMO DE 9.50 MTS DE CUBETA PARA CERRAR CONTRA NOSOTROS Y APROVECHANDO LA MANIOBRA SE PREPARO PARA COLAR JUNTO CON NOSOTROS.

EL CONCRETO EMPEZO A LLEGAR A LAS TRES DE LA TARDE, SE NECESITABAN APROXIMADAMENTE 110.0 M3 PARA LAS TRES CUBETAS; COMO A LAS CINCO COPRESA AVISO QUE YA NO PODIA COMPLETAR EL PEDIDO PORQUE SE LES HABIA TERMINADO EL CEMENTO, FALTABAN UNOS 30 M3 PARA COMPLETAR AL MENOS LAS CUBETAS, DEJANDO LOS HOMBROS PENDIENTES. CONSEGUIMOS QUE MOVICRETO NOS COMPLETARA ESOS METROS CUBICOS FALTANTES Y POR FIN A LAS 8:00 PM, 14 HORAS DESPUES DE INICIADA LA JORNADA, TERMINAMOS DE PULIR LAS FANOSAS CUBETAS Y A LAS 10:30 PM VOLVIO A BAJAR OTRO CAUDAL DE AGUA, PERO HABIAMOS CONSEGUIDO COLAR LA PARTE MAS DIFICIL, LA CUBETA.

EL LUNES LLEGAMOS A OBRA CON LA INTENCION DE COLAR LOS HOMBROS DE LA CUBETA, PERO NOS ENCONTRAMOS CON QUE, UNA VEZ MAS, EL DESVIO SE HABIA ROTO AHORA ENTRE LOS TRAMOS V Y VI Y TAMPOCO TENIAN INTENCION DE ARREGLARLO PRONTO. SUBIMOS UNA VEZ MAS LA RETRO CAT 235 A TAPOHAR Y LE LLEVO 2 1/2 HORAS CONTROLAR EL AGUA, REPONIENDO EL BORDO INTERIOR DEL CAHAL; UNA VEZ DESVIADA EL AGUA SE DESAZOLVO LA ZONA DE LOS HOMBROS, CONCENTRANDO EL AGUA QUE AUN CORRIA DENTRO DEL COLECTOR CON COSTALERA AL CENTRO DE LA CUBETA, Y COMENZAMOS A COLAR LOS DE UN LADO, A LA 1:30 PM PERO COMO A

LAS 4:00 PM CAYO OTRA TORRENTA IMPIDIENDONOS TERMINAR LA OTRA MARGEN, INCLUSIVE TUVIMOS QUE REGRESAR UN TIEMPO DE CONCRETO POR NO PODER VACIARLO. LOS HOMBROS SE CIBRARON CON LOS LARGUEROS DE LA CIBRA METALICA TROQUELADOS ENTRE SI. ADEMÁS, POR SI FUERA POCO, TUVIMOS QUE ARREGLAR LA CALLE DE INGRESO, QUE PARA ESE ENTONCES SOLO QUEDABA UNA, TODAS LAS DEMAS ESTABAN TOTALMENTE DESTRUIDAS, PARA DAR ACCESO A LOS TIEMPOS.

EL MARTES, NUEVAMENTE ESTABA ROTO EL DESVIO, AHORA EN EL TRAMO V Y ENTRE EL V Y VI Y COMO SE HACIA COSTUMBRE NO LES URGIA REPARARLO; UNA VEZ NOS SUBIMOS LA RETRO CAT 235 Y TARDO 3 HORAS EN CONTROLAR EL AGUA. YA QUE SE CONTROLÓ, SE DESVIO EL AGUA REHAYENTE CON COSTALES Y SE COLARON LOS HOMBROS DE LA MARGEN IZQUIERDA QUE NO ALCANZAMOS A COLAR EL DIA ANTERIOR.

AL SIGUIENTE DIA, MIERCOLES, CIBRAMOS TODOS LOS 16 MTS DE MURO DE AMBOS LADOS, TERMINANDO DE PREPARARLOS ALREDEDOR DE LAS 2:00 DE LA TARDE Y COMO YA CON LAS TORRENTAS SE HABIA COMPLICADO EL ACERCARSE CON LOS TIEMPOS A LOS TALUDES PARA DESCARGAR CON CANALONES EL CONCRETO, SE RENTO UNA BOMBA TELESCOPICA PARA EL COLADO TERMINANDOLO EN MEDIO DE UNA TORRENTA A LAS 7 DE LA NOCHE. PREVIENDO LOS APOYOS PARA LAS VIGAS DE CIBRA DE LA LOSA, SE DEJARON AHOGADOS LADRILLOS DE LAHA PARA FACILITAR LA ABIERTA DE LA CAJA.

EL JUEVES EL AGUA AMANECIO CORRIENDO OTRA VEZ POR EL COLECTOR, ESPERAMOS A QUE BAJARA UN POCO EL NIVEL Y CON AGUA COMO A 1 MT DE ALTURA SE EMPEZO A DESCIBRAR LOS MUROS, HUY LENTAMENTE POR QUE SE DIFICULTABA CON LA CORRIENTE, ADEMAS SE INICIO LA ABIERTA DE CAJAS PARA LAS VIGAS Y SE ACERCO LAS VIGAS LA CHAROLA Y EL ACERO PARA PREPARARNOS.

A LA 1:00 PM LA SUPERVISION NOS PIDIO QUE RETIRARAMOS DEL CAUCE TODO EL MATERIAL, HERRAMIENTA Y EQUIPO, PORQUE NECESITABA HUBER UN BORDO REGULADOR QUE SE HABIA CONSTRUIDO AL PIE DE LA CORTINA DE LA PRESA DE OSORIO, ESTO ES AL INICIO DEL EXISOR, CON EL FIN DE PODER TERMINAR UNA ZONA DEL PARQUE DE LA SOLIDARIDAD IBEROAMERICANA QUE ESTABA INUNDADO. SUPUESTAMENTE A LAS 4:00 PM IBA HACERSE EL MOVIMIENTO, POR LO QUE NOS AVOCAMOS A RETIRAR TODO LO QUE YA TENIAMOS DISPUESTO PARA EL COLADO DE LA ULTIMA LOSA Y A TERMINAR LAS CAJAS; PERO A FIN DE CUENTAS LA RUPTURA DEL BORDO SE HIZO HASTA LAS 7:30 PM Y EL CAUDAL SOLO LLEGO LA MITAD DE LA SECCION DEL COLECTOR SIN NINGUN PELIGRO.

POR FIN EL VIERNES, SE CIMBRÓ Y ARMO LA ULTIMA LOSA TERMINANDO DE PREPARARLA A LAS 4 DE LA TARDE Y COMO SE AVECINABA UNA TORRENTE SE SUSPENDIO EL COLADO PARA EL DIA SIGUIENTE. SE APROVECHO PARA COMPLETAR LOS RELLENOS DE ESA ZONA HASTA EL NIVEL DEL MURO PARA FACILITAR LA MANIOBRA. A TODO LO LARGO DEL TRAMO SE PROCURO RELLENAR HASTA NIVEL DE MURO, DESPUES DE UN DIA DE COLADO, PARA FACILITAR LA MANIOBRA DEL CIMBRADO Y COLADO DE LA LOSA, Y YA CUANDO COMENZO EL TEMPORAL DE LLUVIAS SE CABECEABAN LOS RELLENOS EN LOS EXTREMOS CON UN MURO DE CONTENCION A BASE DE TRES HILERAS DE COSTALES RELLENOS DE ARENA, PARA EVITAR QUE LAS GRECIENTES DESLAVARAN LOS RELLENOS.

ASI EL SABADO 6 DE JULIO SE HIZO EL COLADO DE LA ULTIMA LOSA TERMINANDO, CON ELLO, PRIMERO QUE TODOS LOS DEHAS CONTRATISTAS Y CON EL TRAMO MAS LARGO. LOS ANTERIORES DIAS, EN QUE NO SE PUDO ATACAR EL COLECTOR, SE APROVECHARON PARA ACARREAR A BODEGA TODO EL EQUIPO Y HERRAMIENTA QUE NO SE ESTABA UTILIZANDO YA, CONCLUYENDO LA MANIOBRA EL MISMO SABADO.

CON ESTO SOLO NOS QUEDABA PENDIENTE SACAR LA CIHURA, PERO NO SE PUDO SI NO HASTA 15 DIAS DESPUES, YA QUE EL TEMPORAL DE LLUVIAS NO AHORABA Y EL AGUA DEL ARROYO NO CABIA EN EN DESVIO; EL CUAL DE HECHO HUBO QUE DESBARATARLO PORQUE SE ESTABA ABRIENDO PELIGROSAMENTE HACIA LAS CASAS.

EL COLADO DE LOS ULTIHOS 16 METROS DE COLECTOR NOS LLEVO PUES 10 DIAS COSA QUE AL RITHO QUE LLEVABAMOS ERA TAREA DE 3, PERO CON LOS ELEMENTOS EN CONTRA, LA OBRA SALE DE SU CURSO Y NO HAY NADA QUE HACER HAS QUE ESPERAR OPORTUHNIDADES Y APROVECHARLAS COMO LO HICIMOS. ADEHAS TERMINAMOS JUSTO A TIEMPO YA QUE HUBO QUIENES A CAUSA DEL TEMPORAL NO PUDIERON TERMINAR HASTA DOS MESES DESPUES, ELEVANDO SUS COSTOS INDIRECTOS.

UNA DE LAS CLAVES PARA REALIZAR ESTA OBRA EN ESTE TIEMPO TAN REDUCIDO (3 1/2 MESES) Y CON LAS CONDICIONES DE TERRENO Y EL TEMPORAL ENCIHA, FUE QUE, TANTO LOS RESIDENTES Y SU SERVIDOR QUE FUNGIA COMO SUPERINTENDENTE, PERMANECIMOS EN OBRA TODO EL TIEMPO QUE ESTUVIERON LOS OBREROS, LO CUAL LOS MOTIVABA A CUMPLIR CON LA META TRAZADA. ADEHAS, COMO LA OBRA LLEVABA UNA INERCIA DESHEDIDA, DIARIO LLEGABA A OBRA A LAS 7:00 AM PARA REVISAR TODO EL TRAMO, COMO HABIA QUEDADO DESPUES DE LA NOCHE Y ASI PODER PROGRAMAR LAS ACTIVIDADES DEL DIA, PARA QUE CUANDO LLEGARAN RESIDENTES Y OBREROS SE AVOCARAN DE INHEDIATO A LAS TAREAS DEL DIA, CON EL CONSIGUIENTE AHORRO DE TIEMPO.

OTRO ELEMENTO, IMPORTANTISIMO, FUE EL CONVENIO QUE SE LOGRO PARA LOS PAGOS, YA QUE SIEHPRE SE CONTO CON LIQUIDEZ SUFICIENTE PARA LOS GASTOS DE LA OBRA. POR QUE LA VELOCIDAD DE CONSTRUCCION HUNCA HUBIERA SIDO ALCANZADA POR LA DE ESTIMACION POR LA LENTITUD DEL PROCESO CON LA DEPENDENCIA.

VII. CONTROL DE OBRA

VII.- CONTROL DE OBRA

7.1 INTRODUCCION

SE CONSIDERA EL CONTROL EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA COMO EL "ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS QUE PERMITEN DETECTAR ERRORES, DESVIACIONES, CAUSAS Y SOLUCIONES, DE UNA MANERA EXPEDITA Y ECONOMICA" (1)

LA PLANEACION Y PROGRAMACION PROPORCIONAN UNA BASE PARA EJECUTAR EL TRABAJO; LAS DIFERENTES ACTIVIDADES IDENTIFICADAS BAJO LA ORGANIZACION Y LA DIRECCION, PROPORCIONAN LOS MEDIOS CON LOS CUALES EL TRABAJO SE PUEDE LLEVAR A CABO. EL CONTROL COMPRENDE LAS ACTIVIDADES QUE REALIZA EL ADMINISTRADOR PARA ASEGURAR QUE EL TRABAJO EJECUTADO, ENCAJA CON LO QUE FUE PLANEADO.

EL CONTROL ES UN COSTO EN SI MISMO, NO ES PRODUCTIVO EN TERMINOS DE UNIDADES FINALES, POR TANTO EL CONTROL EFECTIVO, SERA EL QUE MENOS CUESTE EN TIEMPO, DINERO Y ESFUERZO, PERO QUE, SIN EMBARGO PROPORCIONE UNA VISIBILIDAD ADECUADA EN FORMA PERIODICA. POR ADECUADA SE ENTIENDE LA MINIMA CANTIDAD DE DATOS NECESARIOS PARA INFORMAR SOBRE LA SITUACION ACTUAL DE LOS FACTORES IMPORTANTES QUE SE ESTAN MOVIENDO; LA PERIODICIDAD IMPLICA LA DISPONIBILIDAD DE ESTOS DATOS A TIEMPO PARA TOMAR UNA ACCION CORRECTIVA. EL MENOR COSTO SIGNIFICA QUE LOS DATOS SE DEBEN OBTENER DE TAL MANERA QUE PRODUZCAN LA MENOR INTERRUPCION POSIBLE DE LOS ESFUERZOS PRODUCTIVOS ACTUALES DE LA EMPRESA.

(1) SUAREZ SALAZAR, "ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS", LIHUSA, MEXICO.

LOS ELEMENTOS A CONTROLAR EN UNA OBRA SERIAN BASICAMENTE:

- a) RECURSOS
- b) TIEMPO
- c) CALIDAD
- d) COSTO

LA CANTIDAD O COMPLEJIDAD DEL CONTROL QUE REQUIERA UNA OBRA ESPECIFICA DEPENDERA DEL GRADO DE DIFICULTAD O TAMAÑO DE LA MISMA, DE LA BUENA PLANEACION Y PROGRAMACION QUE SE HAYA HECHO DE ELLA Y POR QUE NO, DE LA HABILIDAD Y CONFIANZA DE QUIEN LA EJECUTA; POR QUE A UN INGENIERO CON EXPERIENCIA LE SERA MAS DIFICIL OCASIONAR DESVIACIONES QUE VAYAN EN DETRIMENTO DE LA OBRA Y ADEMAS, SI HAY CONFIANZA EN EL, NO SERA NECESARIO EJERCER UN CONTROL DIRECTO Y CONSTANTE SOBRE SUS ACCIONES.

7.2 CONTROL DE RECURSOS

SE DEBE PROCURAR DURANTE TODO EL TIEMPO DE REALIZACION DE LA OBRA EL CORRECTO APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS QUE INTERVIENEN EN ELLA: MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO; Y PARA ELLO CREAR SISTEMAS SENCILLOS PARA CONTROLAR SU USO.

EL CONTROL DE MATERIALES SE PUEDE HACER CON EL ALMACENISTA Y VELADOR, EL ALMACENISTA REGISTRA ENTRADAS Y SALIDAS QUE SE REVISAN PERIODICAMENTE PARA COMPROBAR EXISTENCIAS Y EL VELADOR LOS CUIDA FUERA DE HORARIOS DE TRABAJO. CON ESTO SE GARANTIZA QUE LOS MATERIALES SUMINISTRADOS PERMANEZCAN Y SEAN USADOS EN ESA OBRA, PERO ADEMAS, HAY QUE ESTAR CHECANDO QUE NO SE DESPERDICIE Y QUE EL PROPORCIONAMIENTO O CANTIDAD A USAR DE ELLOS POR UNIDAD DE OBRA SEA EL ADECUADO, ESTO ES RESPONSABILIDAD DEL MAESTRO Y DEL RESIDENTE.

OBVIAMENTE, PARA FACILITAR LA LABOR DEL CONTROL DE MATERIALES SE DEBE CREAR LA INFRAESTRUCTURA DE ALMACENES NECESARIA SEGUN EL TIPO DE MATERIAL, ASI, POR EJEMPLO, HABRA ALMACENES ABIERTOS PARA LOS MATERIALES QUE NO SEAN AFECTADOS POR LLUVIA O SOL COMO PUEDEN SER AGREGADOS, BLOCK, LADRILLO, VARILLA, ETC; ALMACENES CUBIERTOS PARA CEHENTO, CAL, ADHESIVOS, TUBERIA, ETC. Y ALMACENES CERRADOS PARA MATERIALES PEQUEÑOS Y COSTOSOS COMO CONEXIONES, CLAVES, TORHILLOS, ACCESORIOS, ETC. POR OTRO LADO ES SAHO RESTRINGIR AL MAXIMO EL ACCESO DEL PERSONAL A LOS ALMACENES, SOBRE TODO AQUEL EN QUE ESTAN LOS MATERIALES PEQUEÑOS Y COSTOSOS PARA DIFICULTAR QUE EXISTAN ROBOS DE LOS HISHOS.

PARA EL CONTROL DE LA HANO DE OBRA, EL SISTEHA MAS FACIL Y ECONOMICO ES HANEJARLA BAJO EL SISTEHA DE DESTAJO, ESTO ES PAGAR A LOS OBREROS POR UNIDAD DE OBRA TERMIADA, YA QUE DE ESTA MANERA SE EVITAN MUCHOS MANDOS INTERMEDIOS PARA SUPERVISAR QUE CUMPLAN CON SU HORARIO DE TRABAJO. EN OBRAS DONDE POR SU NATURALEZA NO SE PUEDA HACER POR DESTAJO, SE DEBEN ESTABLECER SISTEHAS PARA QUE EL PERSONAL LABORE TODO EL TIEMPO DE SU JORNADA; SE PUEDE ELABORAR UNA LISTA DE ASISTENCIAS Y CHECARLA AL MENOS DOS VECES POR DIA, PERO ADEMAS ASIGNAR MANDOS INTERMEDIOS POR BRIGADAS, CUADRILLAS O ZONAS PARA QUE ALGUIEN DE CONFIANZA SIEHPRE ESTE MOVILIZANDO A LOS OBREROS.

ADEHAS SE DEBE CUIDAR QUE LAS TAREAS ASIGNADAS A CADA OBRERO SEAN LAS ADECUADAS DE ACUERDO CON SU HABILIDAD YA QUE ESTO FACILITA SU CONTROL, YA QUE SI A ALGUIEN SE LE ENCOMIENDA UNA TAREA QUE NO COHOZCA O DOMINE LE SERA MAS DIFICIL HACERLA A TIEMPO Y CON CALIDAD, POR LO QUE REQUERIRA MAS TIEMPO DE SUPERVISION Y ENCARECERA EL CONTROL.

EN EL CONTROL DE EQUIPO Y HERRAMIENTA SE DEBE CUIDAR QUE PERMANEZCAN EN LA OBRA ASIGNADA Y QUE SU USO SEA RACIONAL; PARA LOGRAR QUE PERMANEZCA EN EL SITIO DE LA OBRA SE PUEDE HACER UN ALMACEN DE HERRAMIENTA Y EQUIPO CERRADO Y CON MOBILIARIO ADECUADO PARA QUE DE MANERA ORDENADA SE GUARDE EN EL TODO LO QUE PUEDA SER FACILMENTE TRASLADADO Y EL ALMACENISTA LLEVARA UN RECORD DIARIO DE QUIEN TOMA TAL O CUAL HERRAMIENTA O EQUIPO Y DE SI LO RETORNA AL ALMACEN AL FINAL DE LA JORNADA Y SEMANALMENTE SE REvisa QUE TODO ESTE AUN EN OBRA Y SI NO, QUIEN LO TOMO PARA QUE LO DEVUELVYA O REPONGA, ANTES DE RECIBIR SU PAGA.

PARA ASEGURAR SU USO RACIONAL SE DEBE PONER CUIDADO QUE QUIEN VAYA A USAR DETERMINADA HERRAMIENTA O EQUIPO LO CONOZCA LO SUFICIENTE PARA NO IR A ESTROPEARLO.

EN OBRAS DONDE EL EQUIPO Y HERRAMIENTA, EN TIPO Y CANTIDAD, LO JUSTIFIQUE, CONVENDRA TENER UN MECANICO EN OBRA PARA QUE CONTROLE SU MANTENIMIENTO Y REPARACIONES.

EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS, DADO QUE EL AREA DE TRABAJO ES FUNDAMENTALMENTE EN CAMPO, ES COMUN QUE EL EQUIPO SEA CONSTANTEMENTE ROTADO DE OBRA EN OBRA Y AL ALMACEN GENERAL, PARA CONTROLAR ESTOS MOVIMIENTOS Y ASI LOGRAR QUE NO SE EXTRAVIEN Y CONOCER SU UBICACION EN UN MOMENTO DETERMINADO, EL O LOS CHOFERES DE LOS VEHICULOS DEBEN HACER UN REPORTE SEMANAL DE LOS MOVIMIENTOS, ADEMAS DE QUE EL ALMACENISTA GENERAL DEBE REPORTAR LAS EXISTENCIAS SEMANALES, PARA COTEJARLAS CON ESTOS Y DETERMINAR SI EXISTEN O NO FUGAS EN EL SISTEMA.

PARA EL EQUIPO MAYOR SE DEBE ASIGNAR UN ENCARGADO QUE CONTROLE SU MANTENIMIENTO, REPARACIONES Y USO EN TODAS LAS OBRAS, YA QUE DADA SU NATURALEZA, REQUIEREN DE MAYOR CONTINUIDAD EN

ESTAS AREAS Y NO FUNCIONARIA SU CONTROL SI SE ENCOMIENDA A CADA ENCARGADO DONDE VA SIENDO ASIGNADO.

EXISTEN NUMEROSOS FORMATOS PARA LA REALIZACION DE LOS CONTROLES ANTERIORMENTE MENCIONADOS, PERO EL MEJOR SERA EL QUE EN FORMA BREVE INFORME SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS Y ACUSE DESVIACIONES PARA TOMAR ACCIONES CORRECTIVAS, Y QUE ADEMAS SEA DE FACIL MANEJO PARA QUE NO DESVIE DEMASIADO LA ATENCION DE QUIENES LO MANEJAN ENCARECIENDO SU USO. ADEMAS, DEBIDO A QUE EN UNA OBRA SE MANEJAN INCONTABLES RECURSOS DE DISTINTA INDOLE, PRETENDER LLEVAR UN CONTROL SUVALENTE DETALLADO DE LOS MISMOS SERIA INCOSTEABLE, LO IMPORTANTE ES QUE SE DEHOTE INTERES POR EL CONTROL PARA QUE LOS ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN ELLA ESTEN CONCIENTES DE QUE AL TRATAR DE ABUSAR PUEDEN SER DETECTADOS Y SANCIONADOS.

7.3 CONTROL DE TIEMPO

ES BIEN SABIDO QUE NINGUN METODO DE PLANEACION Y PROGRAMACION ES TAN PERFECTO COMO PARA PODER PREDETERMINAR CUALQUIER EVENTUALIDAD. ES FRECUENTE, EN EL CASO DE LA CONSTRUCCION, QUE SURGAN CONTINGENCIAS (MAL CLIMA, RETRASO DE PROVEDORES, DISPUTAS LABORALES) QUE OCASIONAN RETRASOS EN EL PROGRAMA ORIGINAL. DURANTE LA EJECUCION DE UNA OBRA ES NECESARIO LLEVAR UN CONTROL QUE NOS PERMITA TOMAR LAS MEDIDAS APROPIADAS, A TIEMPO, PARA REGRESAR A NUESTRO PROGRAMA ORIGINAL EN ESTAS EVENTUALIDADES. ESTAS MEDIDAS REPRESENTAN LAS FASES MONITOREA Y REPROGRAMADORA DEL SISTEMA ADMINISTRATIVO, A LAS QUE SE LE CONOCE COMO EL CONTROL DE TIEMPO DEL PROYECTO.

EL CONTROL DE TIEMPO DEL PROYECTO TIENE COMO FIN EL MANTENER EL TRABAJO DENTRO DEL PROGRAMA, PARA LO CUAL REQUIERE DE LAS SIGUIENTES ACCIONES:

1. REPORTE Y REGISTRO DEL PROGRESO DE LA OBRA.
2. COMPARACION DEL TRABAJO REALIZADO CON EL TRABAJO PROGRAMADO.
3. TOMA DE MEDIDAS APROPIADAS PARA CORREGIR DESVIACIONES.
4. REPROGRAMACION DEL TRABAJO CONSIDERANDO LAS EXPERIENCIAS OBTENIDAS.

EL PRIMER ASPECTO DEL CONTROL DE TIEMPO REQUIERE UN SISTEMA A TRAVES DEL CUAL PODAMOS CUANTIFICAR EL PROGRESO DE LA OBRA Y REGISTRARLO DE TAL MANERA QUE PERMITA UNA RAPIDA IDENTIFICACION DEL ESTADO. ES IMPORTANTE QUE ESTE REGISTRO GUARDE RELACION CON LA FORMA EN QUE FUE PLANEADO Y PROGRAMADO EL TRABAJO, YA QUE PARA PODER DETECTAR LAS DESVIACIONES OCURRIDAS, SERA NECESARIO COMPARARLO CON EL PROGRAMA ORIGINAL.

ESTE REPORTE Y REGISTRO DEBERA REALIZARSE, CON UNA PERIODICIDAD QUE PERMITA TOMAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS ANTES DE QUE LAS CONSECUENCIAS SEAN IRREVERSIBLES; USUALMENTE, SE ACOSTUMBRA ELABORAR ESTE REPORTE SEMANALMENTE, AUNQUE EN CADA CASO EL ADMINISTRADOR DEBERA TOMAR EN CUENTA LAS CARACTERISTICAS DEL PROYECTO PARA DECIDIR LA PERIODICIDAD CON QUE DEBERA EFECTUARSE.

EN LA ELABORACION DE LOS REPORTES DEBERAN SER TOMADAS EN CUENTA, COMO LAS MAS IMPORTANTES, AQUELLAS ACTIVIDADES CRITICAS O CON Poca HOLGURA, YA QUE EL RETRASO EN ESTAS SIGNIFICA CASI INVARIABLEMENTE UN RETRASO EN TODA LA OBRA Y LAS ACCIONES CORRECTIVAS REQUERIRAN DE UNA REPROGRAMACION DE LAS ACTIVIDADES SUBSECUENTES PARA RECUPERAR EL TIEMPO, CON EL CONSABIDO AUMENTO EN EL COSTO.

EL PROGRESO DE CUALQUIER ACTIVIDAD PUEDE SER MEDIDO DE DIFERENTES MANERAS. LAS MAS COMUNES SON LAS SIGUIENTES:

1. NUMERO DE DIAS TRABAJABLES PARA COMPLETAR LA ACTIVIDAD.
2. PORCENTAJE ESTIMADO DE AVANCE EN LA ACTIVIDAD.
3. CANTIDAD DE UNIDADES DE TRABAJO REALIZADAS.

LA MANERA EN QUE EL CONTRATISTA EXPRESE EL PROGRESO DEPENDERA DE LA FORMA DE OPERACION QUE SE CONVENGA, SIN EMBARGO, LOS DATOS OBTENIDOS DE UNA FORMA PUEDE SER CONVERTIDOS A OTRA MEDIANTE LAS SIGUIENTES RELACIONES:

$$\text{PORCENTAJE DE AVANCE} = \frac{\text{NUMERO DE UNIDADES DE TRABAJO REALIZADAS}}{\text{NUMERO DE UNIDADES DE TRABAJO REQUERIDAS}}$$

$$\text{PORCENTAJE DE AVANCE} = \frac{\text{DIAS REQUERIDOS PARA TERMINAR LA ACTIVIDAD}}{\text{TOTAL DE DIAS REQUERIDOS POR LA ACTIVIDAD}}$$

ES OBVIO QUE EL SISTEMA DE CONTROL SERA TAN BUENO COMO LA INFORMACION QUE SE LE PROPORCIONE. SI LOS REPORTES DEL PROGRESO SON IMPRECISOS, LAS DECISIONES ADMINISTRATIVAS SERAN EN VAHO. ES

HUY IMPORTANTE QUE LA MEDIDA DEL PROGRESO SEA LLEVADA A CABO DE MANERA CONCIENTE Y CON RAZONABLE PRECISION.

NO ES NECESARIO ENLISTAR, EN EL REPORTE SEMANAL, AQUELLAS ACTIVIDADES TERMINADAS EN REPORTE ANTERIORES O AQUELLAS QUE NO ESTEN PROXIMAS A COMENZAR. EL ARCHIVO DE LOS REPORTE DE PROGRESO SEMANAL CONSTITUIRA UN REGISTRO HISTORICO DE LA OBRA.

TODOS LOS REPORTE RECIBIDOS POR EL ENCARGADO DEL CONTROL DEBERAN SER ANALIZADOS COMPARATIVAMENTE CON EL PROGRAMA. UNA FORMA PRACTICA Y EFECTIVA DE HACERLO, ES ATRAVES DE UN DIAGRAMA DE BARRAS. EL DIAGRAMA DE BARRAS MUESTRA LAS FECHAS DE INICIO Y TERMINACION DE LAS ACTIVIDADES, TANTO PROGRAMADAS COMO REALES Y PUEDE ADEMAS MOSTRAR LA REPROGRAMACION DE LAS ACTIVIDADES QUE LO REQUIEREN. DE ESTA FORMA, SE PUEDE DAR CUENTA DEL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD, COMPARARLO CON LO PROGRAMADO Y CONOCER EL ESTADO QUE GUARDA LA OBRA.

EN ESTE DIAGRAMA, PODEMOS TAMBIEN ANOTAR ALGUNOS DATOS QUE NOS AYUDEN A VISUALIZAR LAS ACTIVIDADES MAS IMPORTANTES Y LAS NECESIDADES PRINCIPALES, TALES COMO LAS ACTIVIDADES CRITICAS Y LAS ENTREGAS DE MATERIALES UN EJEMPLO DE TODO ESTO SE MUESTRA EN LA GRAFICA SIGUIENTE:

REPORTE DEL AVANCE EN DIAGRAMA DE BARRAS

ACTIVIDAD	JUNIO										JULIO											
	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	1	2	5	6	7	8	9	12	
PREPARACION DEL LUGAR +																						
LIMPIEZA Y TRAZO +																						
EXCAVACION ESTRUCTURA 1 +																						
EXCAVACION ESTRUCTURA 2																						
HINCADO PILOTOS ESTR. 1 +					0		0															
HINCADO PILOTOS ESTR. 2							0	0														

|||| ACTIVIDAD PROGRAMADA ||| ACTIVIDAD REPROGRAMADA ||| : | ACTIVIDAD EN PROCESO
 0 ENTREGA IMPORTANTE PROGRAMADA 0 ENTREGA IMPORTANTE RECIBIDA — PORCENTAJE TERMINADA
 + ACTIVIDAD CRITICA

SIN EMBARGO, A PESAR DE QUE EL DIAGRAMA DE BARRAS ES UN INSTRUMENTO DE GRAN UTILIDAD PARA EL CONTROL DE TIEMPO, NO MUESTRA LAS DEPENDENCIAS OPERACIONALES POR LO QUE, SI SE PRETENDE LOGRAR UN CONTROL OPTIMO, SE DEBE HACER USO DEL DIAGRAMA DE BARRAS EN CONJUNTO CON UN DIAGRAMA DE FLECHAS DE LA OBRA.

UNA VEZ QUE SE TIENE CONOCIMIENTO DE ALGUNA ACTIVIDAD QUE HA SUFRIDO ALGUN RETRASO, ES NECESARIO INVESTIGAR LA REPERCUSION QUE ESTE RETRASO CAUSARA EN LA OBRA. CUANDO LA ACTIVIDAD CUENTA CON UNA HOLGURA TAL QUE EL RETRASO NO AFECTA A OTRAS ACTIVIDADES, NO ES NECESARIO TOMAR MEDIDAS PARA CORREGIRLA, SOLO DEBERA CUIDARSE QUE DICHA ACTIVIDAD NO SUFRA MAS RETRASOS. SIN EMBARGO, EN EL CASO DE ACTIVIDADES CRITICAS O DE ACTIVIDADES CUYO RETRASO REBASA LA HOLGURA EXISTENTE, ES NECESARIO TOMAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS QUE PERMITAN VOLVER A EL PROGRAMA ORIGINAL. ESTAS ACCIONES CORRECTIVAS EN GENERAL SIGNIFICAN LA REPROGRAMACION DE ACTIVIDADES FUTURAS, EN ALGUNOS CASOS ACORTANDO LOS TIEMPOS DE EJECUCION DE LAS MISMAS, PARA PODER CUMPLIR CON EL PROGRAMA ORIGINAL.

EN LA MAYORIA DE LOS CASOS, PUEDEN HACERSE REDUCCIONES EN LOS TIEMPOS DE ALGUNAS ACTIVIDADES DE TAL MANERA QUE NO SE VEA AFECTADO EL TIEMPO TOTAL DE EL PROYECTO, AUNQUE EXISTEN OCASIONES EN QUE, POR DIVERSAS RAZONES, ES NECESARIO MODIFICAR EN MAYOR O MENOR GRADO EL TIEMPO TOTAL; POR EJEMPLO, CUANDO EL PROYECTO SUFRE RETRASOS EN SUS ULTIMAS ETAPAS, ES DIFICIL REDUCIR SUFICIENTEMENTE LOS TIEMPOS PARA REGRESAR AL PROGRAMA.

LA TOMA DE UNA ACCION CORRECTIVA ES LA ETAPA DEL PROCESO DE LA ADMINISTRACION EFECTIVA. ES EL MEDIO POR EL CUAL SE AJUSTA LA EJECUCION OPERACIONAL PARA ASEGURAR LA CONSECUION SATISFATORIA

DE LOS OBJETIVOS TRAZADOS PARA QUE SEA EFECTIVA. DEBE TENER EN CUENTA LAS CAUSAS, ASI COMO LOS SINTOMAS DE LAS VARIACIONES QUE SE HAN IDENTIFICADO.

ADENAS, EN LO POSIBLE, DEBE SER UTILIZADA COMO UNA EXPERIENCIA POSITIVA DE APRENDIZAJE DE LOS INVOLUCRADOS Y OFRECER LA POSIBILIDAD DE AUTOCORRECCION CUANDO ASI CONVENGA.

A MEDIDA QUE SE AVANZA EN LA OBRA, LOS REPORTES DEL AVANCE SEMANAL RECIBIDOS MUESTRAN LAS VARIACIONES CON RESPECTO AL PLAN ORIGINAL. LA MAGNITUD DE DICHAS VARIACIONES, ANALIZADAS CON LOS DIAGRAMAS, DETERMINAN SI ES NECESARIO O NO RECOMPUTAR O REDIBUJAR EL PROGRAMA Y EL DIAGRAMA RESPECTIVAMENTE.

CUANDO EL PROGRESO DE LA OBRA HA SEGUIDO EL PLAN TRAZADO Y EL PROGRAMA SE HA MANTENIDO DENTRO DE LOS LIMITES RAZONABLES, COMUNICENTE NO SE REQUIERE UNA ACTUALIZACION DEL DIAGRAMA.

EN CASO DE QUE LAS DESVIACIONES AMERITEN UNA ACTUALIZACION ES CONVENIENTE REDIBUJAR LOS DIAGRAMAS DE FLECHAS EN PAPEL CALCA SOBRE EL DIAGRAMA ORIGINAL, MOSTRANDO LAS DURACIONES DE LAS ACTIVIDADES QUE FALTAN POR DESARROLLARSE.

PARA LA REPROGRAMACION DEL PLAN SE REQUIERE LA SIGUIENTE INFORMACION:

1. LISTA DE ACTIVIDADES TERMINADAS
2. NUEVAS ACTIVIDADES QUE SE SUMAN AL PROGRAMA
3. ACTIVIDADES ORIGINALES QUE SERAN ELIMINADAS
4. CAMBIO EN LA LOGICA DEL TRABAJO
5. CAMBIOS EN FECHAS DE ENTREGA DE RECURSOS O MATERIALES
6. TIEMPOS ESTIMADOS PARA CONCLUIR ACTIVIDADES YA INICIADAS
7. TIEMPOS ESTIMADOS DE DURACION DE LAS ACTIVIDADES FUTURAS

CON ESTA INFORMACION SE PUEDE PROCEDER A LA REPROGRAMACION; TODOS LOS COMPUTOS SERAN INICIADOS CON LA FECHA ACTUAL, MAS BIEN QUE CON UN TIEMPO DE ORIGEN CERO. LAS DURACIONES DE LAS ACTIVIDADES YA TERMINADAS SE TOMAN COMO CERO. PARA LAS ACTIVIDADES YA INICIADAS, SE CONSIDERA EL TIEMPO ESTIMADO PARA SU TERMINACION. ES POSIBLE QUE LA ACTUALIZACION DEL PROGRAMA MODIFIQUE LA RUTA CRITICA ORIGINAL, O QUE RESULTEN MULTIPLES RUTAS CRITICAS DIFERENTES A LAS ORIGINALES.

ES MUY IMPORTANTE EL CONTROL DE TIEMPO DE EJECUCION DE UNA OBRA, YA QUE, COMO SE EXPUSO EN EL CAPITULO DE PLANEACION, GUARDA RELACION DIRECTA CON LOS COSTOS DE LA OBRA Y LAS DESVIACIONES EN EL TIEMPO OPTIMO DE EJECUCION CONDUCIRAN A UNA ELEVACION DEL COSTO.

7.4 CONTROL DE CALIDAD.

PARA EL CONTROL DE CALIDAD SE DEBEN ESTABLECER SISTEMAS ACORDES CON LA COMPLEJIDAD DE LA OBRA, ASI POR EJEMPLO, PARA CONTROLAR LA CALIDAD EN LA EJECUCION DE UNA CASA HABITACION BASTARA CON QUE EL RESIDENTE AUXILIADO POR EL MAESTRO ENCARGADO VIGILEN LOS PARAMETROS DE NIVELES, PLANOS, ESCUADRAS, DOSIFICACIONES DE MORTEROS, PERIODICAMENTE Y AL AZAR PARA VIGILAR QUE SE CUMPLA CON LAS ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION.

PARA UNA OBRA DE MAYOR MAGNITUD, SERA NECESARIO AUXILIARSE DE UN LABORATORIO PARA CONTROLAR LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES, LA DOSIFICACION DE LOS CONCRETOS, LA GRANULOMETRIA DE LAS BASES, LA COMPACTACION DE TERRAPLENES Y EN ALGUNOS CASOS INCLUSIVE AYUDARSE DE UN TOPOGRAFO PARA TRAZOS Y NIVELES.

Y EN TODOS LOS CASOS, EL CORRECTO CONTROL DE CALIDAD ASEGURARA LA EJECUCION DE LA OBRA DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES PREVIAMENTE ESTABLECIDAS, EN EL ENTENDIDO QUE EXAGERARLO ENCAJECERA SU COSTO Y SUBESTIMARLO PUEDE CONDUCIR A ERRORES QUE PONGAN EN PELIGRO LA ESTABILIDAD DE LA NISA Y POR ENDE LA IMAGEN DE LA EMPRESA.

ES ERROR COMUN PENSAR QUE REDUCIR LA CALIDAD EN UNA OBRA "ABARATARA" SU COSTO FINAL, AL USAR MATERIALES O MANO DE OBRA POR DEBAJO DE LOS ESTANDARES, PERO PUEDE LLEVAR A "ENCAJECERLA" AL TENER QUE ESTAR CONSTANTEMENTE REPARANDO DEFECTOS O VICIOS OCASIONADOS CON EL USO DE ESTA PRACTICA, ADEMAS DE QUE COMO LO COHENTABAMOS EN EL PARRAFO ANTERIOR, IRA EN DETRIENTO DE LA IMAGEN DE LA EMPRESA Y DE SUS VENTAS, YA QUE LA PRINCIPAL PROPAGANDA CON QUE CUENTA UNA EMPRESA CONSTRUCTORA SON SUS OBRAS REALIZADAS.

7.5 CONTROL DE COSTOS

EL SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS TIENE DOS FINALIDADES. UNA DE ELLAS ES LA OBTENCION DE TASAS DE PRODUCCION DE EQUIPO Y MANO DE OBRA PARA RETROALIMENTAR EL SISTEMA DE COSTOS Y HACER USO DE ELLAS EN PROYECTOS FUTUROS, Y LA OTRA ES LA DE MANTENER LOS COSTOS DEL PROYECTO DENTRO DEL PRESUPUESTO ESTABLECIDO. ES POR ELLO IMPORTANTE QUE EL CONTRATISTA MANTENGA EL MAXIMO CONTROL POSIBLE SOBRE LOS COSTOS EN LA OBRA Y PARA ELLO SE HACE NECESARIO QUE QUIENES LA EJECUTEN CONOZCAN A FONDO EL PRESUPUESTO DE LA NISA.

CON EL PRESUPUESTO ORIGINAL DEL PROYECTO SE PUEDEN EFECTUAR COMPARACIONES PERIODICAS DE LOS COSTOS REALES CON LOS COSTOS ESTIMADOS, PARA TAL FIN, PUEDEN SER USADOS TANTO LOS COSTOS UNITARIOS COMO LOS COSTOS TOTALES REALES O ESTIMADOS COMO BASE DE COMPARACION.

UN ANALISIS COMPARATIVO PERIODICO DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION PERMITE AL CONTRATISTA TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS, O LAS MODIFICACIONES REQUERIDAS, PARA YA SEA CORREGIR LOS COSTOS EXAGERADOS O JUSTIFICAR Y PROGRAMAR LOS INCREMENTOS EN EL COSTO.

PARA ACUMULAR Y ANALIZAR LOS COSTOS DEL PROYECTO SE REQUIEREN REGISTROS ESPECIALES QUE PERMITAN EL MAXIMO AHORRO POSIBLE EN TIEMPO Y DINERO. EL MANTENIMIENTO DE TALES REGISTROS DE LOS COSTOS DEL PROYECTO SE CONOCE COMO CONTABILIDAD DE COSTOS.

LA CONTABILIDAD DE COSTOS DEL PROYECTO NO ES INDEPENDIENTE DEL SISTEMA GENERAL DE CONTABILIDAD DEL CONTRATISTA. LA CONTABILIDAD DE COSTOS INCLUYE LA DETERMINACION CONTINUA DE COSTOS DEL PROYECTO, CANTIDADES DE OBRA PRODUCIDA, EL ANALISIS DE ESTOS DATOS Y SU PRESENTACION EN FORMA RESUMIDA.

EN UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS, TANTO EL EXCESO COMO LA INSUFICIENCIA DE DETALLE EN LOS DATOS ARROJADOS OCASIONARAN DIFICULTADES PARA SU ESTIMACION Y CONTROL.

EL GRADO DE DETALLE Y COMPLEJIDAD QUE DEBERA TENER UN SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS DEPENDERA SIEMPRE DE LA NATURALEZA Y CARACTERISTICAS DE LA OBRA, ASI COMO DEL TIPO DE CONTRATO BAJO EL CUAL SE TRABAJE. ASI, EXISTEN OBRAS QUE POR SU COMPLEJIDAD REQUIEREN DE UN SISTEMA SENCILLO Y OBRAS EN DONDE DEBERA SER MAS COMPLEJO. EN AMBOS CASOS, DEBERA PROCURARSE QUE EL SISTEMA ESCOGIDO SEA EL OPTIMO PARA EL PROYECTO.

LA CONTABILIDAD DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS REGISTRA LOS INGRESOS Y EGRESOS DE SUS OBRAS. LOS COSTOS DE LA OBRA ASOCIADOS CON MATERIALES, SUBCONTRATOS E INDIRECTOS, SON DE NATURALEZA MAS O MENOS CONSTANTE Y SU CONTROL SE VE ENFOCADO PRINCIPALMENTE A LOS CONTRARECIBOS O LAS POLIZAS DE CHEQUES APLICADAS A LAS ORDENES DE COMPRA, SUELDOS Y SUBCONTRATOS. CUANDO NO HAY ERRORES EN LA ESTIMACION INICIAL, LOS COSTOS DE ESTOS CONCEPTOS RARA VEZ SE APARTAN SIGNIFICATIVAMENTE DE LO PRESUPUESTADO.

LOS COSTOS DE MANO DE OBRA Y EQUIPO, SIN EMBARGO, SON MATERIA TOTALMENTE DISTINTA. ESTOS DOS CONCEPTOS ESTAN SUJETOS A CONSIDERABLE FLUCTUACION SI NO SE LLEVA UN CONTROL ADECUADO DE SUS COSTOS. ES POR ELLO QUE EL SISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTOS DE UN PROYECTO SE CONCENTRA EN EL CONTROL DE ESTAS DOS CATEGORIAS DE COSTOS. PARA CUALQUIER SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS, ES RECOMENDABLE ESTABLECER UNA CLASIFICACION DE COSTOS ASIGNANDOLES CLAVES QUE PUEDEN SER ALFANUMERICAS O DECIMALES.

EL PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS DE MANO DE OBRA Y EQUIPO, ASI COMO SU REGISTRO, DEPENDEN DEL TIPO DE SISTEMA CONTABLE QUE SE LLEVE, PUDIENDO SER MANUAL O COMPUTARIZADO. INDEPENDIENTEMENTE DE SI SE USAN METODOS MANUALES DE REDUCCION DE

DATOS O SI SE USA EQUIPO DE PROCESAMIENTO, LA INFORMACION QUE SE DEBE PROPORCIONAR Y EL REPORTE DE COSTOS QUE SE OBTIENE, ES ESENCIALMENTE EL MISMO. SE CONSIDERA GENERALMENTE QUE LA ELABORACION DE RESUMENES SEMANALES DE LOS COSTOS DE MANO DE OBRA Y EQUIPO SON SUFICIENTES PARA LA MAYORIA DE LAS OPERACIONES DE CONSTRUCCION.

ES PUES EL CONTROL DE LA OBRA EN SUS DIFERENTES AREAS, EL MEDIO PARA LOGRAR QUE LA EJECUCION DE LA MISMA CUMPLA CON LAS ESPECIFICACIONES, PRESUPUESTO, PLAN Y PROGRAMA, PREVIAHENTE ESTABLECIDOS PARA ESA OBRA.

VIII. CONSIDERACIONES FINANCIERAS
PARA UN CONTRATO DE OBRA

VIII - CONSIDERACIONES FINANCIERAS PARA UN CONTRATO DE OBRA.

EL GIRO PRINCIPAL DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA COMO ANTERIORMENTE SE INDICO, ES EJECUTAR OBRAS, PROPORCIONANDO Y ORGANIZANDO LOS ELEMENTOS HUMANOS Y MATERIALES PARA LLEVARLAS A CABO; DEBIENDO OBTENER DE SUS CLIENTES LOS DATOS DE ACUERDO A LOS CUALES SE EJECUTARAN, ASI COMO LOS RECURSOS SUFICIENTES Y OPORTUNOS PARA SOLVENTARLA.

EN CASO DE QUE UN CLIENTE NO APORTE LOS RECURSOS SUFICIENTES Y OPORTUNOS PARA LA EJECUCION DE SU OBRA, LA EMPRESA SE VERA EN LA NECESIDAD DE SUSPENDER LOS TRABAJOS, O BIEN, OTORGAR FINANCIAMIENTO AL CLIENTE, DEJANDO EN ESE MOMENTO DE ACTUAR EXCLUSIVAMENTE COMO CONSTRUCTORA, PARA INVADIR LOS TERRENOS DE LAS INSTITUCIONES DE CREDITO Y CONVERTIRSE EN FINANCIERA.

LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PUEDEN, EN MAYOR O MENOR GRADO, OTORGAR ALGUN TIPO DE FINANCIAMIENTO A SUS CLIENTES UTILIZANDO SU CAPACIDAD CREDITICIA O SU PROPIO CAPITAL, SITUACIONES EN LAS CUALES EL COSTO DE ESTE FINANCIAMIENTO DEBE SER RECONOCIDO Y ACEPTADO POR EL CLIENTE DENTRO DEL VALOR DEL CONTRATO Y EN PARTICULAR DENTRO DE LOS COSTOS INDIRECTOS DE OBRA.

AL MOMENTO DE CONTRATAR UNA OBRA DEBIERA ESTABLECERSE EL TIEMPO EN QUE EL CLIENTE PAGARA LOS AVANCES Y DE ACUERDO CON ESTE TIEMPO, DEBIERA DETERMINARSE EL PORCENTAJE POR FINANCIAMIENTO A INCLUIR EN LOS INDIRECTOS DEL CONTRATO, PORCENTAJE QUE ESTARIA SUJETO A REVISION PERIODICA Y A AJUSTE EN INCREMENTO O DECREMENTO SEGUN SE CUMPLAN LOS PLAZOS DE PAGO. LO QUE ES IMPORTANTE ES ESTAR CONCIENTES DE QUE EL TIEMPO QUE TRANSCURRE

ENTRE LA EJECUCION Y EL COBRO DE UNA OBRA, SIGNIFICA UN COSTO PARA EL CONTRATISTA Y QUE ESTE TIENE LEGITIMO DERECHO A QUE LE SEA COMPENSADO. DESGRACIADAMENTE POR COSTUMBRE Y LEYES DEL MERCADO NO ES USUAL EL INCLUIR EL MECANISMO DE COBRO DEL FINANCIAMIENTO EN LOS CONTRATOS Y SE NEGOCIA, SI SE PUEDE, POR SEPARADO.

PARA MOSTRAR LA IMPORTANCIA DEL CORRECTO FLUJO DE LOS FONDOS DE UNA OBRA Y EL PELIGRO QUE SE CORRE AL NO CONSIDERAR UN FINANCIAMIENTO CUANDO ESTE EXISTE, CONSIDEREMOS LAS SIGUIENTES IDEAS DEL PROBLEMA MAGNIFICADO PARA COMPRENDER SU RELEVANCIA.

ES COMUN EXPRESAR EL PRECIO DE UNA OBRA COMO SIGUE:

PRECIO = DIRECTOS + INDIRECTOS + UTILIDAD

TAMBIEN ES UN HECHO QUE DESDE HACE MUCHOS AÑOS LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS CONTRATANTES, COMUNHENTE, LIMITAN LA UTILIDAD A UN 10% DEL COSTO PARA DETERMINAR EL PRECIO, POR LO QUE RESULTAN LOS SIGUIENTES PORCENTAJES:

COSTO : 90.00 %

UTILIDAD : 10.00 %

PRECIO : 100.00 %

DONDE EN LA EXPRESION COSTO SE TOHAN TODOS LOS GASTOS GENERADOS.

TOMANDO EN CUENTA LOS IMPUESTOS QUE IMPACTAN A LA UTILIDAD:

10.00 % PTU PARTICIPACION DE UTILIDADES A LOS TRABAJADORES

35.00 % ISR IMPUESTO SOBRE LA RENTA (PERSONAS MORALES)

19.25 % ISR IMPUESTO SOBRE LA RENTA (PERSONAS FISICAS)

(ACCIONISTAS)

64.25 % DE LA UTILIDAD SE VE AFECTADA POR LOS IMPUESTOS

POR LO QUE LA UTILIDAD SE REDUCE A:

$$10.0 \times (1-0.6425) = 3.58$$

Y SI CONSIDERAMOS AUN EL 0.5% POR INSPECCION DE OBRAS Y EL 0.2% COMO APORTACION PARA LA CAPACITACION, DEDUCIENDO DEL ANTERIOR QUEDA:

$$3.58 - 0.5 - 0.2 = 2.88 \%$$

UN 2.88% DE UTILIDAD NETA.

DE MANERA QUE SI SE MANTIENE FIJO EL 10% COMO LIMITE DE UTILIDAD Y SUPONEMOS UN 35% DE RENTABILIDAD DEL DINERO EN INSTITUCIONES BANCARIAS, SIN CONSIDERAR AUN EL RIESGO Y LA TECNOLOGIA QUE NO HAN SIDO CUBIERTAS, LA EMPRESA DEBERA ROTAR EL CAPITAL.

$$\frac{35\%}{2.55\%} = 12.15 \quad 12 \text{ VECES POR AÑO PARA EQUIPARAR EL RENDIMIENTO BANCARIO.}$$

VALORANDO EL RIESGO Y LA TECNOLOGIA EN UN 35%, LA ROTACION NECESARIA SERIA:

$$\frac{70\%}{2.88\%} = 24.30 \quad 24 \text{ VECES POR AÑO}$$

LO QUE SIGNIFICA QUE SI EL CAPITAL DE LA EMPRESA ES DE 500 MILLONES DE PESOS, NECESITARIA OBRA POR 6,000 MILLONES PARA QUE CON UNA UTILIDAD BRUTA DE 10% EQUIPARARA SU RENDIMIENTO CON EL DEL BANCO Y 12,000 MILLONES PARA HECERLA UNA INVERSION MAS ATRACTIVA QUE DEPOSITAR EL DINERO EN EL BANCO, COSA QUE ES ASOMBROSA Y DIFICIL EN LOS TIEMPOS POR LOS QUE ATRAVIESA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

POR LO QUE SE HACEN EVIDENTES TANTO EL RETO QUE SE ENFRENTA COMO LA LINEA TAN DELGADA QUE SEPARA A UN NEGOCIO COSTEABLE DE UNO QUE NO LO ES.

AHORA BIEN, QUE SUCEDERA CON ESTAS UTILIDADES SI NO SE INCLUYE EL COSTO DE FINANCIAMIENTO, BASADO EN LAS SIGUIENTES SUPOSICIONES, ANALICEMOS EL FLUJO DE FONDOS PARA UNA OBRA CON DURACION DE 12 HESES Y PERIODOS DE PAGO DE ESTIMACIONES DE 3 Y 4 HESES.

1. LA OBRA ES CONTRATADA CON UN MONTO FIJO.
2. SIMULTANEIDAD DE INICIO Y TRANSCURSO DE LA EJECUCION.
3. COSTOS INDEFORRABLES
4. LOS CONCEPTOS EROGADOS SON DE CONTADO
5. EL REPARTO DE UTILIDADES SE TOHA ARBITRARIAMENTE EN LOS HESES 3 Y 15.
6. SE CONSIDERAN EN EGRESOS LAS UTILIDADES QUE LA EMPRESA RETIRA CONFORHE SE AVANZA EL TRABAJO.
7. EL ISR SE CONSIDERA EN EL MES QUE SE OBTIENE EL COBRO.
8. SE CONSIDERA UN FONDO DE GARANTIA DE 5% RECUPERABLE EN EL ULTIMO PAGO.
9. SE CONSIDERA ARBITRARIAMENTE EL 35% COMO COSTO PROMEDIO ANUAL DEL FINANCIAMIENTO.
10. NO SE TOHA EN CUENTA UN ANTICIPO.

CONTRATO 13,000,000.000.-
 EJECUCION: 12 MESES
 CUERO: 3 MESES

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL
EGRESOS																
MANO DE OERA	50	62	84	89	113	134	155	227	214	177	148	105	-	-	-	1,558
MATERIALES	2	170	191	143	169	211	287	351	332	274	233	169	161	-	-	2,663
SUBCONTRATOS	84	105	159	160	192	225	312	333	363	298	250	178	-	-	-	2,700
HERRAMIENTA Y EQUIPO	16	19	20	20	35	42	58	72	67	56	47	33	-	-	-	504
INDIRECTOS DE CAMPO	213	124	105	107	155	187	166	197	195	187	128	213	-	-	-	1,539
INDIRECTOS DE OPERACION	11	14	21	20	25	39	42	51	48	40	33	24	-	-	-	360
ISR	-	-	-	9	11	17	16	20	24	33	41	38	31	26	24	300
FUT	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	57
UTILIDAD	9	12	11	19	15	19	39	40	36	29	23	13	42	-	-	269
SUMA	265	506	573	556	679	785	1,035	1,251	1,190	1,013	903	772	224	26	84	10,000
INGRESOS																
CUERO ESTIMACIONES	-	-	-	296	370	559	528	674	797	1,036	1,249	1,275	1,050	833	623	3,500
FONDO DE GARANTIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	500
SUMA	-	-	-	296	370	559	528	674	797	1,036	1,249	1,275	1,050	833	1,123	10,000
DIFERENCIA																
	1385	R1505	R1579	R 1260	R 1309	R 1227	R 1583	R 1577	R 1393	R 83	446	503	916	857	1,033	-
ACUMULADO																
	1691	R11,470	R11,730	R12,035	R12,265	R12,774	R13,351	R13,774	R13,661	R13,215	R12,712	R11,896	R11,839	R1	-	-

CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

FLUJO DE FONDOS DE IVA OGRA CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

CONTRATO: 10,000'000,000.-

EJECUCION: 12 MESES

OSERO: 4 MESES

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL	
EGRESOS																	
MANO DE OGRA	59	92	94	89	113	134	165	227	214	177	146	165	-	-	-	1,553	
MATERIALES	2	176	151	143	189	211	267	351	332	274	233	169	161	-	-	2,650	
SUBCONTRATOS	84	185	159	150	192	225	312	383	363	298	259	173	-	-	-	2,763	
herramienta y equipo	16	19	39	29	36	42	58	72	67	56	47	33	-	-	-	584	
INDIRECTOS DE CAERO	213	124	106	107	106	107	106	107	105	107	129	213	-	-	-	1,530	
INDIRECTOS DE OPERACION	11	14	21	20	26	39	42	51	43	43	33	24	-	-	-	560	
ISR	-	-	-	-	9	11	17	16	20	24	33	41	39	31	25	34	349
POT	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	57
UTILIDAD	9	12	11	10	15	19	30	40	35	29	23	13	42	-	-	-	269
SUMA	365	595	579	547	677	750	1,037	1,247	1,166	1,004	895	775	241	31	76	34	10,000
INGRESOS																	
OSERO ESTIMACIONES	-	-	-	-	295	370	559	528	674	797	1,056	1,349	1,275	1,050	883	623	9,530
FONDO DE GARANTIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	500
SUMA	-	-	-	-	295	370	559	528	674	797	1,056	1,349	1,275	1,050	883	1,123	10,030
DIFERENCIA	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1413	1473	1719	1512	1297	1291	574	1,031	1,016	207	11,069
ACUMULADO	1001	516,470	612,017	612,395	612,638	613,388	614,065	614,517	614,724	614,823	615,049	615,215	615,360	615,400	615,400	-	-

CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

LEYENDO EL RENGLON TITULADO ACUMULADO SE ENCUENTRA LA DIFERENCIA MENSUAL ACUMULADA ENTRE INGRESOS Y EGRESOS Y MARCADAS CON UNA R LAS CANTIDADES EN CONTRA O NUMEROS ROJOS, SI SE CALCULA EL PROMEDIO MENSUAL DE LAS MISMAS, RESULTA:

CONTRATO EN HILES	EJECUCION	RAPIDEZ DE PAGO	DIFERENCIA	PROMEDIO
DE HILLOHES DE	EN MESES	DE ESTIMACIONES	EN HILLOHES DE	
PESOS				PESOS
10	12	3		2,054
10	12	4		2,530

SI SE APLICA A LAS DIFERENCIAS EL COSTO PROMEDIO DEL DINERO FIJADO, ASI COMO EL COSTO DEL FONDO DE GARANTIA POR UN AÑO, SE LLEGA A LAS SIGUIENTES CANTIDADES DE COSTO DEL FINANCIAMIENTO:

CONTRATO 12 MESES @ 3 MESES:

$$[(500 \times 15 \text{ MESES} \times 0.35/12) + (2,054 \times 15 \text{ MESES} \times 0.35/12)] + 10,000 \times 100 = 11.17\%$$

CONTRATO 12 MESES @ 4 MESES:

$$[(500 \times 16 \text{ MESES} \times 0.35/12) + (2,530 \times 16 \text{ MESES} \times 0.35/12)] + 10,000 \times 100 = 14.14\%$$

POR LO QUE EL COSTO MAS BAJO DEL FINANCIAMIENTO DE LOS DOS CASOS SERIA:

11.17 %

QUE COMPARADO CON EL PORCENTAJE DE UTILIDAD NETA DE:

2.88 %

PERMITE CONCLUIR LA IMPORTANCIA DEL COSTO DEL FINANCIAMIENTO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. ADEMAS, SI EL FINANCIAMIENTO SE HACE CON CAPITAL DE LA EMPRESA, HACE MAS DRAMATICO DICHO COSTO YA QUE SE INVOLUCRA LA COMPENSACION POR PERDIDA DEL PODER ADQUISITIVO DEL DINERO.

IX. CONCLUSIONES

IX - CONCLUSIONES

EN EL MEXICO DE HOY, TRATANDO DE SALIR DE UNA CRISIS ECONOMICA Y ABRIENDOSE AL MERCADO MUNDIAL Y EN PARTICULAR GESTANDO UN TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON LOS PAISES DEL NORTE DEL CONTINENTE, ES INDISPENSABLE QUE SU PLANTA PRODUCTIVA SE EFICIENTICE, PARA QUE NO DESAPAREZCA AL SER ABSORBIDA POR LA COMPETENCIA.

ESPECIFICAMENTE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, QUE ES LA QUE NOS ATAME, ES LA QUE SUFRE MAS LA CRISIS, DEBIDO A QUE MAGNIFICA EL PROBLEMA AL SER UN CATALIZADOR PRIMARIO DE LA INVERSION Y ES A SU VEZ LA INDUSTRIA QUE MENOS UTILIZA NUEVAS TECNOLOGIAS QUE OPTIMICEN SU OPERACION, POR COSTUMBRE, POR FALTA DE RECURSOS Y POR LA AVERSION AL CAMBIO.

EN LA MEDIANA EMPRESA, DONDE TODAVIA HAY HANDOS DIRECTOS ENTRE LOS INTEGRANTES, SE PUEDE EFICIENTAR SU OPERACION, MEDIANTE EL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS QUE FACILITAN LA ORGANIZACION Y EJECUCION DE OBRAS.

ENTRE ELLAS, EN LA PARTE ORGANIZATIVA, ESTA EL USO DE COMPUTADORAS QUE AGILICEN Y OPTIMICEN LAS FUNCIONES ADMINISTRATIVAS DE NOMINAS, CONTABILIDAD, MEMORIAS DE GASTOS Y PORQUE NO, LAS FUNCIONES SECRETARIALES DE MECANOGRAFIA, DIRECTORIOS Y CONTROL DE LLAMADAS. TAMBIEN PARA EL DEPARTAMENTO DE COSTOS, UN SISTEMA COMPUTACIONAL, ES INDISPENSABLE YA PARA LA OPTIMA PRESUPUESTACION Y CONTROL DE OBRAS, Y EN LA PLANEACION Y PROGRAMACION DE OBRAS USAR LA COMPUTADORA EN CONJUNCION CON UNA HERRAMIENTA QUE PUEDE

RESULTAR MUY UTIL, COMO LO ES EL METODO DE CARINO CRITICO, ESCASAMENTE UTILIZADO HASTA LA FECHA. LA UTILIZACION DE UN SISTEMA DE RADIOCOMUNICACION PARA ESTABLECER UNA ESTRECHA COMUNICACION ENTRE LOS DIFERENTES INTEGRANTES DE LA EMPRESA, AGILIZA Y OPTIMIZA SU DESEMPEÑO. EL USO DEL FAX PARA COMUNICACIONES TAMBIEN AGILIZA EL FLUJO DE INFORMACION CON LOS PROVEEDORES, SUBCONTRATISTAS, CONTRATANTES, PROYECTISTAS Y OTROS.

Y EN LA PARTE DE EJECUCION DE OBRAS, EL INVERTIR EN NUEVAS HERRAMIENTAS Y EQUIPOS PUDIERA PARECER COSTOSO, PERO A LA POSTRE REDUNDARA EN ECONOMIA POR LA OPTIMIZACION DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS. COMO PUDIERAN SER, USAR ANDAMIOS TUBULARES EN VEZ DE MADERA, MOVER MATERIALES EN OBRA CON UN BOB CAT EN LUGAR DE HACERLO A CARRETILLA, EXCAVAR CEPAS CON UNA RETROEXCAVADORA EN VEZ DE HACERLO A PALA, DEMOLER CON UN MARTILLO ELECTRICO, NEUMATICO O HIDRAULICO EN LUGAR DE USAR MARRO Y CINCEL, CORTAR CON MOTOSIERRA EN VEZ DE USAR EL HACHA, CORTAR LA VARILLA CON CIZAYAS EN LUGAR DE CON SEGUETA Y OTROS MUCHOS CASOS. ADEMAS DE ESTAR EN CONTACTO CON LAS INOVACIONES EN LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PARA CONOCERLOS Y ESTAR EN DISPOSICION DE USARLOS CUANDO LAS OBRAS LO REQUIERAN O AHERITEN.

OTRO ASPECTO A EFICIENTAR ES EL FINANCIERO, YA QUE LOS CONSTRUCTORES SON POR TRADICION MALOS NEGOCIANTES POR ESTAR MAS LIGADOS A LA EJECUCION DE LAS OBRAS; HAY QUE CONOCER LOS DISTINTOS INSTRUMENTOS DE CAPITAL Y USARLOS, HAY QUE SABER CONTRATAR Y SUBCONTRATAR CORRECTAMENTE UNA OBRA, SE DEBE APRENDER A DETECTAR CUANDO SE INCURRE EN FINANCIAMIENTO DE UNA OBRA Y SABER COBRARLO.

EN UNA PALABRA, SE DEBE HACER DE LA ORGANIZACION Y EJECUCION DE OBRAS UN PROCESO DINAMICO, ACORDE CON LA SITUACION DEL PAIS, DEL MERCADO DE LA CONSTRUCCION, DEL PROGRESO Y NO CAER EN EL ESTANCAMIENTO DE LA COSTUMERE QUE PUDIERA LLEVAR A UNA EMPRESA CONSTRUCTORA AL FRACASO.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.

+ PONECIAS MAESTRAS, 17 CONGRESO MEXICANO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, MEXICO 1989, CHIC.

+ REVISTA MEXICANA DE LA CONSTRUCCION No. 430, NOVIEMBRE DE 1990, MEXICO, CHIC.

+ EL BOLETIN No. 42, JULIO DE 1991, CHIC JALISCO.

+ COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION, SUAREZ SALAZAR. TERCERA EDICION, LIMUSA, MEXICO.

+ ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS, SUAREZ SALAZAR, SEGUNDA EDICION, LIMUSA, MEXICO.

+ METODO DEL CAMINO CRITICO, PRIMERA EDICION, CATALYTIC CONSTRUCTION COMPANY, DIAHA, MEXICO.

+ EXPERIENCIAS PROPIAS.