

January 1995

Un Modelo para la Planeación, Desarrollo y Control de Proyectos

Ing. Julio Oswaldo Torres

Universidad de La Salle, Bogotá, revista_uls@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Torres, I. O. (1995). Un Modelo para la Planeación, Desarrollo y Control de Proyectos. Revista de la Universidad de La Salle, (21), 121-131.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de la Universidad de La Salle by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Un Modelo para la Planeación, Desarrollo y Control de Proyectos

Ing. JULIO OSWALDO TORRES

Profesor de la Facultad de Ingeniería Ambiental.

Universidad De La Salle.

Los proyectos que se desarrollan en la ingeniería, sin importar de qué tipo sean, consumen una gran cantidad de recursos de tipo económicos, técnicos y en tiempo, los cuales pueden aumentar cuando no se realiza un estudio previo.

Dicho estudio debe ser integral, teniendo en cuenta todas las etapas que sucederán en el desarrollo del proyecto, desde la concepción de la idea hasta la puesta en marcha; sin dejar de lado el respectivo monitoreo que se debe realizar en la etapa de funcionamiento.

Una programación inadecuada podría ocasionar el aumento en los costos de ejecución y operación, si es el caso; sin contar con las posibles eventualidades que pudiesen ocurrir en el

desarrollo normal, que algunas veces resultan inherentes.

Por esto, se deben utilizar herramientas de programación (como algunas dadas en la Investigación de Operaciones y otras de uso general que han demostrado ser confiables) y métodos de control para poder llevar a cabo una obra de cualquier tipo, minimizando el aumento excesivo en recursos y maximizando la calidad del proyecto.

El desarrollo de la planeación integral (encontrar actividades, tiempos,

secuencia, costos, control, etc.) de un proyecto, asistido con programas de computador, que actualmente se consiguen en el comercio, se ha constituido como una de las herramientas que muestran un panorama general y específico con gran rapidez. Estos permiten realizar ajustes con relativa facilidad y en menor tiempo.

En la concepción de un proyecto y su respectiva planeación, se deben encontrar todas las partes que lo constituyen. El desarrollo óptimo es consecuencia de la habilidad del programador, sin descartar la posibilidad, que en la etapa de ejecución surjan nuevas tareas; las cuales se deben adicionar al programa general realizando los respectivos ajustes.

Las actividades

Una adecuada identificación de todas las actividades que se pueden presentar en el desarrollo de un proyecto, (incluyendo las más insignificantes, pero que en algunas ocasiones se salen de control y hace que se incurra en costos adicionales, elevados cuando se reúnen varias de ellas), se da cuando el profesional encargado de dicha labor tenga suficientemente claro todas las etapas, especificaciones de

trabajo, procesos técnicos, secuencias de desarrollo, posibles inconvenientes, etc., desde su inicio hasta la finalización del mismo.

Los tiempos

La evaluación de los tiempos de ejecución de cada una de las actividades, tienen un gran peso. Cuando la cuantificación es pobre, muy cortos o muy largos, ocasiona pérdidas para quien ha sido contratado o aumenta el costo para quien contrata, respectivamente. Es importante recordar que el desarrollo de una misma actividad puede tener diferentes duraciones influenciadas por factores externos como por ejemplo sitios de trabajo, factores ambientales y climáticos y hasta factores de tipo gerencial. Todo esto podría en un caso extremo abortar el proyecto en ejecución o nunca llevarse a cabo.

En el cálculo del tiempo se debe tener en cuenta la escogencia del personal de trabajo y los rendimientos asociados a estos. Existen en el mercado tablas que sirven de guía en esta labor, sin embargo para actividades poco usuales que no se encuentran tabuladas se debe recurrir a la experiencia en labores similares.

Actividad	Precede a	Depende de	Cantidad	Rendimiento (H/hom)	Recursos (horas)	Personal G.T.	Duración Calculada (días)	Duración Ajustada
A	D	-	600	0.3	180	6	3.75	4
B	D, E-1, E-2, F	-	600	0.9	540	10	6.75	7
C	E-3, I-1	-	600	0.2	120	5	3.00	3
D	I-1	A, B	200	2	400	8	6.25	7
E								
E-1	G, H	B	108	6	648	6	13.50	14
E-2	E-3, I-1	B	55	6	330	4	10.31	11
E-3		C, E-2	80	6	480	6	10.00	10
F	G, H	B	146	15	2190	8	34.22	35
G		E-1, F	21	40	840	8	13.13	14
H	I-1	E-1, F	96	20	1920	10	24.00	24
I								
I-1	I-2	C, D, E-2, H	2	120	240	6	5.00	5
I-2		I-1	598	0.3	179.4	6	3.74	4

Figura No. 1

En la figura No. 1 se muestra un modelo ficticio, con sus actividades, algunas de estas en forma general y otras en forma específica; teniendo así la posibilidad de subdividir aquellas que sean muy grandes. Además se presentan sus respectivas dependencias, los rendimientos y los posibles recursos. Con éstos datos se realizan cálculos para la determinación final de las duraciones.

Cuando las duraciones tienen un rango de variabilidad grande, se toman tres tiempos; uno pesimista, uno probable y uno optimista; con éstos se encuentra la duración promedio, la varianza y la desviación estándar de cada uno. Utilizando los resultados obtenidos que pertenecen a la ruta crítica; se encuentra la probabilidad de desarrollar el proyecto en un período determinado, (ayudado de una distribución de probabilidad normal).

Programación

Cuando se han identificado todas las actividades, sus duraciones normales y las dependencias para el desarrollo de cada una de éstas; se realiza una programación gráfica en el tiempo, en donde se muestra la ejecución del proyecto, en cuanto a las fechas de inicio, y de terminación con su respectiva secuencia de trabajo. Se pueden realizar gráficos de Barras de Grantt o Calendarios de Trabajo; estos se utilizan en el desarrollo del proyecto. Figuras No.2 y No.3.

Presupuesto

Otra parte de vital importancia es la elaboración del presupuesto. Con todas las tareas, el tipo y cantidad de personal que requiere, el tiempo de duración normal, los gastos generales, los imprevistos, las utilidades, los materiales, equipo, herramienta y demás items que en algún momento puedan generar un egreso; se puede estimar el costo del proyecto.

Se debe tener en cuenta los salarios vigentes con sus respectivas prestaciones, que hará que varíe el factor prestacional para cada tipo de empleado. El modelo de presupuesto para el ejemplo supuesto se muestra en la figura No. 4.

Cálculo de las actividades críticas

Desde la segunda guerra mundial los métodos de programación (PERT, CPM y otros más recientes), que sirvan para mostrar y calcular el desarrollo de un grupo de actividades pertenecientes a un proyecto, han demostrado su gran bondad; en especial, los mecanismos de cálculo que encuentran el grupo y secuencia de tareas que resultan críticas, es decir, el grupo de actividades a las que no se les permite que se sobrepasen en tiempo (los tiempos de duración normal), porque generan una demora en el programa general de entrega. De igual forma se pueden encontrar las actividades que se pueden demorar, un determinado período de tiempo en iniciar, sin que ello tenga influencia en el desarrollo de la tarea siguiente o en el proyecto total (Cálculo de las holguras totales y las holguras libres). El cálculo de ruta crítica se muestra en la figura No. 5.

Manejo de anticipos, inversiones, control de costos

Dentro de la planeación y ejecución de un proyecto es indispensable conocer los períodos y las cantidades

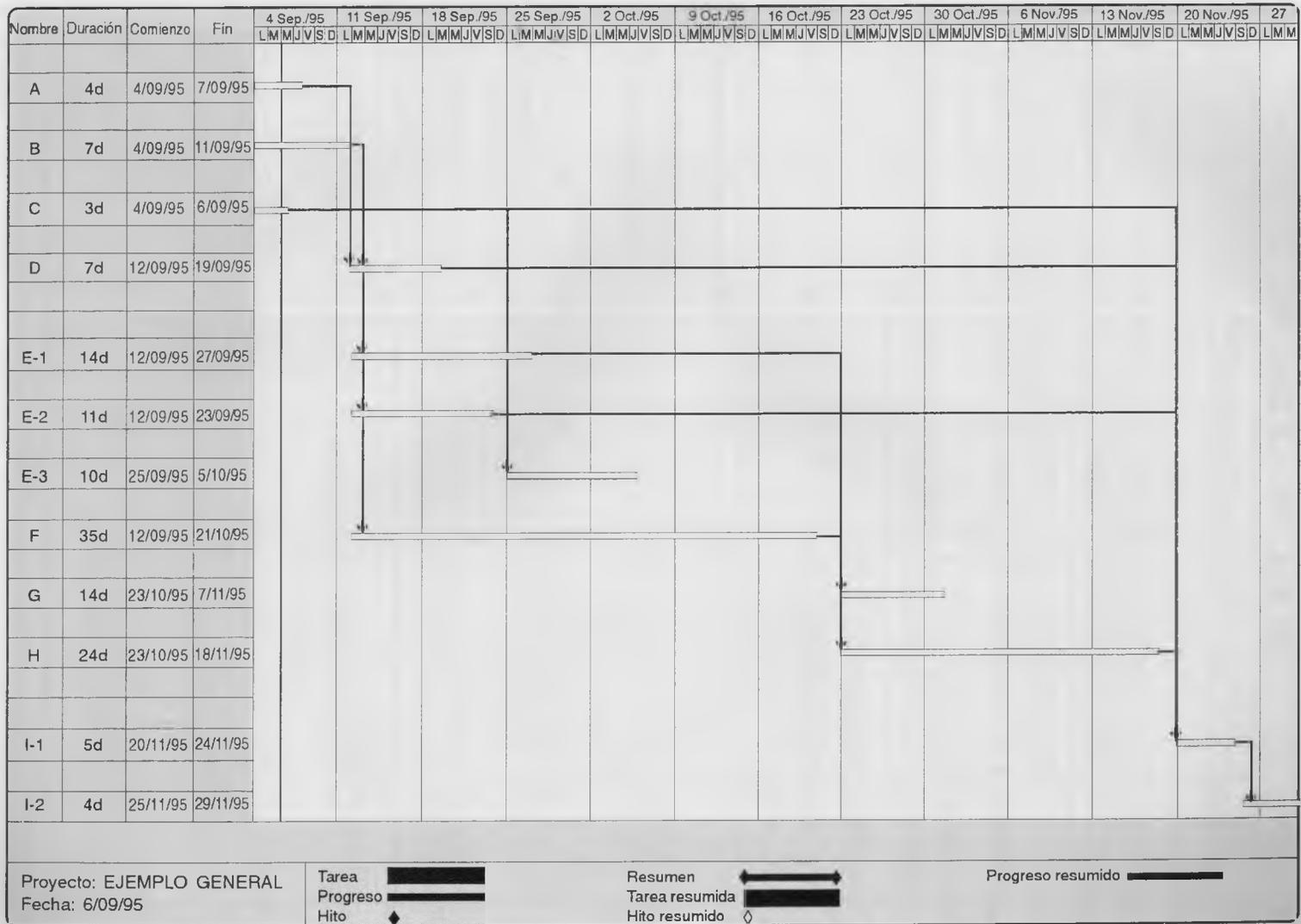


Fig. No. 2

28 Ag. '95 - 3 Dic. '95

lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
A; 4d						
B; 7d						
11	12	13	14	15	16	17
B; 7d			D; 7d			
			E1; 14d			
18	19	20	21	22	23	24
D; 7d						
E1; 14d						
25	26	27	28	29	30	1
E1; 14d						
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
G; 14d						
H; 24d						
30	31	1	2	3	4	5
G; 14d						
H; 24d						
6	7	8	9	10	11	12
G; 14d						
H; 24d						
13	14	15	16	17	18	19
H; 24d						
20	21	22	23	24	25	26
I1; 5d					I2; 4d	
27	28	29	30	1	2	3
I2; 4d						

Figura No. 3

PRESUPUESTO					
I. COSTOS DIRECTOS		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
No.	Item				
1	A		600	\$ 300,00	\$ 180.000,00
2	B		600	\$ 1.000,00	\$ 600.000,00
3	C		600	\$ 500,00	\$ 300.000,00
4	D		200	\$ 2.500,00	\$ 500.000,00
5	E		243	\$ 5.000,00	\$ 1'215.000,00
6	F		146	\$ 60.000,00	\$ 8'760.000,00
7	G		21	\$ 100.000,00	\$ 2'100.000,00
8	H		96	\$ 90.000,00	\$ 8'640.000,00
9	I		600	\$ 200,00	\$ 120.000,00
Subtotal					\$ 22'415.000,00
II. GASTOS GENERALES					
1 Pliegos, pólizas, registro, etc					\$ 610.000,00
2 Papelería y otros					\$ 230.000,00
Subtotal					\$ 840.000,00
III. GASTOS DE ADMINISTRACION					
1 Director	(1)	mes	3	\$ 800.000,00	\$ 2'400.000,00
2 Ingeniero	(1)	mes	3	\$ 400.000,00	\$ 1'200.000,00
3 Auxiliares	(1)	mes	2	\$ 200.000,00	\$ 400.000,00
4 secretarias	(2)	mes	3	\$ 240.000,00	\$ 720.000,00
Subtotal					\$ 4'720.000,00
Prestaciones		%	50		\$ 2'360.000,00
Subtotal					\$ 7'080.000,00
IV. IMPREVISTOS					
1 Imprevistos		%	2		\$ 448.300,00
V. UTILIDAD					
1 Utilidad		%	10		\$ 2'241.500,00
GRAN TOTAL					\$33'024.800,00

Figura No. 4

de dinero que se van a recibir (los anticipos), de igual forma en que cantidad y períodos se van a realizar las inversiones; las que se realizan en forma anticipada y las que se pueden postergar; en general administrar adecuadamente el flujo de caja.

En muchos de los casos los anticipos no son lo suficientemente grandes para cubrir los gastos por tanto obliga a quien ejecuta el proyecto, a financiar parte de él.

Una buena planeación de los desembolsos ayudado también por métodos gráficos (por ejemplo un Gantt de egresos, figura No. 6), y la identificación de las actividades que tienen o no influencia para la ejecución de las siguientes tareas (holguras), podrían sugerirnos la posibilidad de trasladarlas una fracción de tiempo determinado, en cuanto a su inicio, para así reorganizar el flujo de caja y tratar de nivelar los recursos, encontrando los porcentajes de proyecto y sus respectivos pagos en forma óptima. Fig. No. 7.

Otras variables

Evaluar que otras variables tienen influencia en la planeación, ejecución y control de un proyecto resulta un

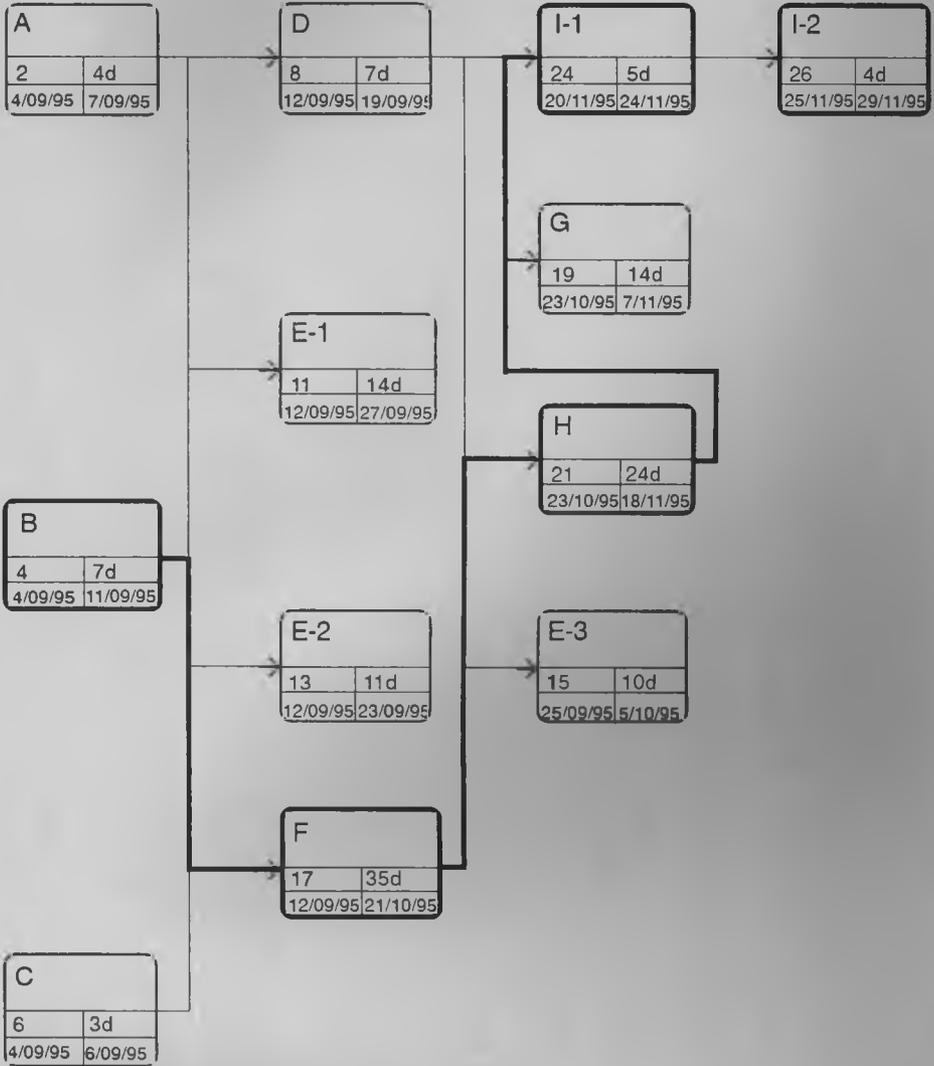
poco difícil por la gran cantidad de opciones que se pueden suceder.

Se podrían mencionar; las condiciones atmosféricas, las condiciones geográficas y de acceso al lugar, la experiencia de quienes están al frente, la eficiencia en cuanto al suministro de las materias primas, la disponibilidad de equipo, los procesos técnicos, etc. Uno que a veces se deja de lado: el manejo del personal operativo ya que este es quizá uno de los más difíciles de manejar, por las diferentes características que posee el ser humano.

Conclusiones

■ Todo proyecto debe pasar por las etapas de planeación, programación (tiempo, secuencia, costos, etc.), control y ajustes. Quien decida asumir los retos de la planeación debe poseer ingenio ingenieril, para lograr la calidad esperada.

■ El control y ajuste de costos, la nivelación de recursos, el manejo de personal, la buena dirección técnica, los procesos administrativos y gerenciales asociados con la elaboración de estrategias, etc., conducen al éxito o al fracaso de un proyecto. ♦



Proyecto:

EJEMPLO GENERAL

Fecha: 6/09/95

Nombre	
Id	Duración
Comienzo	Fin

Tareas críticas

Hitos

Subproyectos

Tareas no críticas

Tareas de resumen

Tareas marcadas

BARRAS DE GANTT Y FLUJO DE EGRESOS

Actividad	Costo Parcial (Miles)	TIEMPO (Semanas)														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	180			180												
B	600			600												
C	300			300												
D	500			357		143										
E-1	450			161		289										
E-2	350			159		191										
E-3	415					249		166								
F	8.760			1251		3003		3003		1503						
G	2.100									900		1200				
H	8.640									2160		4320		2160		
I-1	70													70		
I-2	50													13		37
Subtotal	22415			3008		3875		3169		4563		5520		2243		37
Gastos grals.	840	100		350		65		65		65		65		65		65
Gastos admon.	7080			1012		1012		1012		1012		1012		1012		1008
Imprevistos	448.3			60		78		63		91		110		45		1
Utilidad	2242			301		388		317		456		552		224		4
TOTAL	33025	100		4731		5417		4626		6188		7259		3589		1114

CUADRO DE INGRESOS

Actividad	Costo Parcial (\$ Miles)	PERIODOS DE PAGO														Liquidación \$	
		1		2		3		4		5		6		7			
		%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$		
A	265.20	100.0	265.20														
B	884.00	100.0	884.00														
C	442.00	100.0	442.00														
D	736.70	71.4	526.00	28.6	210.70												
E	1790.10	26.3	470.80	60.0	1074.06	13.7	245.24										
F	12906.40	14.3	1845.62	34.3	4426.90	34.3	4426.90	17.1	2206.99								
G	3094.00							42.9	1327.33	57.1	1766.67						
H	12729.60							25.0	3182.40	50.0	6384.80	25.0	3182.40				
I	176.80											69.2	122.35	30.8	54.45		
Subtotal	33024.80		4433.62		5711.65		4672.14		6716.72		8131.47		3304.75		54.45		3302.48
Anticipo	6604.96																
Amortización			-886.72		-1142.33		-934.43		-1343.34		-1626.29		-660.95		-10.89		
Retención	-1851.24		-221.68		-285.58		-233.61		-335.84		-406.57		-165.24		-2.72		
Neto recibido	4953.72		3325.21		4283.74		3504.10		5037.54		6098.51		2478.56		40.84		

FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ingresos		4953.72	3325.21	4283.74	3504.10	5037.54	6098.61	2478.56	40.84	3302.48	
Egresos	100.00	4731.00	5417.00	4626.00	6188.00	7259.00	3589.00	1114.00			
Saldo	-100.00	+122.72	-1969.07	-2311.33	-4995.23	-7216.69	-4707.08	-3342.52	-3302.4		