

CI52B
PROGRAMACIÓN Y
CONTROL DE PROYECTOS

PROF: MAURICIO TOLEDO

Clase 11

Agenda

2

- Resumen clase anterior
- Carta Gantt
- Cómputo de recursos
- Curvas S

Resumen Clase Anterior

3

- Cómputo mallas nodo-actividad
 - ▣ Discontinuas
 - Caso típico y más flexible
 - ▣ Continuas (no interrumpibles)
 - Resta flexibilidad
 - Mayor plazo
 - Menos flotamiento
 - Más actividades críticas

Elaboración Carta Gantt

4

□ Tempranas

- Inicio barra al “final” del día de la fecha ^{ES}
- Término barra al “final” del día de la fecha ^{EF}
- Si actividad se interrumpe ($ES+OD \neq EF$) \Rightarrow respetar restricciones impuestas por relaciones de precedencia
- Dibujar holguras

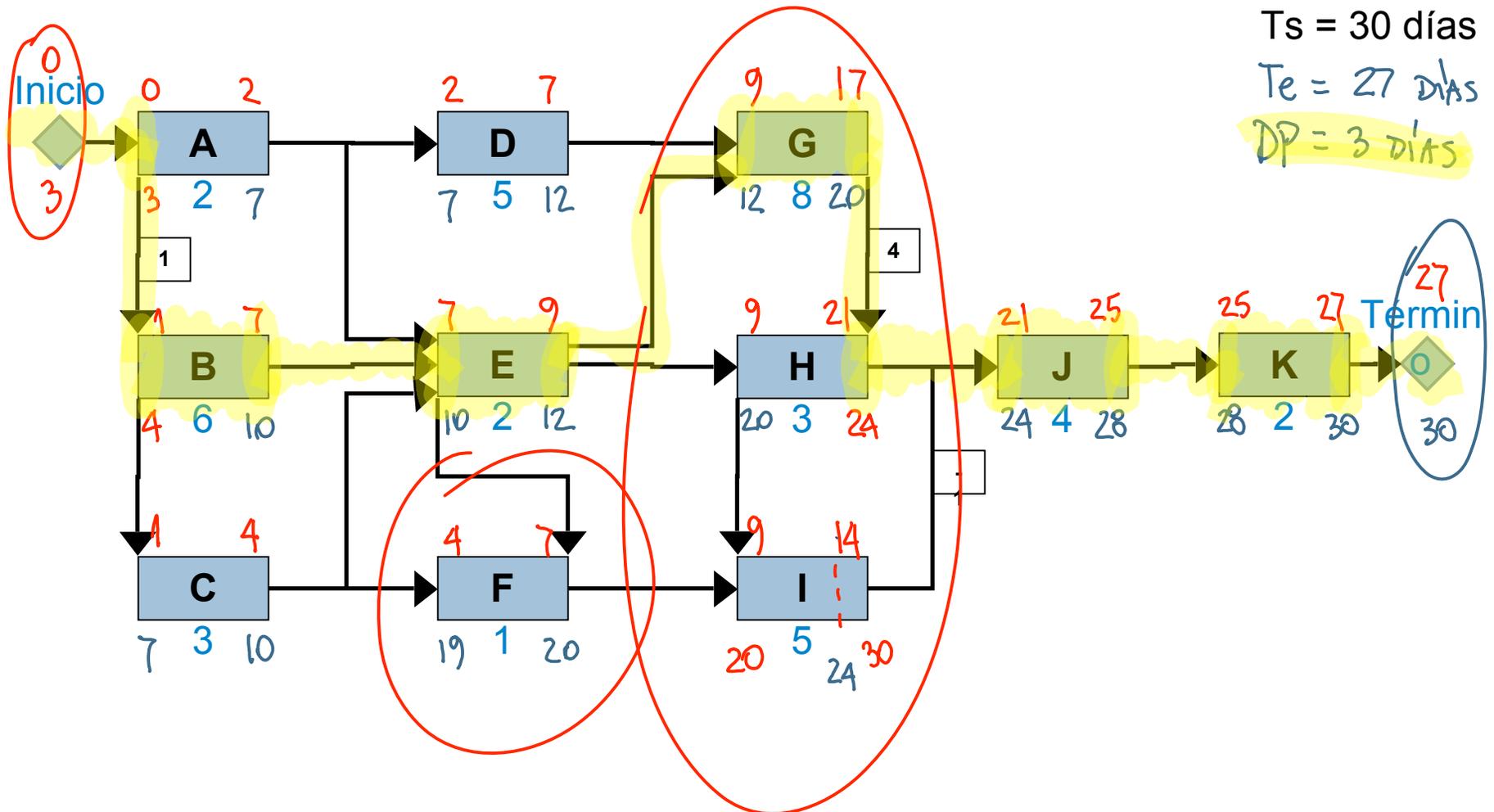
□ Tardías

- Se construyen de derecha a izquierda
- Término barra al “final” del día de la fecha ^{LF}
- Inicio barra al “final” del día de la fecha ^{LF}
- Dibujar holguras

Nodo-Actividad - Interrumpibles

(DISCONTINUAS)

5



Cronograma actividades

6

ROJO

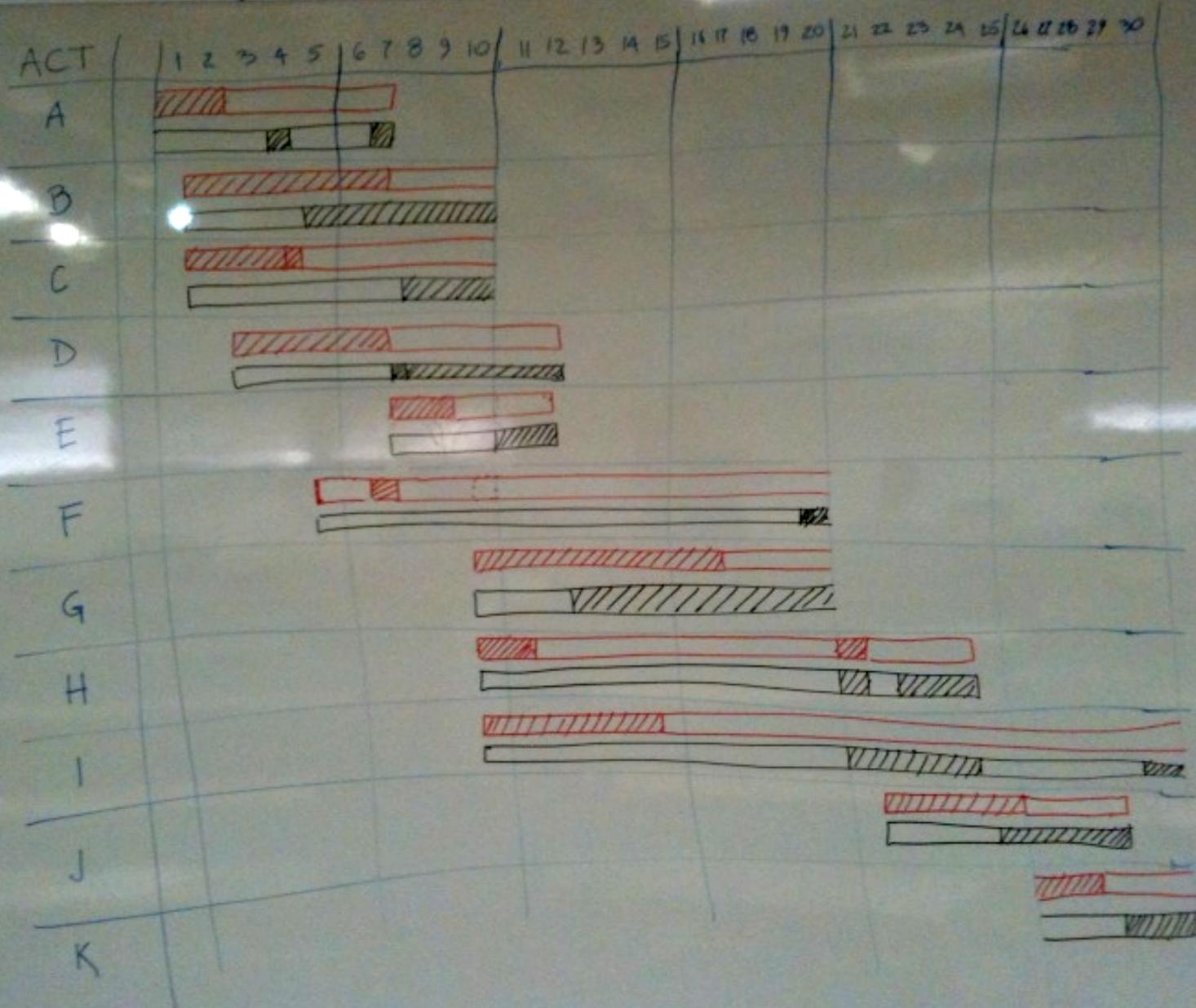
AZUL

ACTIVIDAD		F. TEMPRANAS		F. TARDIAS		FLOTAMIENTOS	
Nombr e	OD	ES	EF	LS	LF	Fi	Ft
A	2	0	2	3	7	3	5
B	6	1	7	4	10	3	3
C	3	1	4	7	10	6	6
D	5	2	7	7	12	5	5
E	2	7	9	10	12	3	3
F	1	4	7	19	20	15	13
G	8	9	17	12	20	3	3
H	3	9	21	20	24	11	3
I	5	9	14	20	24/30	11	16
J	4	21	25	24	28	3	3
K	2	25	27	28	30	3	3

Resolver Carta Gantt

7

- Tempranas
- Tardías



Cronograma actividades - Recursos

9

ACTIVIDAD			F. TEMPRANAS		F. TARDIAS		FLOTAMIENTOS	
Nombre	OD	h/d	ES	EF	LS	LF	Fi	Ft
A	2	1	0	2	3	7	3	5
B	6	2	1	7	4	10	3	3
C	3	3	1	4	7	10	6	6
D	5	3	2	7	7	12	5	5
E	2	2	7	9	10	12	3	3
F	1	3	4	7	19	20	15	13
G	8	1	9	17	12	20	3	3
H	3	4	9	21	20	24	11	3
I	5	2	9	14	20	24/30	11	16
J	4	4	21	25	24	28	3	3
K	2	3	25	27	28	30	3	3

Cómputo de recursos

10

- Consumible: cantidad de recursos en el ciclo es la suma de la unidades requeridas en el ciclo
- Reutilizable: cantidad de recursos en el ciclo es el máximo de unidades requeridas
- Diagrama de Barras según fechas previstas (h/d)
- Diagrama de Barras según fechas límites (h/d)
- Costo de Mano de Obra (acumulado) H-d

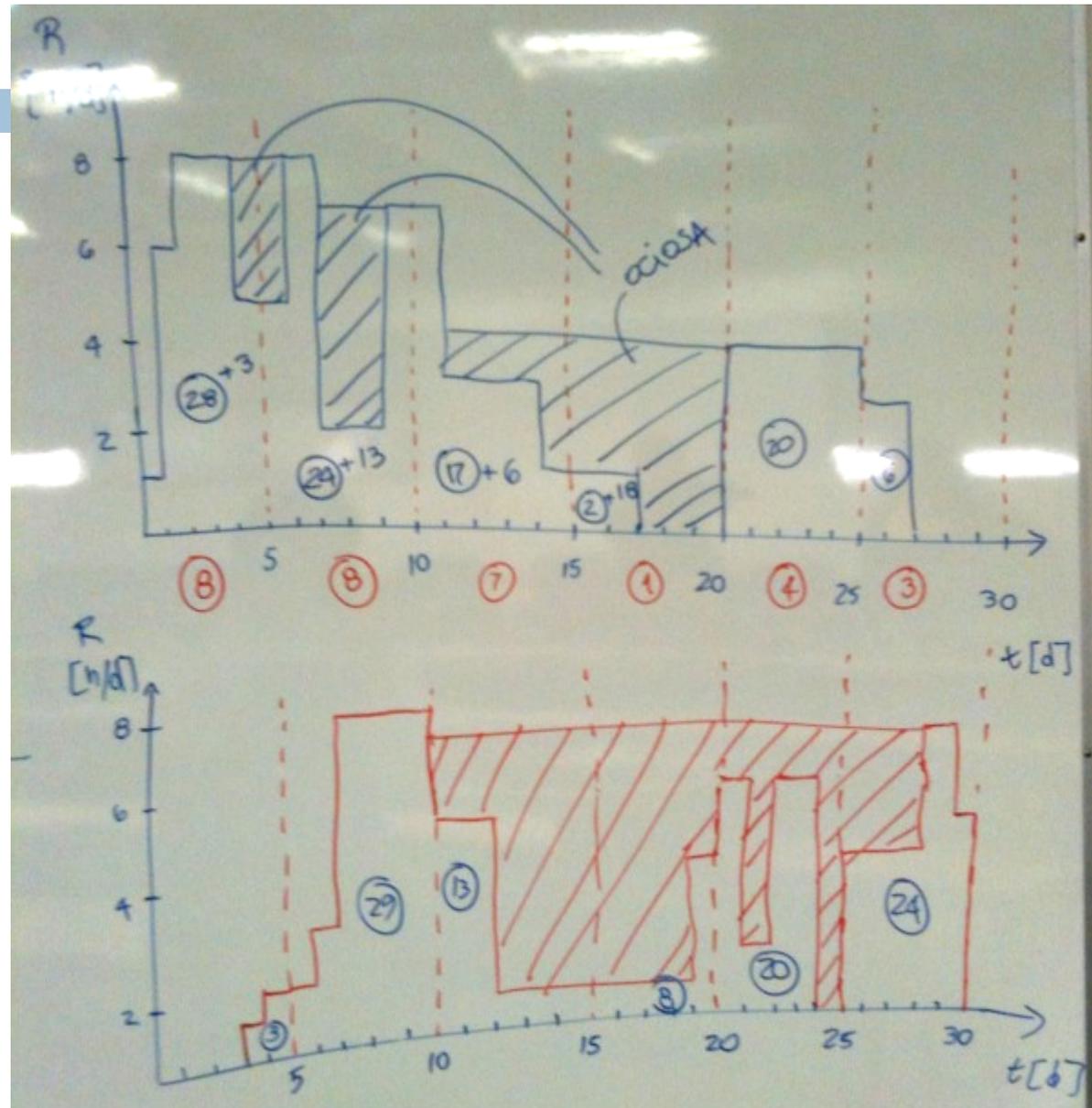
Ejemplo cómputo de recursos

ACT	OD	h/d	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				
A	2	1	1	1																																
B	6				2	2	2	2																												
C	3	3			3	3																														
D	5	3			3	3	3	3																												
E	2	2						2	2																											
F	1	3					3																													
G	8	1							1	1	1	1	1	1	1	1																				
H	3	4							4	4																										
I	5	2							2	2	2	2	2																							
J	4	4																																		
K	2	3																																		
- F. Rev.	h/d		1	6	8	8	5	5	8	2	7	7	3	3	3	1	1	1	0	0	0	4	4	4	4	4	3	3								
	H-d		1	7	15	23	28	33	41	45	48	53	62	65	68	69	70	71	71	71	71	75	75	83	87	91	94	97								
- F. Lines	h/d		1	2	2	3	8	8	8	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	2	6	6	0	4	4	4	7	5					
	H-d		1	3	5	8	16	24	32	37	42	43	44	45	46	47	48	49	53	59	61	67	73	73	77	81	85	92	97							

Curva de demanda de recursos (tempranas y tardías)

12

Fechas
Tempranas



10/04 – Aspectos Administrativos

13

- Control 1
 - ▣ Falta corregir P3
 - ▣ En general buenas notas
 - ▣ Reclamo por fijar
- Trabajo Final
 - ▣ Status
 - ▣ Grupos y comentarios
 - ▣ Qué se espera del trabajo final?

Status grupos

14

Grupo	Integrantes	Proyecto	Perspectiva	Ayuda?	email?	Fecha PPT
1	1 Felipe Ahumada	Habilitación Corredor de Transporte Público Av. Pedro Aguirre Cerda Tramo 5 (Icafa)	Contratista General (Terminado)	NO		
	2 Iván Cáceres					
	3 Bruno Morales					
	4 Leonardo Muñoz					
2	5 Ricardo Belmar			SI		
	6 Gino Franchini					
	7 Christian Reyes					
	8 Marco Ulloa					
3	9 Francisco Astorga	Proyecto Grupo Los 90 (Un Techo Para Chile)	EGIS (En Ejecución)	NO		
	10 Roberto Bravo					
	11 Daniel Caichac					
4	12 Sergio Rosenbaum	Edificio Varas Yáñez (CYPCO/Arcadis)	CG/Mandante (En ejecución)	NO		
	13 Carlos Carmi					
	14 Carla Guzmán					
	15 Beoña Hamasaki					
	16 Cristóbal Vargas					
5	17 Claudia Carvacho			SI		
	18 Bárbara Macari					
	19 Darío Vargas					
	20 Daniela Vicente					
6	21 Sebastián Albornoz	Ingendesa?		SI		
	22 Diego Arce					
	23 Pablo Figueroa					
	24 Rodrigo Jiménez					
7	25 Andrea González	Condominio Solar de la Reina II (Incolor)	Mandante/Contratista	NO		
	26 Eduardo Núñez					
	27 Javier Sotomayor					
	28 Evelyn Villa					
8	29 Jorge Alfaro	Edificio San Isidro Plaza (Euro Constructora)	Contratista General (En Ejecución)	NO		
	30 Lizbeth Morales					
	31 Valeria Rosset					
	32 María del Mar Bustos					
9	33 Eduardo Garcés	Mina Ministro Hales	Mandante (En Ejecución?)	NO		
	34 Sebastián Krogh					
	35 Winston Rocher					
	36 Juan Pablo Ulloa					
10	37 Carlos Hubner			SI		
	38 Felipe Páez					
	39 Mario Sandoval					
11	40 Tamara García	Proyecto de Vivienda Lo Espejo 2 (Un Techo Para Chile)	EGIS (En Ejecución)	NO		
	41 Pablo León					
	42 Cristina Maldonado					
	43 Diego Silva					
12	44 Sergio Gutiérrez	Esperando respuestas		SI		
	45 Gonzalo Montserrat					
	46 Francisco Nahum					
	47 Tomás Trewbela					
13	48 Rodrigo Aillapan	Esperando respuestas		SI	info en email (última prioridad)	
	49 Leandro Lastra					
	50 Juan Pablo Oyarzun					
	51 Hermo Roa					
14	52 Lucas Correa	Alt 1: BP (Ingevec) Alt 2: Viviendas Sociales La Isleta de Maipo (Saffa)	Contratista General (En Ejecución)	NO		
	53 Marcelo Mella					
	54 Iván Roldán					
	55 Mauro Vielma					
15	56					
	57					
	58					
	59					
16	60					
	61					
	62					
	63					

Trabajo Final

15

Estimado Eduardo,

De acuerdo a lo conversado, te pido me ayudes con los contactos para proyectos de mis estudiantes en Programación y Control de Proyectos.

Les pedí a los estudiantes que "salgan al mundo real" y preparen un informe y una presentación respecto a la forma en que se hace la Programación y el Seguimiento y Control en proyectos reales en nuestro país.

La idea es que los estudiantes tengan acceso a información del proyecto y especialmente se concentren en la manera en que se llevó a cabo la Programación y Control durante la construcción del proyecto.

Espero que puedan contar como se hacen las reuniones de programación, con qué frecuencia, quienes participan, cómo se actualiza el programa de construcción, que herramientas se utilizan (MS-Project, Primavera, Otro?), cuales son los mayores desafíos del proyecto en términos de programación, qué se hizo para mitigar los riesgos de retraso, etc.

Me interesa que entiendan también las distintas perspectivas de programación y control, dependiendo del rol que se juegue en el proyecto (contratista general, subcontratista, mandante, ITO, etc.)

Mi objetivo es que tengan una visión práctica de los concepto que hemos discutido en clases y puedan conocer cuáles son los desafíos que les esperan en la vida laboral que están prontos a iniciar.

También les he pedido que propongan mejoras basados en los procedimientos y herramientas empleados, de modo que potencialmente la entidad patrocinante (que les brinda acceso a la información del proyecto), pudiera verse beneficiada de un análisis de esta naturaleza.

En términos de necesidad de tiempo, me imagino que lo estudiantes necesitarán 1 o 2 entrevistas y algún intercambio telefónico y/o por correo electrónico para afinar los detalles del proyecto.

Básicamente te pido la información de contacto de algún jefe de proyecto.

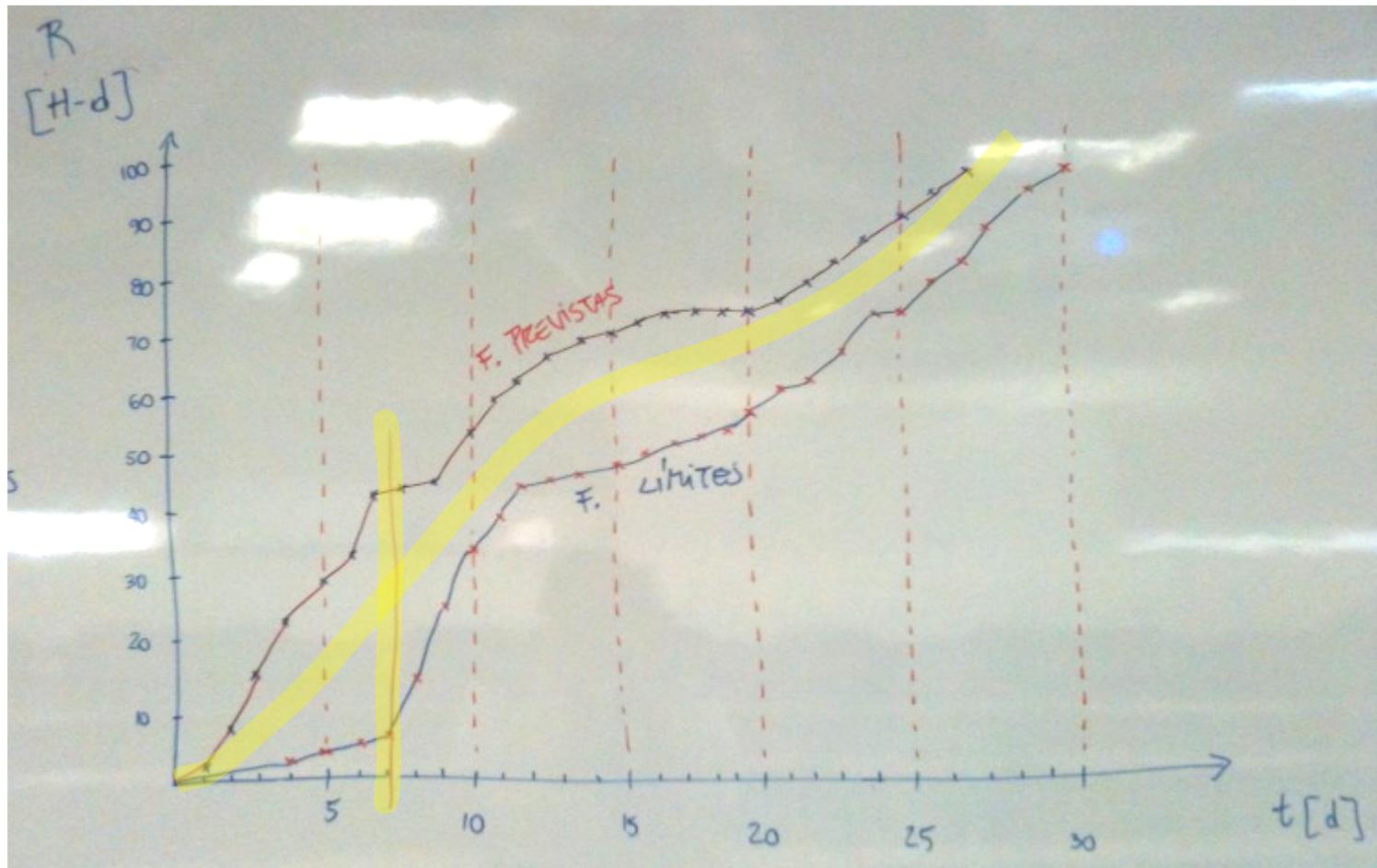
Gracias,
Mauricio Toledo

Create Screen Clipping

(Win

Curvas S

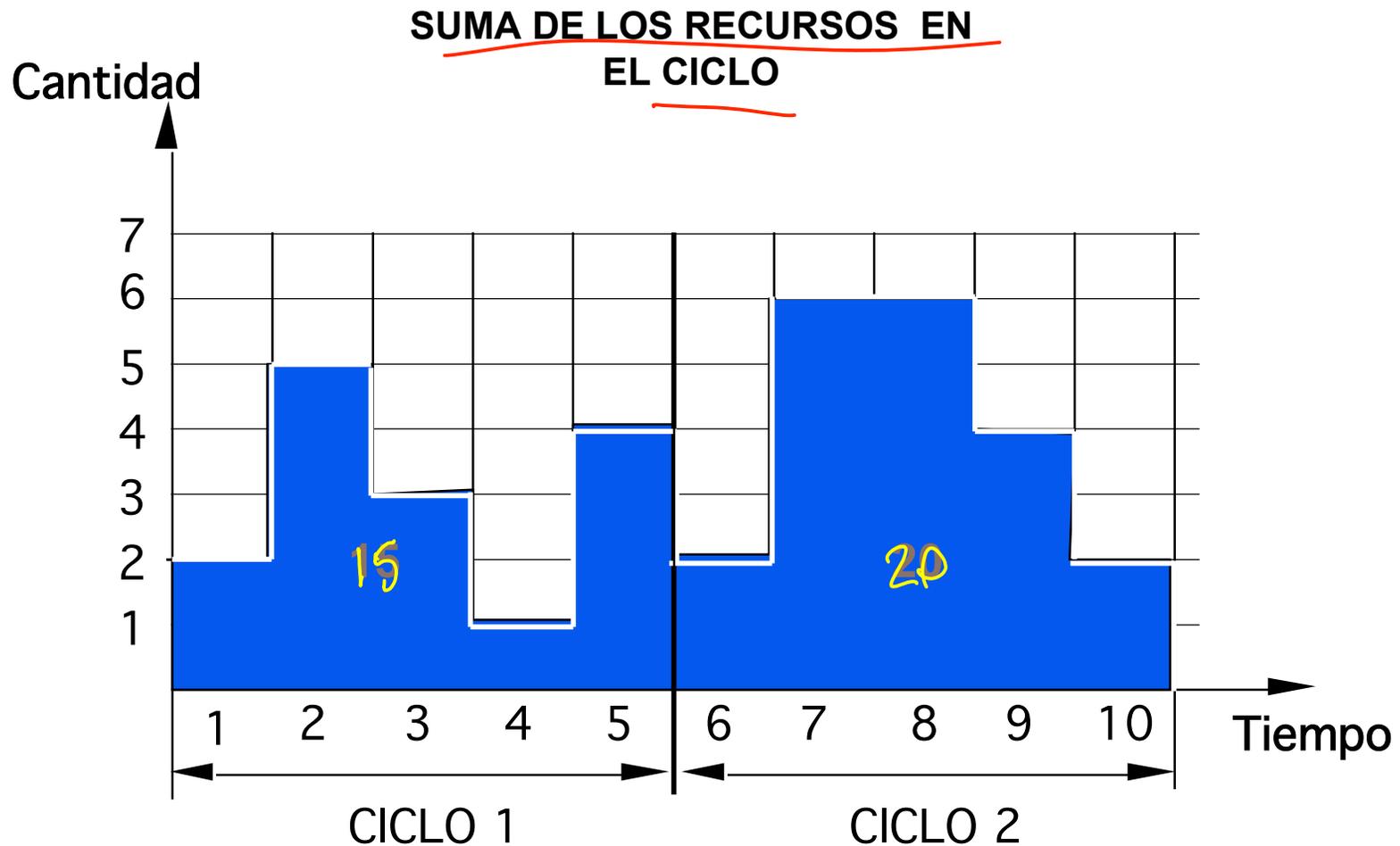
16



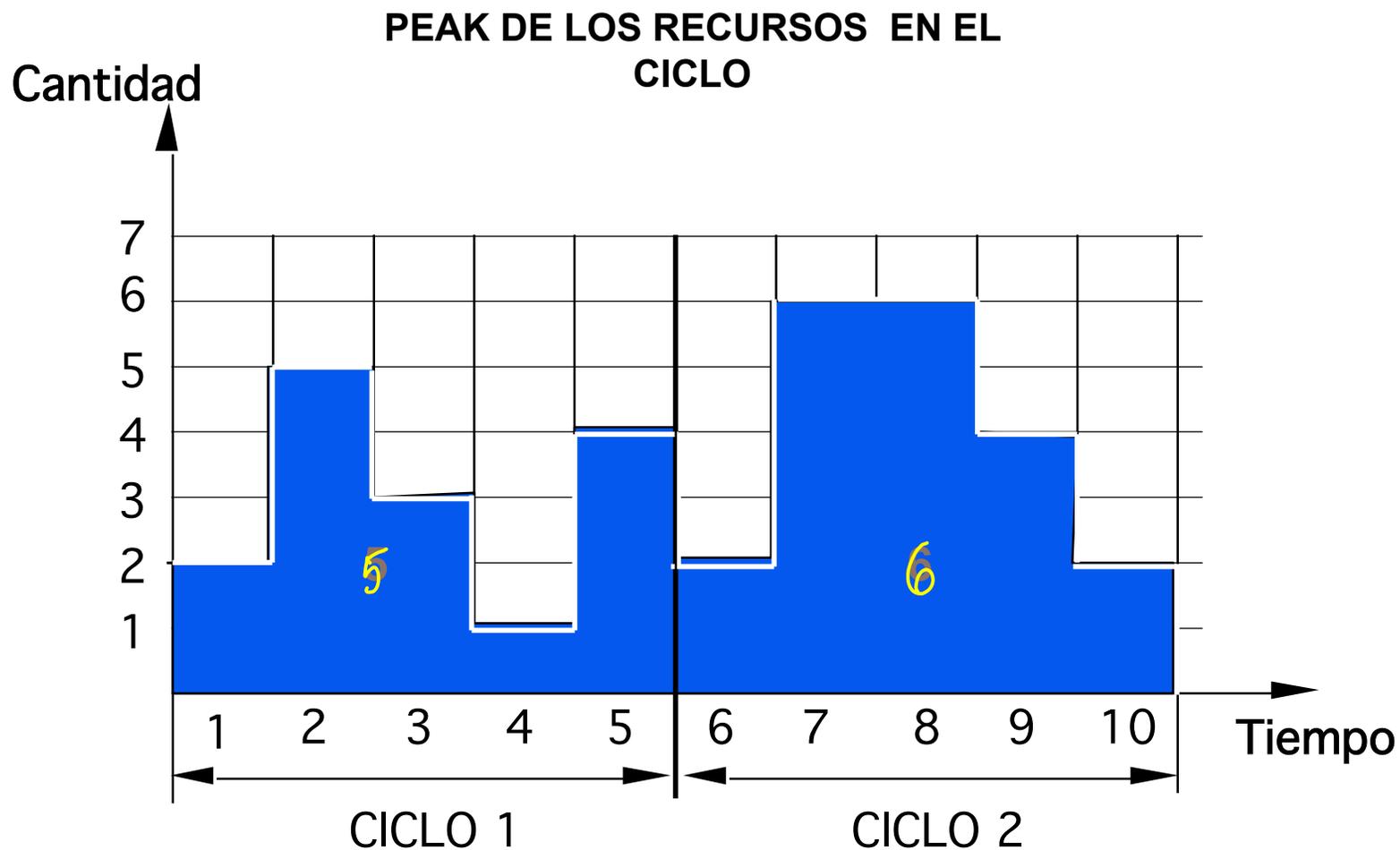
o consumible

RECURSO FUNGIBLE

17



RECURSO REUTILIZABLE



COMPUTO DE RECURSO

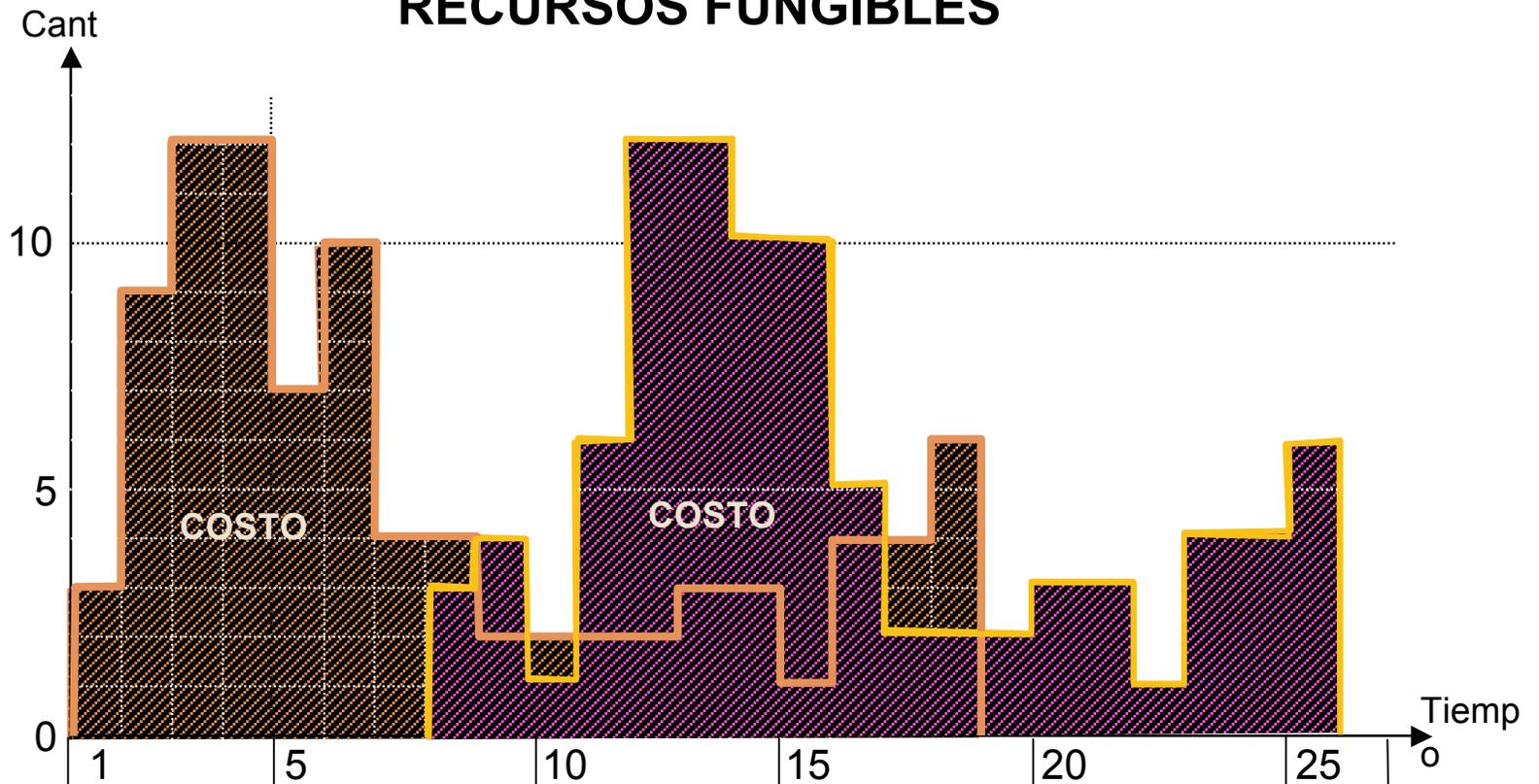
(actividades discontinuas)

19

00

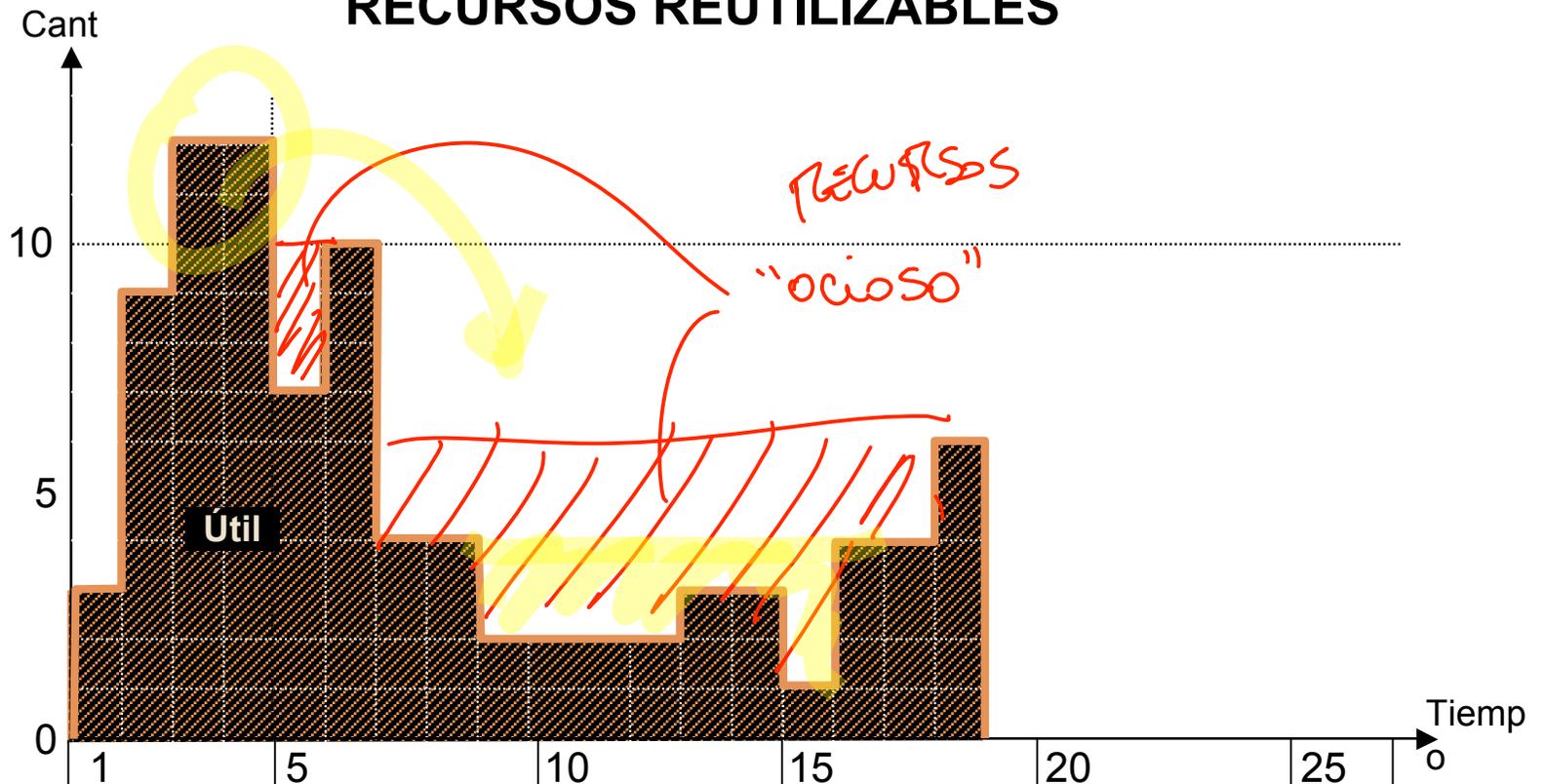
ACT	h/d	te	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
A1	3	2	3	3					3	3																	
A2	6	4		6	6	6	6					6	6	6	6												
A3	2	6							2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2					
B1	1	5	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1														
B2	5	3	5	5	5							5	5	5													
B3	3	1					3									3											
B4	0	4																									
C1	4	2						4	4					4	4												
C2	1	3										1	1	1						1	1	1					
C3	4	2													4	4							4	4			
C4	6	1															6								6		
Cantidad (h/d)			3	9	12	12	7	10	4	4	2	2	2	2	3	3	1	4	4	6							
Cantidad (h/d)									3	4	1	6	12	12	10	10	5	2	2	2	3	3	1	4	4	6	

CURVAS DE NECESIDAD DE RECURSOS FUNGIBLES



TEM	Necesidadv.	3	9	12	12	7	10	4	4	2	2	2	2	3	3	1	4	4	6							
	Costo	3	12	24	36	43	53	57	61	63	65	67	69	72	75	76	80	84	90							
TAR	Necesidad							3	4		1	6	12	12	10	10	5	2	2	2	3	3	1	4	4	6
	Costo Limi.							3	1		8	14	26	38	48	58	63	65	67	69	72	75	76	80	84	90

CURVAS DE NECESIDAD DE RECURSOS REUTILIZABLES

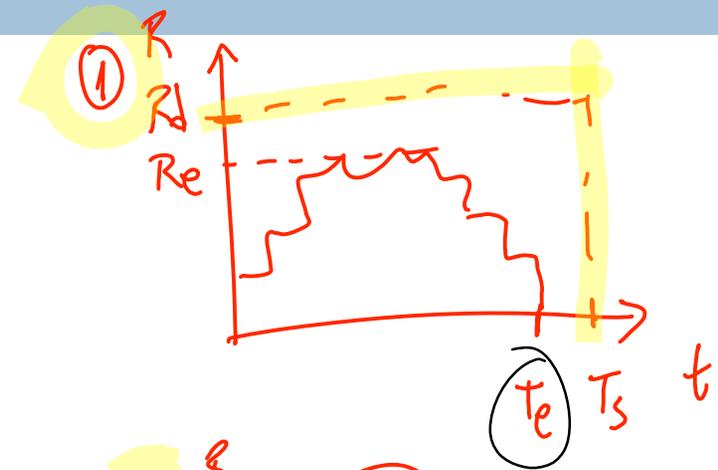


TEMPR	Necesidad	3	9	12	12	7	10	4	4	2	2	2	2	3	3	1	4	4	6						
	Disponibilidad	3	9	12	12	10	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6						
	Costo Directo	3	12	24	36	46	56	62	68	74	80	86	92	98	104	110	116	122	128						
TARDIO	Necesidad							3	4	1	6	12	12	10	10	5	2	2	2	3	3	1	4	4	6
	Disponibilidad							3	4	4	6	12	12	10	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Costo Directo							3	7	11	17	29	41	51	61	67	73	79	85	91	97	103	109	115	121

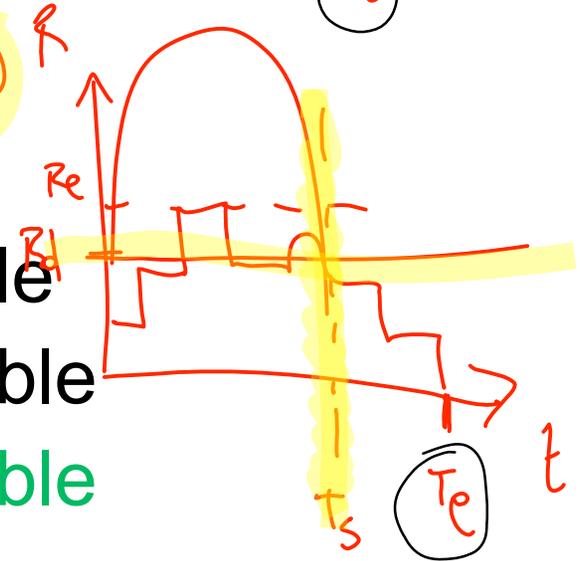
Factibilidad y optimización por nivel de recursos

24

- T_e = duración
- R_e = recursos necesarios
- T_s = plazo
- R_d = recursos disponibles

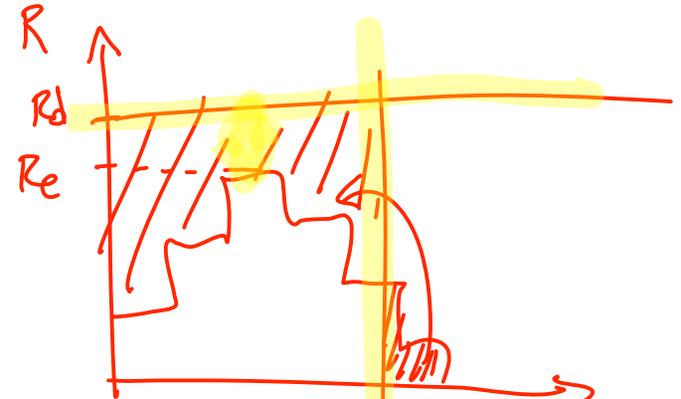


- 1 □ $R_d > R_e$ y $T_s > T_e \rightarrow$ Factible
- 2 □ $R_d < R_e$ y $T_s < T_e \rightarrow$ No factible
- 3 □ $R_d > R_e$ y $T_s < T_e \rightarrow$ Optimizable
- 4 □ $R_d < R_e$ y $T_s > T_e \rightarrow$ Optimizable



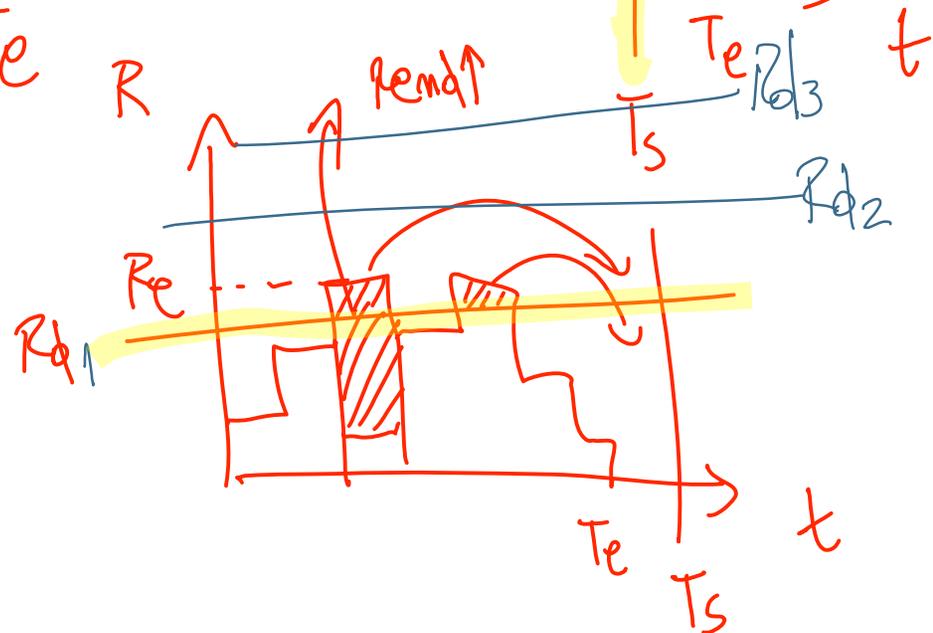
$$(3) \quad R_d > R_e \quad T_s < T_e$$

OPTIMIZABLE



$$(4) \quad R_d < R_e \quad T_s > T_e$$

OPTIMIZABLE

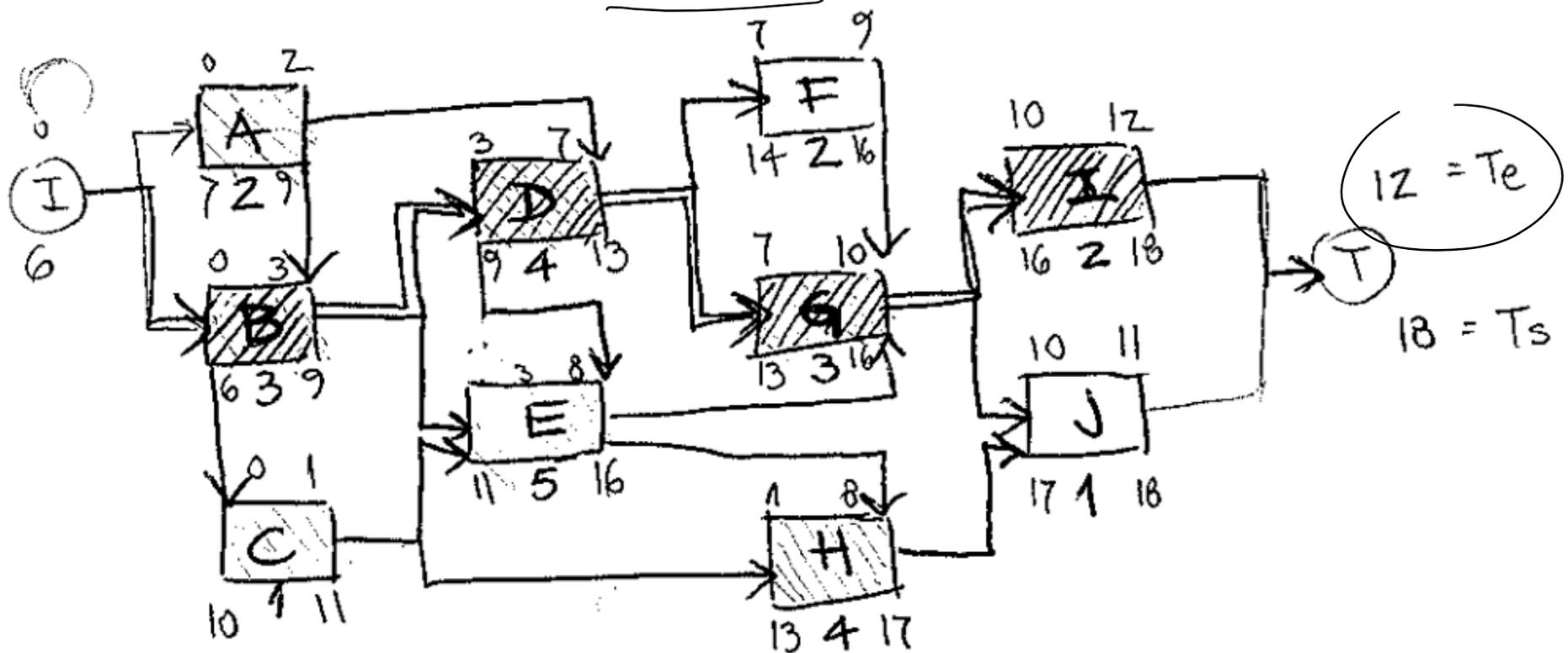


Ejercicio de optimización

26

Plazo: $T_s = 18$ días

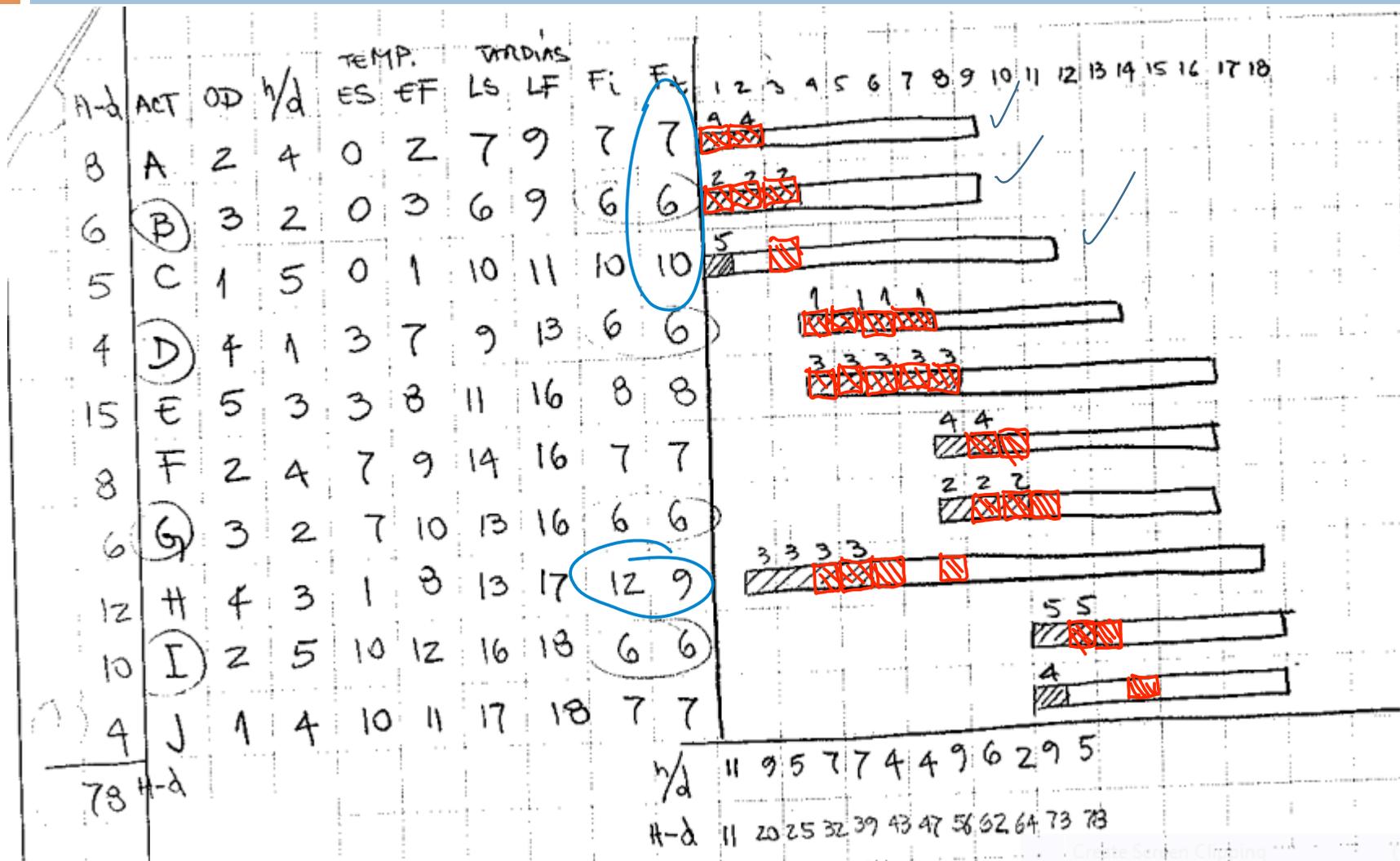
Restricción de recursos: $R_d = 7$ h/d



Ruta Crítica: Inicio - B - D - G - I - Término

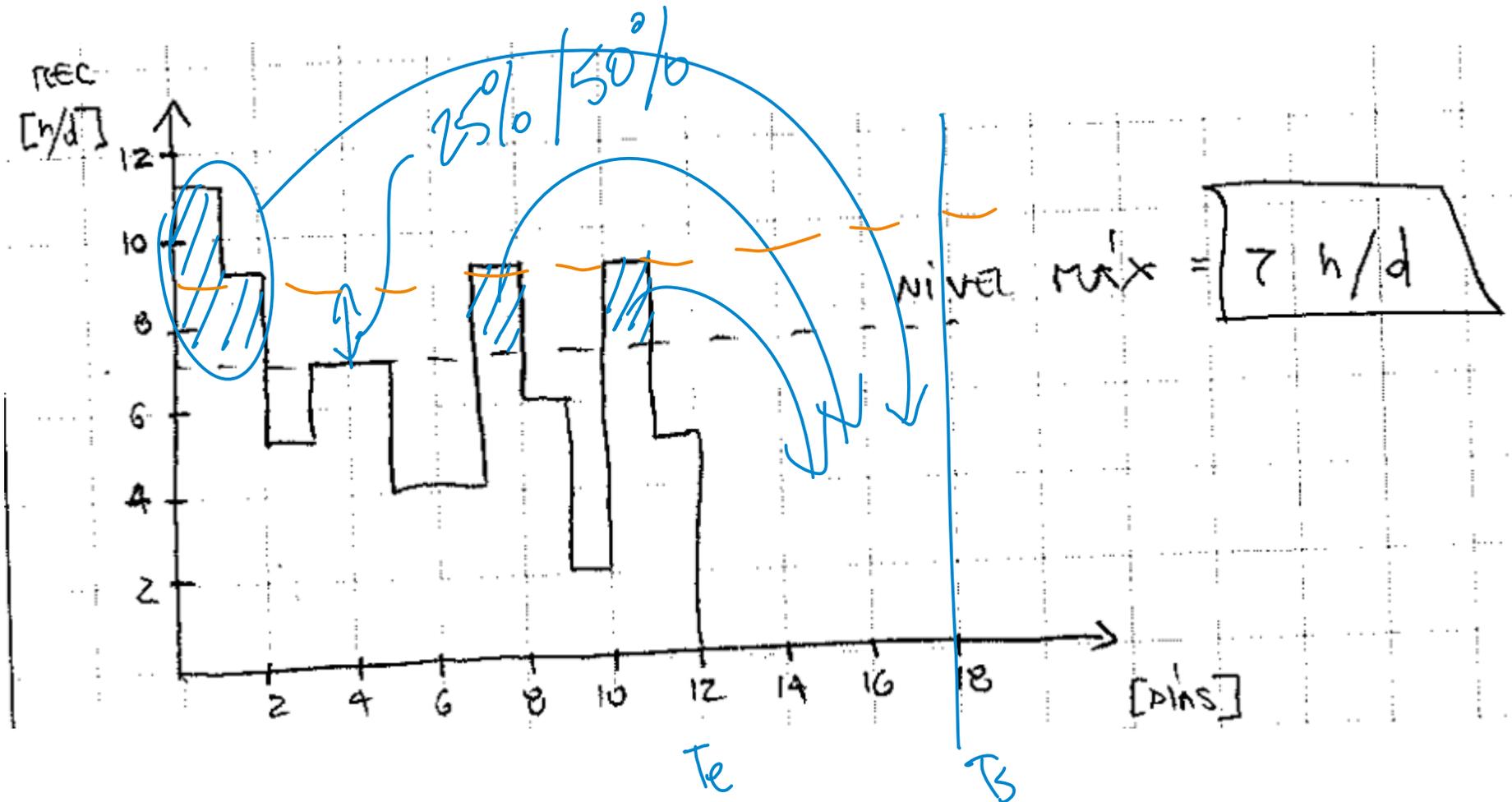
Cronograma (fechas tempranas) y demanda de recursos

27



Curva de demanda de recursos (antes de optimizar)

28



Clase 16 (continuacion optimización)

29

CICLO	ACT	OD	R	F _d	DISP	ACT	DR	R	F _d
1	(A)	2	4	7	3	A	1	4	—
	(B)	3	2	6	1	B	2	2	—
	C	1	5	10	1	C	1	5	9
2	A	1	4	—	3	(A)	0	4	—
	B	2	2	—	1	B	1	2	—
	C	1	5	9	1	C	1	5	8
	H	4	3	9	1	H	4	3	8
3	B	1	2	—	5	(B)	0	2	—
	(C)	1	5	8	0	(C)	0	5	—
	H	4	3	8	0	H	4	3	7
4	(H)	4	3	7	4	H	3	3	—
	(D)	4	1	6	3	D	3	1	—
	(E)	5	3	8	0	E	4	3	—

INDICA INICIO ACT. (with arrows pointing to A and B in cycle 1)

INDICA TÉRMINO ACT. (with arrow pointing to A in cycle 2)

WGO	ACT	OD	R	F _d	DISP	ACT	DR	R	F _d	
5	H	3	3	-	4	H	2	3	-	
	D	3	1	-	3	D	2	1	-	
	E	4	✓	-	0	E	3	3	-	
6	H	2	3	-	4	H	1	3	-	
	D	2	1	-	3	D	1	1	-	
	E	3	3	-	0	E	2	3	-	
7	∇ H	1	3	-7*	7	H	1	3	-6*	REL
	NT. D	1	1	-	6	\square D	0	1	-	
	E	2	3	-	3	E	1	3	-	
8	∇ H	1	3	6*	7	H	1	3	5*	REL
	E	1	3	-	4	\square E	0	3	-	
	\odot F	2	4	7	0	F	1	4	-	
	G	3	2	6	0	G	3	2	5	REC
9	H	1	3	5*	4	\square H	0	3	-	
	F	1	4	-	0	\square F	0	4	-	
	G	3	2	5	0	G	3	2	4	REC

Ciclo	ACT	OD	R	Fd	DISP	ACT	DR	R	Fd	
10	G	3	2	4	5	G	2	2	-	
11	G	2	2	-	5	G	1	2	-	
	I	2	5	6	5	I	2	5	5	REL
	J	1	4	7	5	J	1	4	6	REL
12	G	1	2	-	5	G	0	2	-	
	I	2	5	5	5	I	2	5	4	REL
	J	1	4	6	5	J	1	4	5	REL
13	I	2	5	4	2	I	1	5	-	
	J	1	4	5	2	J	1	4	4	REC
14	I	1	5	-	2	I	0	5	-	
	J	1	4	4	2	J	1	4	3	REC
15	J	1	4	3	3	J	0	4	-	

Curva de demanda de recursos después de optimización

32

