



## Recursos Físicos Y Humanos

Es de vital importancia en conocer a ciencia cierta con cuantos recursos contamos y su disponibilidad en las fechas programadas. Al mismo tiempo debe de indicarse, en caso de optimización, qué recursos adicionales son necesarios para que llegado el momento pueda tomarse la decisión de acelerar el trabajo sin contratiempo.

El uso de recurso físico implica un recurso humano, es decir, mano de obra para dominar el equipo y /o material. La correcta distribución de estos dos recursos en conjunto permitirá la ejecución normal de la obra, en el tiempo establecido según la programación.

Presentamos los recursos humanos de nuestro proyecto. Estos se pueden tomar como referencia para cualquier otro proyecto, el concepto es sencillo y fácil de aplicar.



# Cuadro Distribución de Recursos Personal Ocupado en el Proyecto

## 8. Programación De Recursos, Ingresos Y Egresos

Listado de Actividades	No.	Materiales y Equipos	Ing. Res	Ma	Carp	Var
Demoliciones	1	Mandarria, Pala, Carretilla,				
Bote de escombros	2	Carretilla, Pala, Escobillón				
Excavación de Zapatas	3	Pico, Pala, Carretilla,	X	X		
Zapata Corrida	4	Trompo, Carretilla, Vibrador, Madera, Sierra, Martillo, Clavos, Vibrador, Pulidora	X	X	X	X
Zapata Columnas	5	Trompo, Carretilla, Vibrador, Madera, Sierra, Martillo, Clavos, Vibrador, Pulidora	X	X	X	X
Torta de Piso	6	Trompo, Carretilla, Vibrador, Madera, Sierra, Martillo, Clavos, Vibrador, Pulidora	X	X	X	
Columnas	7	Trompo, Carretilla, Vibrador, Madera, Sierra, Martillo, Clavos, Vibrador, Pulidora	X	X	X	X



Alb	Term	Plaf	Ay	Her	Elec	Eba	Plom	Pint	Otros
			X						
			X						
			X						
			X						
			X						
			X						
			X						



# 8. Programación De Recursos, Ingresos Y Egresos

Listado de Actividades	No.	Materiales y Equipos	Ing. Res	Ma	Carp	Var
Viga Estructural	8	Trompo, Carretilla, Vibrador, Madera, Sierra, Martillo, Clavos, Vibrador, Pulidora	X	X	X	X
Vigas de Amarre	9	Trompo, Carretilla, Vibrador, Madera, Sierra, Martillo, Clavos, Vibrador, Pulidora	X	X	X	X
Vigas de Cuchilla	10	Trompo, Carretilla, Vibrador, Madera, Sierra, Martillo, Clavos, Vibrador, Pulidora	X	X	X	X
Muros de Bloques 6"	11	Nivel, cubos, planas, Hilo, Madera	X	X		
Fraguache	12	Nivel, cubos, planas, Hilo, Madera	X			
Pañete Liso	13	Nivel, cubos, planas, Hilo, Madera	X			
Cantos	14	Nivel, cubos, planas, Hilo, Madera	X			
Mochetas	15	Nivel, cubos, planas, Hilo, Madera	X			
Encostillado en Madera	16	Andamios, nivel, madera, Martillo, Clavos	X	X	X	
Instalación Aluzinc	17	Aluzinc, Clavos, Martillo, Taladro	X			
Plafond Comercial	18	Nivel, Hilo de Tiza, Navaja, Martillo, Fulminantes	X			





Alb	Term	Plaf	Ay	Her	Elec	Eba	Plom	Pint	Otros
			X						
			X						
			X						
X			X						
	X		X						
	X		X						
	X		X						
	X		X						
			X						
			X	X					
		X	X						



# 8. Programación De Recursos, Ingresos Y Egresos

Listado de Actividades	No.	Materiales y Equipos	Ing. Res	Ma	Carp	Var
Cerámicas en piso	19	Cortadora de Pisos, Mazo de Goma, Nivel, Plana, Escuadra	X	X		
Tope de Granito	20	Nivel, Flerex, Espátula, Estopa, Equipo de Corte (pulidora)	X			
Pintura en muros	21	Brochas, Rolos, Cinta Adhesiva, Escalera y/o Andamio, Estopa, Espátula	X			
Puerta Everdoor	22	Taladro, Martillo, Destornilladores	X			
Puerta Batiente	23	Taladro, Martillo, Destornilladores	X			
Ventanas Abatibles	24	Taladro, Martillo, Destornilladores	X			
Vidrios fijos buhardillas	25	Taladro, Martillo, Destornilladores	X			
Instalación Eléctrica Gral	26	Escalera, Tester, Destornilladores	X	X		
Suministro e Instalación de Lámparas	27	Escalera, Tester, Destornilladores	X	X		
Instalación Sanitaria en General	28	Segueta, Llave Inglesa, Llave Ajustable, Destornilladores, Brochas, Espátula, Estopa, Martillo	X	X		



Alb	Term	Plaf	Ay	Her	Elec	Eba	Plom	Pint	Otros
X			X						
									X
			X					X	
						X			
			X			X			
									X
									X
				X	X				
			X		X				
			X				X		

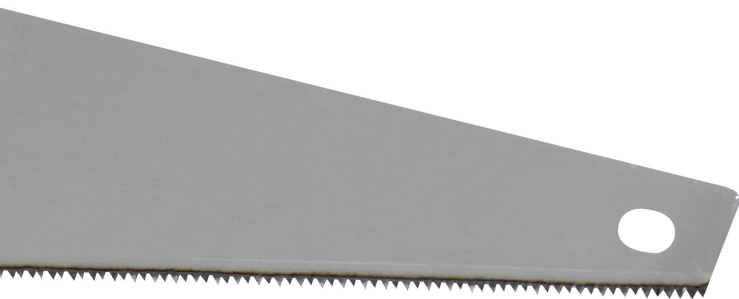


# 8. Programación De Recursos, Ingresos Y Egresos

Listado de Actividades	No.	Materiales y Equipos	Ing. Res	Ma	Carp	Var
Suministro e Instalación Equipos de Cocina	29	Herramientas Menores	X	X		
Confección de muebles con gavetas	30	Herramientas Menores, Martillo, Nivel	X	X		
Gabinetes Aéreos	31	Herramientas Menores, Martillo, Nivel	X	X		
Acarreo de Materiales	32	Carretilla		X		
Limpieza Continua	33	Carretilla, Pala, Escobillón, Cubos, Escoba				
Limpieza Final	34	Carretilla, Pala, Escobillón, Suaper, Escoba, Cubos, Estopa				
Traslado de materiales hacia el Cayo	35	Transporte, Carretilla				



Alb	Term	Plaf	Ay	Her	Elec	Eba	Plom	Pint	Otros
			X			X			
			X			X			
			X			X			
			X						
			X						
			X						
									X









# Ejecución y Control de Los Proyectos





## **Aprobación De Un Proyecto**

Cuando las personas que intervienen en la ejecución del proyecto están plenamente satisfechas con los tiempos, secuencias, costos y distribución de los recursos humanos y materiales, debe aprobarse el mismo. En este momento debe quedar terminado el programa de trabajo con lo siguiente:

**Lista de Actividad**

**Presupuesto General**

**Especificaciones de la Actividad**

**Señalamiento de Puesto y Responsabilidades**

**Equipos Necesarios**

**Procedimientos de Trabajo**

**Condiciones limitantes de Trabajo**

**Red de Actividades**

**Planos y esquemas del itinerario y horarios**

**Matriz de Información**

## **Ordenes de Trabajo**

Las órdenes de trabajo se elaboran con base a las especificaciones de actividad, condiciones limitadas, procedimientos de trabajo, equipo necesario y esquemas de proceso, itinerario y horario, así como ayuda de las matrices de información.

# 9. Ejecución Y Control De Los Proyectos

## Ejecución y Control del Proyecto

84 EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

Proyecto	<input type="text"/>	Proceso	<input type="text"/>		
Actividad	<input type="text"/>	Responsable	<input type="text"/>		
Iniciación	} Temprana	<input type="text"/>			
		} Tardía	<input type="text"/>		
Terminación	} Temprana		<input type="text"/>		
		} Tardía	<input type="text"/>		
Tiempo de duración	<input type="text"/>		% avance por día	<input type="text"/>	
Holguras:	} Total	Libre	<input type="text"/>	Independiente	<input type="text"/>
		%	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>
Compresión: días	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>		

Instrucciones:

Presupuesto:

Mano de obra:	(P)	(R)		
P <input type="text"/> R <input type="text"/>	\$	\$	\$	\$
<input type="text"/>	\$	\$	\$	\$

Materiales:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Otros gastos:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Total programado. \$

Total realizado \$

Lugar:

Fecha:

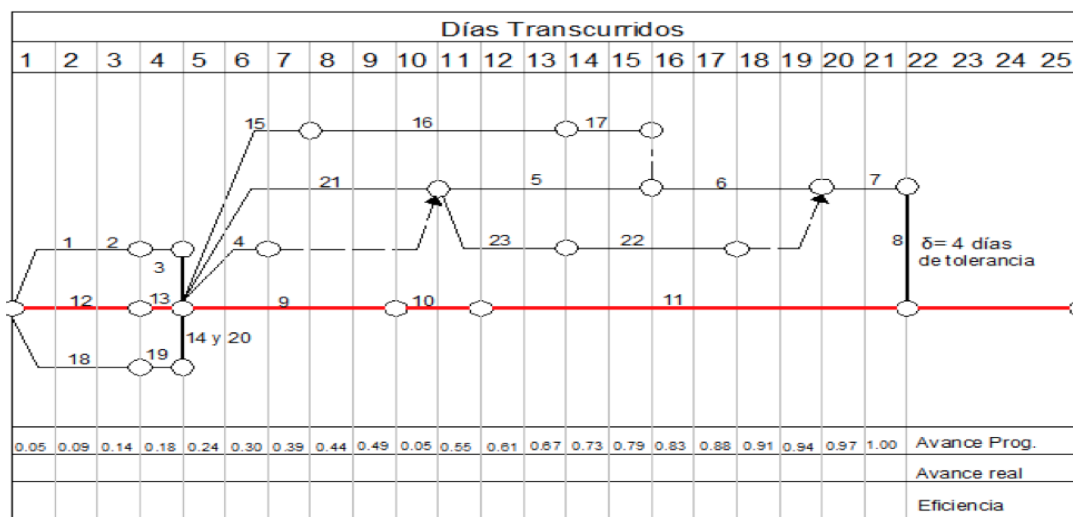
Preparado por       Revisado por       Autorizado por

# Gráficas De Control

En el control del proyecto es necesario determinar con precisión tanto el avance de cada una de las actividades como a quien le corresponde el proyecto total. Una forma efectiva de control es el uso de gráficas que permiten vigilar de forma efectiva el desarrollo de las actividades a ejecutar dentro del proyecto y al efecto se utilizan dos tipos de gráficas:

## Gráfica de avance

Esta gráfica contiene la red de actividades y una franja en la parte inferior que muestra el porcentaje de avance programado y real, así como la eficiencia lograda en cada unidad de tiempo.



Para el cálculo de porcentaje de avance programado, procedemos:

**1** Dividimos el porcentaje total de avance (1.00) entre el número de días-actividad que tiene el proyecto.

$$f(D-a) = \frac{1.00}{66} = 0.0151$$

f(D-a): Factor de avance.

#(D-a) : Numero de días actividad del proyecto.

**2** Se cuentan las actividades de avance (D-a) que aparecen en la red en cada día programado.

**3** Se acumulan las unidades de avance en cada día transcurrido.

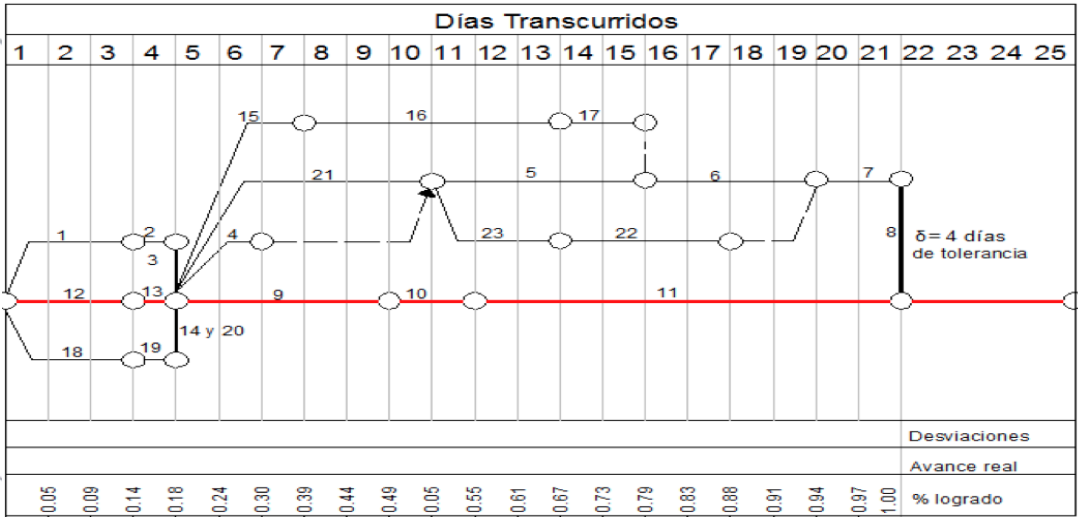
**4** Las unidades de avance acumuladas se multiplican por el factor de avance calculado en punto 1.

# 9. Ejecución Y Control De Los Proyectos

De esta manera tenemos los siguientes resultados:

1	2	3	4
Día	Actividades por día	Actividades acumulada	Avance programado por día
1	3	3	0.0455
2	3	6	0.0910
3	3	9	0.1365
4	3	12	0.1820
5	4	16	0.2426
6	4	20	0.3032
7	3	23	0.3487
8	3	26	0.3942
9	3	29	0.4397
10	3	32	0.4852
11	4	36	0.5458
12	4	40	0.6064
13	4	44	0.6670
14	4	48	0.7276
15	4	52	0.7882
16	3	55	0.8337
17	3	58	0.8792
18	2	60	0.9094
19	2	62	0.9396
20	2	64	0.9698
21	2	66	1.0000

Las cantidades que aparecen en la columna 4 de esta tala se anotan en el reglón de avance programado de la red de avance  
 Explicacion de donde se apuntan los datos de la col 4.







## Informes de avance real

En esta tabla se muestra el avance diario real en la obra.

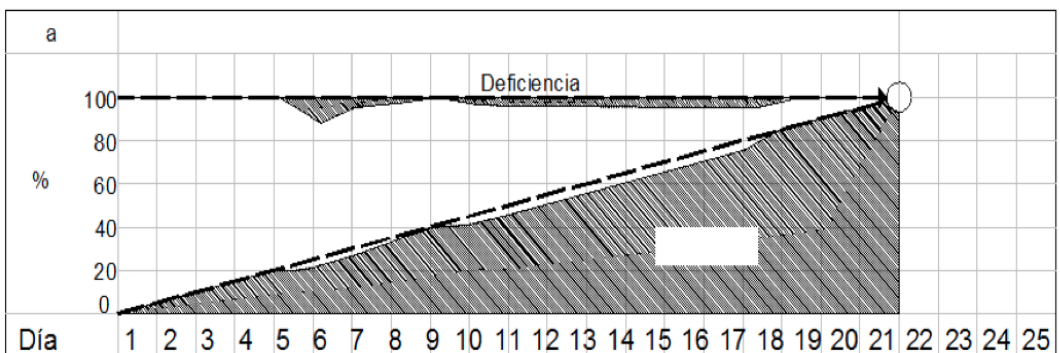
<i>Día</i>	<i>a</i>	<i>% avance</i>	<i>Día</i>	<i>a</i>	<i>% avance</i>	<i>Día</i>	<i>a</i>	<i>% avance</i>
<b>1</b>	1	0.33	<b>8</b>	4	1.00	<b>14</b>	5	1.00
	12	0.33		9	0.80		11	0.30
	18	0.33		15	1.00		16	1.00
<b>2</b>	1	0.67		16	0.00		17	0.00
	12	0.67		21	0.67		22	0.00
	18	0.67	<b>9</b>	9	1.00		23	1.00
<b>3</b>	1	1.00		16	0.10	<b>15</b>	11	0.40
	12	1.00		21	1.00		17	1.00
	18	1.00	<b>10</b>	5	0.20		22	0.25
<b>4</b>	2	1.00		10	0.50	<b>16</b>	6	0.25
	3	1.00		16	0.20		11	0.50
	13	1.00		23	0.00		22	0.50
	14	1.00	<b>11</b>	5	0.40	<b>17</b>	6	0.50
	19	1.00		10	1.00		11	0.60
	20	1.00		16	0.30		22	0.75
<b>5</b>	4	0.00		23	0.33	<b>18</b>	6	0.75
	9	0.20	<b>12</b>	5	0.60		11	0.70
	15	0.10		11	0.10		22	1.00
	21	0.15		16	0.55	<b>19</b>	6	1.00
<b>6</b>	4	0.00		23	0.50		11	0.80
	9	0.40	<b>13</b>	5	0.80	<b>20</b>	7	0.50
	15	0.20		11	0.20		11	0.90
	21	0.30		16	0.80	<b>21</b>	7	1.00
<b>7</b>	4	0.50		23	0.85		8	1.00
	9	0.60					11	1.00
	15	0.80						
	21	0.50						

## Cuadro de avance del proyecto

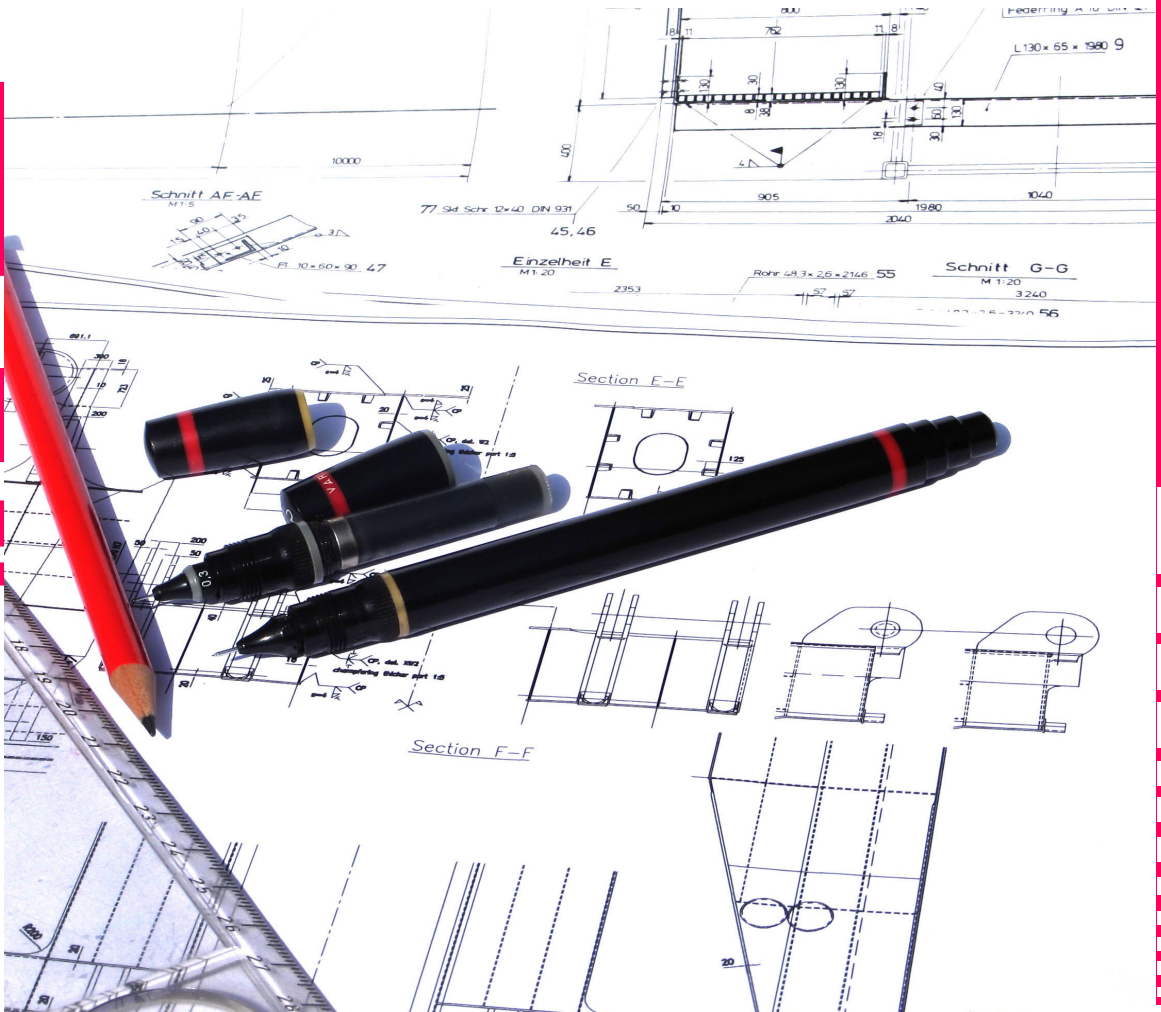
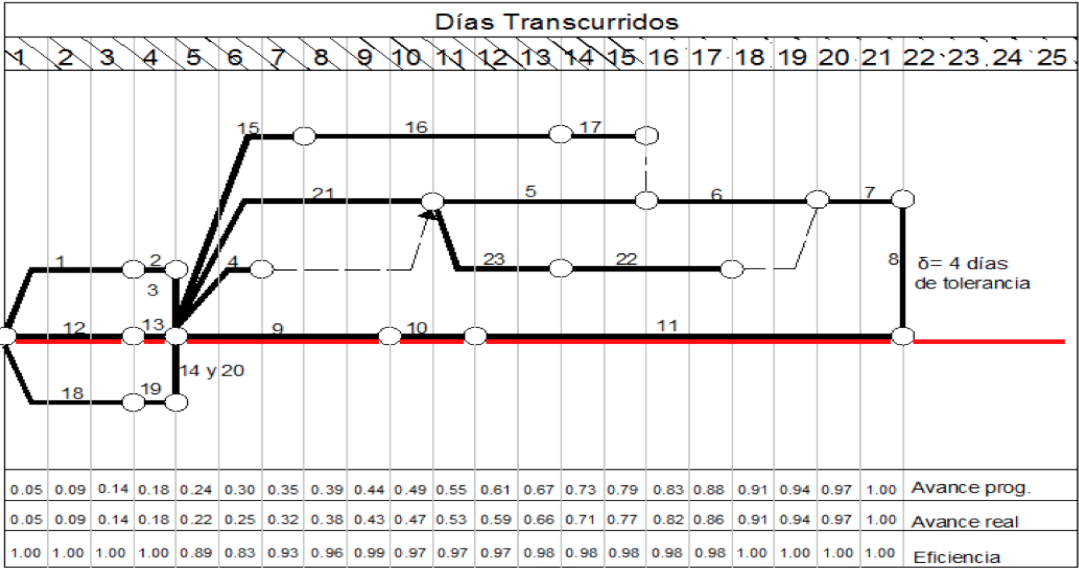
La información anterior se procesa en el cuadro de avance del proyecto

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Día	a	e	1/e	Días transcurridos	Porcentaje Programado	Porcentaje real	fa	Avance de a	Porcentaje acumulado	Avance del proyecto	Avance programado	E(P)
1	1	3	0.33	1	0.33	0.33	0.0455	0.0152	0	0.0456	0.0455	1
	2	3	0.33	1	0.33	0.33	0.0455	0.0152				
	3	3	0.33	1	0.33	0.33	0.0455	0.0152				

## Proyecto







# 9. Ejecución Y Control De Los Proyectos

Listado de Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Demoliciones	X								
Bote de escombros		X	X						
Excavación de Zapatas				X	X	X			
Zapata Corrida							X	X	X
Zapata Columnas							X	X	X
Torta de Piso									
Columnas									
Viga Estructural									
Vigas de Amarre									
Vigas de Cuchilla									
Muros de Bloques 6"									
Fraguache									
Pañete Liso									
Cantos									
Mochetas									
Encostillado en Madera									
Instalación Aluzinc									
Plafond Comercial									
Ceramicas en piso									
Tope de Granito									
Pintura en muros									
Puerta Everdoor									
Puerta Batiente									
Ventanas Abatibles									
Vidrios fijos buhardillas									
Instalación Electrica Gral									
Suminstro e Instalacion de Lamparas									
Instalación Sanitaria en General									
Suministro e Instalación Equipos de Cocina									
Confección de muebles con gavetas									
Gabinetes Aereos									
Acarreo de Materiales							X	X	X
Limpieza Continua				X	X	X	X	X	X
Limpieza Final									
Traslado de materiales hacia el Cayo				X	X	X	X	X	X
<b>Totales</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>







Día	Actividades por día	Actividades acumuladas	Avance programado por día
1	1	1	0.49%
2	1	2	0.97%
3	1	3	1.46%
4	3	6	2.91%
5	3	9	4.37%
6	3	12	5.83%
7	5	17	8.25%
8	5	22	10.68%
9	5	27	13.11%
10	5	32	15.53%
11	5	37	17.96%
12	5	42	20.39%
13	4	46	22.33%
14	4	50	24.27%
15	4	54	26.21%
16	4	58	28.16%
17	4	62	30.10%
18	4	66	32.04%
19	4	70	33.98%
20	4	74	35.92%
21	4	78	37.86%
22	8	86	41.75%
23	8	94	45.63%
24	7	101	49.03%
25	7	108	52.43%
26	7	115	55.83%
27	6	121	58.74%
28	6	127	61.65%
29	6	133	64.56%
30	6	139	67.48%
31	6	145	70.39%
32	6	151	73.30%
33	6	157	76.21%
34	8	165	80.10%
35	7	172	83.50%
36	6	178	86.41%
37	4	182	88.35%
38	4	186	90.29%
39	4	190	92.23%
40	4	194	94.17%
41	3	197	95.63%
42	2	199	96.60%
43	2	201	97.57%
44	2	203	98.54%
45	2	205	99.51%
46	1	206	100.00%







# Ejecución y Control de Los Procesos

# 10. Ejecución Y Control De Los Procesos

Debido a que cada uno de los procesos componentes del proyecto es conducido por distintas personas que tienen la responsabilidad de iniciar y terminar sus actividades a tiempo, es necesario que tengan su gráfica de control en donde puedan observar tanto el avance de su proceso como su rendimiento.

Esta gráfica es similar a la de rendimiento usado en el proyecto. Se puede agregar en la parte superior un esquema de las secuencias de las actividades mostrando en donde se encuentran las holguras totales, para que el responsable del proceso tenga una idea precisa de sus disponibilidades de tiempo.

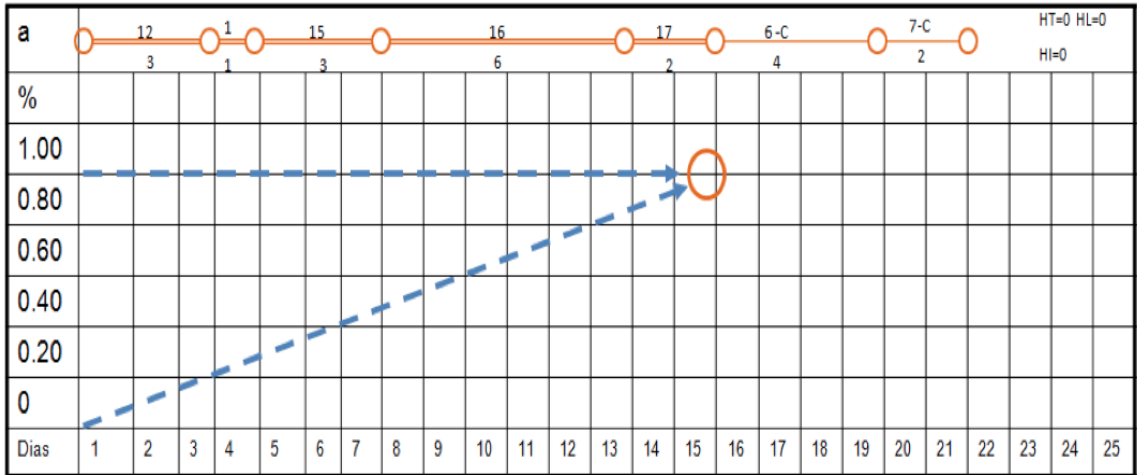
Cuando hablábamos de la compresión de redes habíamos explicado sobre los procesos (camino), ahora vamos a presentarlos en un cuadro de porcentajes acumulados por proceso.

Proceso acumulado	Actividades	Numero	Duración	Porcentaje
A	12-13-15-16-17	5	15	0.2272
B	18-19-21-22-23	5	17	0.2576
C	1-2-4-5-6-7-8	7	17	0.2576
D	9-10-11	3	17	0.2576
Dirección	3-14-20	3	0	0
		23		1.0000



## Explicación Proceso A

La gráfica de avance y control es la siguiente:



Necesitamos también un cuadro de avance del proceso con los siguientes datos:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		AVANCE							
Día	α	De α	Del proyecto	Del proceso	Porcentaje acumulado	Total del proceso	Avance programado	Rendimiento del proceso	

1. Anotar el día de la información  
 2. Indicar el número de la actividad informada  
 3. Expresar, en tanto por uno, el avance de la misma

# 10. Ejecución Y Control De Los Procesos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Avance							
Día	a	De a	Del proyecto	Del proceso	Porcentaje acumulado	Total del proceso	Avance programado	Rendimiento del proceso	

4. Tomar el porcentaje de la columna 9 del cuadro de avance del proyecto y anotarlo en la columna  
 5. Hacer la conversión con el factor (fa) acumulado previamente  
 6. Anotar el total acumulado de las actividades terminadas  
 7. Suma de las columnas 5 y 6. Esta columna indica por el total del avance en el proceso por día de la información  
 8. Calcular el avance Diario programado  
 9. Columna 7 entre la 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Avance							
Día	a	De a	Del proyecto	Del proceso	Porcentaje acumulado	Total del proceso	Avance programado	Rendimiento del proceso	

4. Tomar el porcentaje de la columna 9 del cuadro de avance del proyecto y anotarlo en la columna  
 5. Hacer la conversión con el factor (fa) acumulado previamente  
 6. Anotar el total acumulado de las actividades terminadas  
 7. Suma de las columnas 5 y 6. Esta columna indica por el total del avance en el proceso por día de la información  
 8. Calcular el avance Diario programado  
 9. Columna 7 entre la 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		AVANCE							
DÍA	A	DE A	DEL PROYECTO	DEL PROCESO	PORCENTAJE ACUMULADO	TOTAL DEL PROCESO	AVANCE PROGRAMADO	RENDIMIENTO DEL PROCESO	

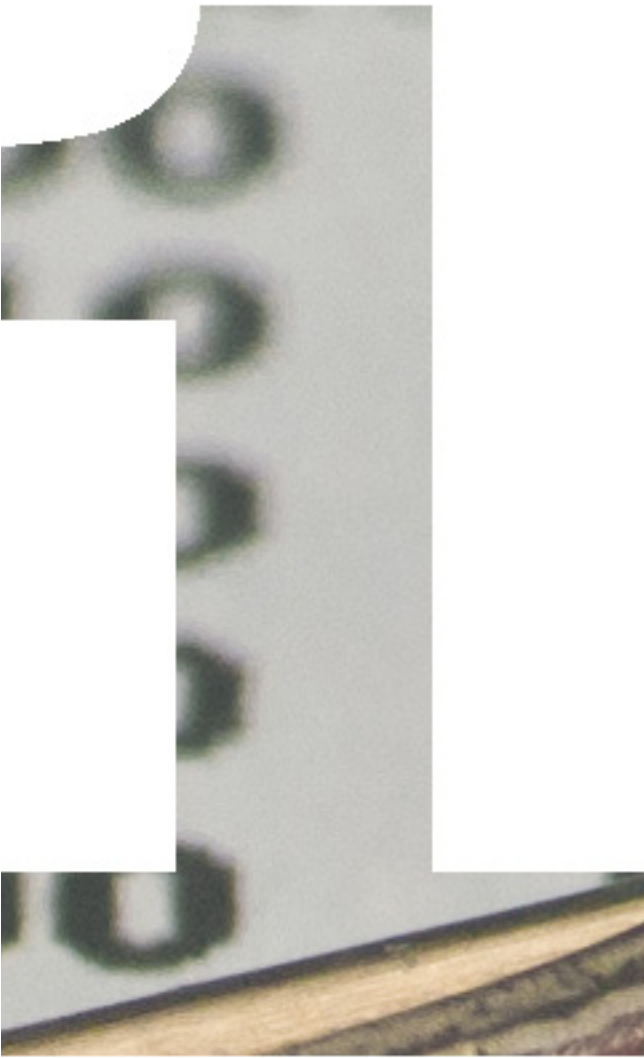
4. Tomar el porcentaje de la columna 9 del cuadro de avance del proyecto y anotarlo en la columna  
 5. Hacer la conversión con el factor (fa) acumulado previamente  
 6. Anotar el total acumulado de las actividades terminadas  
 7. Suma de las columnas 5 y 6. Esta columna indica por el total del avance en el proceso por día de la información  
 8. Calcular el avance Diario programado  
 9. Columna 7 entre la 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Día	a	e	1/e	Días transcurridos	Porcentaje programado	Porcentaje real	fa	Avance de a	Porcentaje acumulado	Avance del proyecto	Avance programado	E(p)
1	1	3	0.33	1	0.33	0.33	0.0455	0.0152				
	12	3	0.33	1	0.33	0.33	0.0455	0.0152	0	0.0455	0.0455	1.0
	18	3	0.33	1	0.33	0.33	0.0455	0.0152				
2	1	3	0.33	2	0.67	0.67	0.0455	0.030				
	12	3	0.33	2	0.67	0.67	0.0455	0.030	0	0.0914	0.091	1.0
	18	3	0.33	2	0.67	0.67	0.0455	0.030				
3	1	3	0.3333	3	1.00	1	0.0455	0.0455				
	12	3	0.3333	3	1.00	1	0.0455	0.0455	0	0.1364	0.1365	1.0
	18	3	0.3333	3	1.00	1	0.0455	0.0455				
4	T											
	2	1	1.00	1	1.00	1.00	0.0152	0.0152	0.0152			
	3	0	-	-	1.00	1.00	0	0	0T			
	13	1	1.00	1	1.00	1.00	0.0152	0.0152	0.0152			
	14	0	-	-	1.00	1.00	0	0	0T			
	19	1	1.00	1	1.00	1.00	0.0152	0.0152	0.0152			
	20	0	-	-	1.00	1.00	0	0	0T	0.1521	0.1521	1.0
						0						
5	T											
	4	2	0.50	1	0.50	0	0.0302	0.0152	0.182			
	9	5	0.20	1	0.20	0.20	0.0758	0				
	15	3	0.33	1	0.33	0.10	0.0455	0.0046				
6	21	6	0.17	1	0.17	0.15	0.0909	0.0136		0.2155	0.2426	0.89

31 de octubre de

Monto	%
6.500,00	0,9520%
8.053,10	0,9520%
850.000,00	0,9520%
700.000,00	0,9520%
614.790,00	0,9520%
15.000	0,9520%
182.000	0,9520%
153,00	0,9520%
89.400,62	0,9520%
1.113.932,88	0,9520%
20.000,00	0,9520%
50.000,00	0,9520%
150.000,00	0,9520%
28.900,00	0,9520%
260.000,00	0,9520%
340.000,00	0,9520%
618.032,38	0,9520%
618.032,38	0,9520%
185.503,44	0,9520%
185.000,00	0,9520%
185.000,00	0,9520%





# Procedimientos de Evaluación

Cuando las actividades se adelantan en su ejecución a las fechas programadas, generalmente no modifican sus costos directos y en cambio sí disminuyen los costos indirectos.

En términos generales podemos decir que benefician los resultados de los presupuestos al terminar las actividades antes de la fecha programada. También es sencilla la decisión para adelantar la actividad siguiente a aquella terminada con anticipación y sólo debe investigarse la posibilidad de hacerlo en cuanto a tener en ese momento los recursos humanos y materiales que se requieren. Tratándose de retrasos, la evaluación y la decisión no son tan sencillas porque, por regla general, se modifican los costos, se trastornan las secuencias y se pierde la disponibilidad del tiempo, por lo que hay necesidad de tener un procedimiento de evaluación que permita determinar todas las consecuencias de un retraso en una actividad del proyecto. Los retrasos deben ser absorbidos por las holguras y en el caso de que no existan éstas, aquellos deben neutralizarse por medio de compresiones en las actividades.

## Absorción por holgura

Multiplicar el tiempo programado de ejecución e por el tanto por uno de la cantidad de trabajo que falte por realizar. El resultado es el tiempo que se requiere para terminar normalmente con la actividad. Al tiempo anterior se le resta el tiempo disponible y la diferencia representa el retraso, el cual debe ser absorbido por la holgura total.

## Absorción por compresión

Se multiplica el tiempo óptimo o por lo tanto por uno del volumen del trabajo pendiente de ejecutar. El producto representa el tiempo que se requiere para terminar la actividad en condiciones óptimas es decir, con la máxima aceleración.

Si este tiempo es menor que el tiempo disponible, significa que no se retrasará el proyecto, pero si es mayor, la diferencia será la cantidad de tiempo que retrasará el proyecto, excepto que se pueda comprimir una actividad posterior a la actividad retrasada dentro del proceso.

## Cuadros de evaluación

Todas las actividades que se retrasen o que se cambien en alguna forma los tiempos de iniciación o terminación programados deben analizarse mediante un cuadro de evaluación como el siguiente:

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
D	a	%		tiempo			holgura total		compresión										ajustes						
		avance	resto	e	transcurrido	necesario	disponible	faltante	d	usada	disponible	a ejecución					a afectada								
												necesario	faltante	m	e-o	resto	costo	a		m	e	compresión	costo		

Las columnas de este cuadro se llenarán con los siguientes datos:

1. Anotar el día de la información.
2. Indicar los números de las actividades que sufren variaciones en el programa.
3. Porcentaje de trabajo avanzado por la actividad al día que se informa, expresado en tanto por uno.
4. Porcentaje de trabajo pendiente de realizar, igual a la cantidad menos la cantidad anotada en la columna e.
5. Tiempo de ejecución e programado por la actividad, de acuerdo con la red aprobada.
6. Tiempo real transcurrido desde la fecha programada para su iniciación.
7. El tiempo normal necesario para terminar la actividad es igual al producto de multiplicar el tiempo de ejecución (5) por el tanto por uno de trabajo faltante (4).
8. El tiempo disponible para ejecutar la actividad es la diferencia entre el tiempo programado (5) y el tiempo transcurrido (6).
9. El tiempo faltante es igual al tiempo necesario (7) menos el tiempo disponible (8).
10. Anotar los días de holgura total calculados para la actividad.
11. Determinar la cantidad de días de holgura que serán necesarios para cubrir el faltante de tiempo de la columna 9. Se usarán siempre días completos para cubrir fracciones de tiempo faltante. Conviene hacer la modificación en la matriz de información. La cantidad de tiempo usada para absorber el retraso se aumentará al tiempo disponible 8 en los días siguientes hasta la terminación de la actividad.

12. La holgura disponible es la diferencia entre la cantidad original (19) y la holgura usada (11).
13. Anotar el tiempo óptimo o de la actividad en ejecución.
14. El tiempo óptimo necesario es igual al producto de multiplicar el tanto por uno de trabajo faltante (4) por el tiempo óptimo (13).
15. Si al comprimir la actividad, el tiempo necesario (14) para terminar la actividad es menor que el tiempo disponible (8) se anotará un cero en esta columna; en caso contrario se anotará la diferencia que representa el tiempo faltante para terminar la actividad aún después de su compresión.
16. Anotar la pendiente de la actividad, tomada de la matriz de información.
17. El tiempo comprimido es igual al tiempo programado (5) menos el tiempo óptimo (13).
18. Anotar la misma cantidad que aparece en la columna 4.
19. El costo de la compresión de la actividad es igual al producto de multiplicar la pendiente (16) por el tiempo comprimido (17) y por el volumen de trabajo que falte de realizar (18). Este costo se aumentará al costo normal para obtener el costo total de la actividad.
20. Si existe faltante de tiempo (15) después de comprimir la actividad retrasada, debe recurrirse a una actividad posterior en el mismo proceso. En este caso se debe anotar el número de la actividad afectada en esta columna.
21. Anotar la pendiente de la actividad afectada tomada de la matriz de información.
22. Anotar el tiempo programado e de la actividad afectada de acuerdo con la matriz de información.
23. Determinar la cantidad necesaria de comprensión de la actividad afectada para absorber el faltante de tiempo de la columna
15. El máximo de compresión de la actividad afectada debe obtenerse de la matriz de información. En el caso de que este tiempo comprimido no fuera suficiente, debe comprimirse otra u otras actividades del mismo proceso y si no hubiera disponibles, este faltante representa la cantidad de tiempo que retrasará la terminación de todo el proyecto.
24. El costo de la compresión de la actividad afectada es igual al producto de multiplicar la pendiente (21) por el tiempo comprimido (23).
25. El costo total resultante de las compresiones es igual a la suma de las columnas 19 y 24.



26. Anotar en esta columna las modificaciones que deban hacerse al programa. Se sugieren los siguientes símbolos:
- a) HT-2 (14): Ocupar dos días de holgura total para terminar la actividad 14.
  - b) HT-1 (18) (23) (25): Ocupar un día de holgura total para terminar la actividad 18 y restar un día de holgura total, en la matriz de información, a las actividades 23 y 25
  - c) Co-1 (5): Comprimir un día la actividad 5. En todo caso se realizará la actividad en las condiciones óptimas para acelerar el trabajo faltante. El tiempo señalado sólo sirve para la programación, pero es difícil señalar el grado de aceleración, por lo que es preferible aplicar la máxima.
  - d) Co-2 (7) (15): Comprimir el trabajo faltante de la actividad 7 en dos días y la misma cantidad para la actividad 15. En este caso la actividad 15 se iniciará dos días después de la fecha programada para terminarse al día programado.
  - e) Co-1 (10) 3 (12): Comprimir la actividad 10 un día y tres días la actividad 12.

## Histogramas

Los procesos se pueden llevar de una manera más clara y de una forma que se pueda apreciar y evaluar mejor a través de gráficas de desarrollo cronológico o histogramas, para poder vigilar los procesos o una actividad en particular.









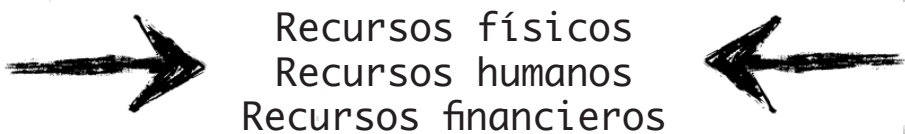
# Método Burgess

## Método de Burgess.

La programación de un proyecto, derivada de una secuencia lógica de actividades y sus duraciones, tiene una evidente repercusión sobre la distribución temporal de los recursos necesarios para su desarrollo.

El método de Burgess o nivelación, nace con la necesidad de mejorar la curva de requerimientos, la cual es necesaria realizar una nivelación de recursos. Este método no es más que la programación de un proyecto derivado de una secuencia lógica de actividades y sus duraciones, tienen una evidente repercusión sobre la distribución temporal de los recursos necesarios para su desarrollo. Esta distribución no siempre se ajusta a las condiciones del proyecto, por lo cual es necesario realizar una nivelación de recursos, que permita mejorar la curva de requerimientos. Entenderemos por nivelación de recursos, a una redistribución de las actividades de un proyecto, en función de obtener una curva de requerimientos que se ajuste a las condiciones factibles y deseadas de desarrollo.

Los recursos que se emplean en un proyecto, se pueden clasificar, según su naturaleza en:



### Causas de la Nivelación.

1. Periodo restrictivo de uso de recursos financieros y humanos.
2. Disminuir los ciclos de contratación y despido.
3. Atenuar los pick de recursos
4. Ajustar los recursos a una distribución homogénea.
5. Programar la contratación y prescindencia.

Existen dos tipos de nivelación según este método que son:

### **1. Nivelación Simple.**

Esta se realiza para ajustar la programación lógica, a una mejor distribución de los recursos dentro del plazo del proyecto. Este método no altera el plazo del proyecto. Se realiza dentro de las actividades que poseen holguras.

### **2. Nivelación por asignación.**

Se realiza para ajustar la programación lógica, mediante la cual determinamos un plazo del proyecto, a una condición de disponibilidad de recursos. Puede afectar los plazos del proyecto. Se realiza de preferencia sobre las actividades que poseen holguras.

### **Procedimiento de nivelación de recursos.**

- Se toma entre las actividades no críticas, la que tenga la fecha más temprana de terminación más avanzada.
- Situando esa actividad en todas las fechas posibles que permita su holgura, se obtiene la suma de cuadros de las cargas y la fecha que se suma mínima se adopta como posición definitiva de dicha actividad.
- El mismo proceso se sigue con las restantes actividades cuando en dos de ellas la fecha sea la misma, se elegirá la que tenga una holgura que permita un mayor retraso en su terminación.

## **Procedimiento de Nivelación por Asignación.**

- La programación de actividades se fija por intervalos de tiempo en cada intervalo, se programan actividades que puedan realizarse con los recursos disponibles. No obstante, esa programación puede ser revisada en posteriores intenciones.
  - Cuando la carga es superior a las disponibilidades, se recurre a retrasar alguna actividad, eligiendo entre las no críticas, la que resuelva el problema en el menor retraso.
  - Entre dos actividades que reúnan las mismas condiciones, se da preferencia a realizar la que tenga menos holgura. Esto equivale a retrasar preferentemente a las de mayor holgura, con lo cual las actividades críticas se retrasan cuando no haya otra opción.
- En conclusión el método de Burgess se realiza por nivelación de recursos y nivelación por asignación, teniendo en cuenta que uno no afecta el plazo del proyecto mientras que el otro sí.



# Nivelación de Recursos (Método Burgess)

## Actividad: Viga Estructural

Para esta actividad el tiempo es de 5 días, holgura de 3 días y se necesitan 3 cuadrillas/días para la ejecución de la misma.

Ejecución Normal								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X	X	X	X	X				
X	X	X	X	X				
X	X	X	X	X				
3	3	3	3	3	0	0	0	
9	9	9	9	9	0	0	0	
							<b>Total</b>	<b>45</b>

Opción A								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X	X	X	X					
X	X	X	X	X				
X	X	X	X	X	X			
3	3	3	3	2	1	0	0	
9	9	9	9	4	1	0	0	
							<b>Total</b>	<b>41</b>

Opción B								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X	X	X	X					
X	X	X	X					
X	X	X	X	X	X	X		
3	3	3	3	1	1	1	0	
9	9	9	9	1	1	1	0	
							<b>Total</b>	<b>39</b>

Opción C								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X	X	X						
X	X	X	X					
X	X	X	X	X	X	X	X	
3	3	3	2	1	1	1	1	
9	9	9	4	1	1	1	1	
							<b>Total</b>	<b>35</b>

Opción D								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X	X	X						
X	X	X			X			
X	X	X	X	X	X	X	X	
3	3	3	1	1	2	1	1	
9	9	9	1	1	4	1	1	
							<b>Total</b>	<b>35</b>

# 12. Metodo de Burgess

Opción E								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X	X							
X	X	X			X	X		
X	X	X	X	X	X	X	X	
3	3	2	1	1	2	2	1	Total
9	9	4	1	1	4	4	1	33

Opción F								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X	X							
X	X				X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	
3	3	1	1	1	2	2	2	Total
9	9	1	1	1	4	4	4	33

Opción G								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X								
X	X			X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	
3	2	1	1	2	2	2	2	Total
9	4	1	1	4	4	4	4	31

Opción H								
Días					Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	
X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	
2	2	2	2	2	2	2	1	Total
4	4	4	4	4	4	4	1	29

## Actividad: Instalación de Tope de Granito

Para esta actividad el tiempo es de 2 días, holgura de 4 días y se necesitan 2 cuadrillas/días para la ejecución de la misma.

Ejecución Normal					
Días		Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X	X				
X	X				
2	2	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0
<b>Total</b>					<b>8</b>

Opción A					
Días		Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X	X				
X	X	X			
2	2	1	0	0	0
4	4	1	0	0	0
<b>Total</b>					<b>9</b>

Opción B					
Días		Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
		X			
X	X	X			
1	1	2	0	0	0
1	1	4	0	0	0
<b>Total</b>					<b>6</b>

Opción C					
Días		Holguras			
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X	X	X	X		
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0
<b>Total</b>					<b>4</b>

# 12. Metodo de Burgess

## Actividad: Suministro de Lámparas

Para esta actividad el tiempo es de 2 días, holgura de 1 día y se necesitan 2 cuadrillas/días para la ejecución de la misma.

Ejecución Normal		
Días		Holgura
Día 1	Día 2	Día 3
X	X	
X	X	
2	2	0
4	4	0
<b>Total</b>		<b>8</b>

Opción A		
Días		Holgura
Día 1	Día 2	Día 3
X		
X	X	X
2	1	1
4	1	1
<b>Total</b>		<b>6</b>

Opción B		
Días		Holgura
Día 1	Día 2	Día 3
		X
X	X	X
1	1	2
1	1	4
<b>Total</b>		<b>6</b>

Opción C		
Días		Holgura
Día 1	Día 2	Día 3
	X	x
	X	X
0	2	2
0	4	4
<b>Total</b>		<b>8</b>

## Actividad: Instalaciones Eléctricas

Para esta actividad el tiempo es de 5 días, holgura de 3 días y se necesitan 3 cuadrillas/días para la ejecución de la misma.

Ejecución Normal					
Días				Holguras	
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
3	3	3	3	0	0
9	9	9	9	0	0
					<b>Total</b>
					<b>36</b>

Opción A					
Días				Holguras	
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X	X	X			
X	X	X	X		
X	X	X	X	X	
3	3	3	2	1	0
9	9	9	4	1	0
					<b>Total</b>
					<b>32</b>

Opción B					
Días				Holguras	
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X	X	X	X
3	3	3	1	1	1
9	9	9	1	1	1
					<b>Total</b>
					<b>30</b>

Opción C					
Días				Holguras	
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X	X				
X	X	X			X
X	X	X	X	X	X
3	3	2	1	1	2
9	9	4	1	1	4
					<b>Total</b>
					<b>28</b>

Opción D					
Días				Holguras	
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X					
X	X	X		X	X
X	X	X	X	X	X
3	2	2	1	2	2
9	4	4	1	4	4
					<b>Total</b>
					<b>26</b>

Opción E					
Días				Holguras	
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X
2	2	2	2	2	2
4	4	4	4	4	4
					<b>Total</b>
					<b>24</b>