

Una compañía ferroviaria pretende determinar la frecuencia óptima en el servicio de sus trenes en un ramal determinado y la formación (número de vagones) óptima, que evite la saturación de personas en el andén (promedio de pasajeros esperando). Para ello se ha decidido realizar un estudio sobre el último tramo del recorrido, dado que se ha comprobado estadísticamente que es el tramo de mayor concurrencia en el pasaje.

Los pasajeros llegan al andén con una frecuencia dada por una f.d.p. equiprobable entre 0 y 3 minutos. Una vez en el andén, se distribuyen de manera uniforme (aproximadamente) a lo largo del mismo, de modo que puede suponerse que todos los coches del tren llevarán la misma cantidad de pasajeros.

El tren llega al andén con una cantidad de pasajeros dada por otra f.d.p. entre 15 y 25 por vagón, con el doble de probabilidad de que sean 15 que 25. Si hay espacio para todos los pasajeros que esperan el tren, el andén se vacía; en caso contrario, suben al tren la cantidad de pasajeros posible hasta ocupar la capacidad máxima y el resto aguarda el próximo tren. No hay un orden establecido para la forma en que los pasajeros suben al tren. Cada vagón del tren tiene una capacidad de 50 pasajeros.

EAE

Var. exógenas

- Datos : IA : Intervalo entre arribos de pasajeros en el andén (f.d.p)
- CPT : cont. de pasajeros en el tren

Control

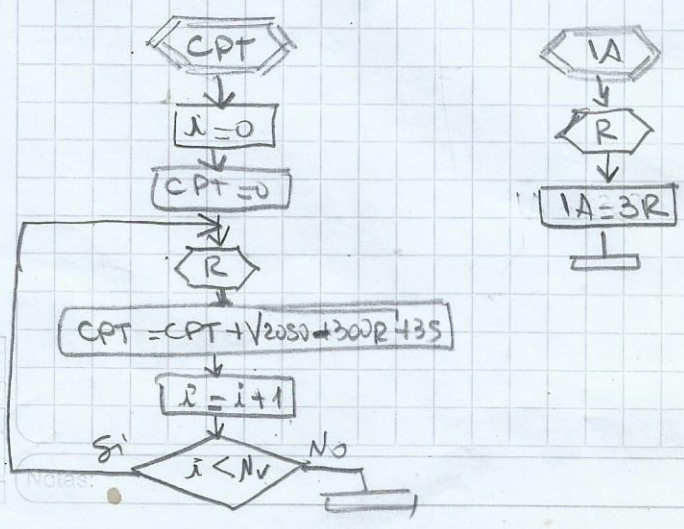
- Nv : cantidad de vagón
- IT : intervalos entre trenes

var. endógenas

- Resultados : PEA : Promedio E spera en el andén
- Estado : NsA : Cantidad de personas en el andén

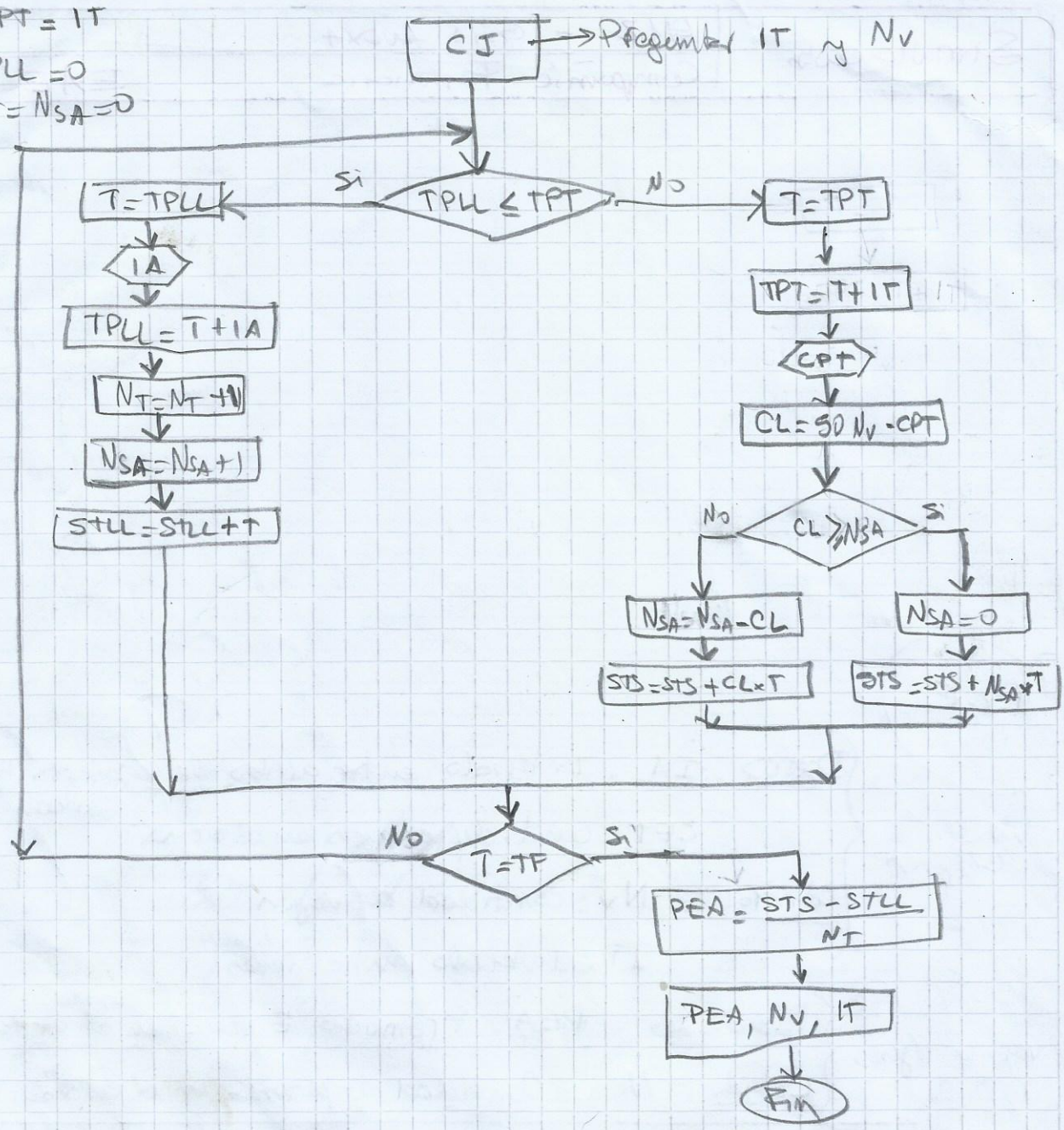
TEI	Evento	EFNC	EPC	Condición
	Llegada al andén	Llegada al andén	tomar el tren	$I - TPT \wedge (CL) \gg NsA$
	tomar el tren	Tomar el tren	-	-

?
Llegada al tren



No está
completo
v. cobrado

$T = 0$
 $STL = 0 = STS$
 $TPT = IT$
 $TPL = 0$
 $N_T = N_{SA} = 0$



Un proveedor desea acordar con el cliente la cantidad de leche que le suministrará cada día. Para satisfacer la demanda acordada, el proveedor, posee 100 vacas las cuales producen entre 300 y 400 litros de leche por día (corresponde a una fdp). Por cada litro de leche entregado el proveedor, recibe un beneficio de \$ 0,05. Por cada litro de leche faltante para satisfacer lo acordado, tiene una pérdida de \$0,01. Por cada litro de leche sobrante tiene una pérdida de \$0,02 debido a que la leche es derrochada. Se desea conocer cuál es la cantidad de litros de leche que el proveedor puede ofrecer a su cliente, para obtener el máximo beneficio.

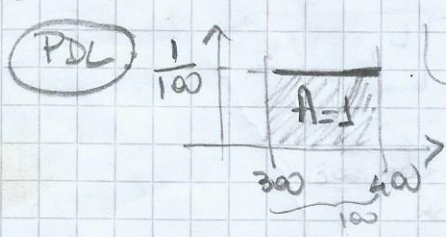
Var. exógenas { Dato : PDL : producción diaria de leche (fdp)
Control : L : cantidad de litros de leche a ofrecer por día

Var. endógenas { Resultados : CFM.
Estado : C.D. : caja diaria

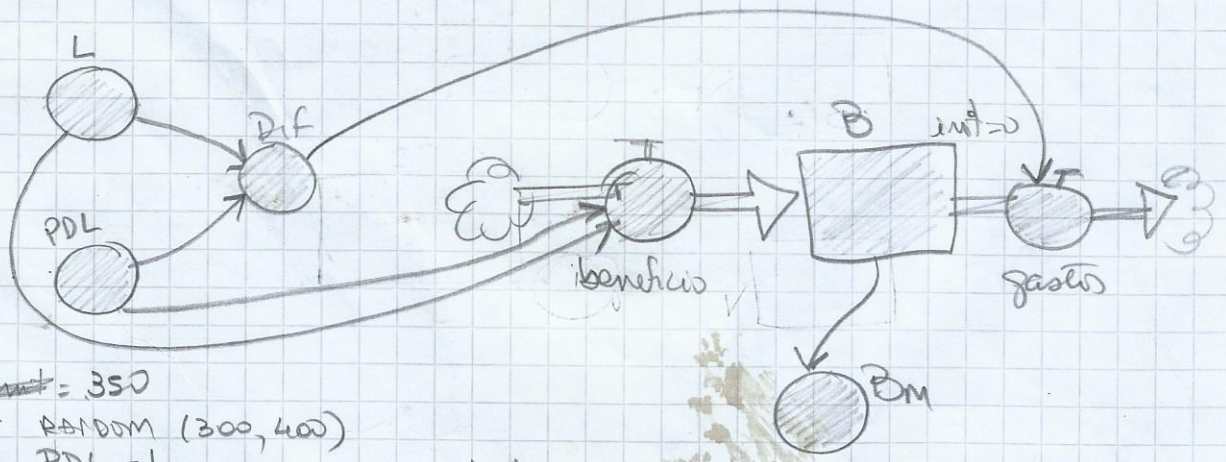
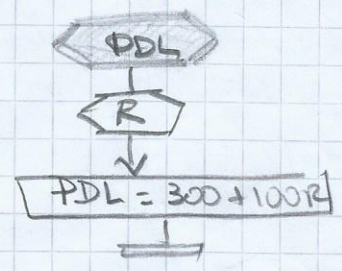
Estado

Propios: Venta diaria de leche
 Faltante \$
 Sobrante \$

TEF = (N)



$$f(x) = 300 + 100x$$



$L = 350$

$PDL = \text{RANDOM}(300, 400)$

$Dif = PDL - L$ (Faltante)

$\text{gastos} = \text{if } Dif < 0 \text{ then } -Dif * 0,01 \text{ else } Dif * 0,02$ (Sobrante)

$\text{beneficio} = \text{if } PDL > L \text{ then } L * 0,05 \text{ else } PDL * 0,05$

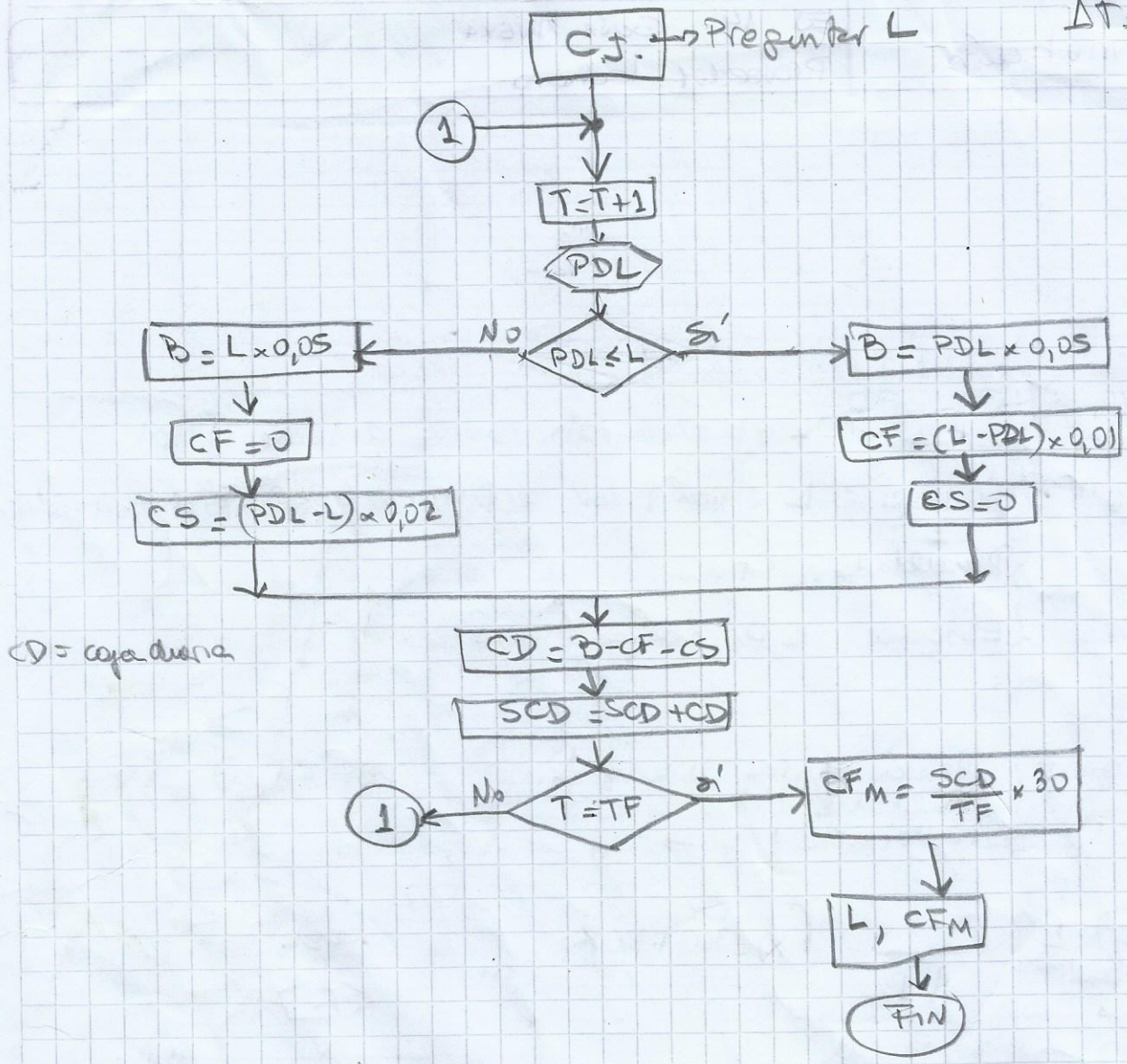
$BM = \frac{B}{\text{TIME}}$

Notas:

ANEXO

ST=0
SCD=0

$\Delta T = 1 \text{ hari}$



15) Extensión línea B del subte
 Debido a que se extenderá el recorrido de la línea B de subte desde Alem hasta Los Incas, se desea reprogramar el intervalo de arribo de cada tren (IA) que será mayor a un minuto y la cantidad de vagones de cada tren (CV), teniendo en cuenta que la capacidad de cada vagón es de 50 personas y que una vez que se llena el vagón, no entra más gente.
 Para ello, el estudio de un grupo de probabilistas determinó que la cantidad de personas que llega al andén en las horas pico a las estaciones de mayor concurrencia (FLLP) varía entre 20 y 40 personas por minuto y responde a una f.d.p lineal donde $f(40) = 2 \cdot f(20)$. Los datos a calcular son: el porcentaje de personas que tuvieron que esperar en el andén al siguiente tren (porque el tren que les correspondía estaba lleno) con respecto al total de personas que utilizaron el subte (PPAA) y el promedio de personas que viajaron con respecto al total que entrarían en el subte si todos los vagones estuvieran llenos en todos los viajes (PPV). Estos datos ayudarán a elegir un IA y CV correctos para que la cantidad de gente que se acumule no sea muy grande y para que la capacidad de los subtes sea bien aprovechada.

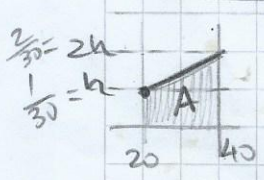
$\Delta T = 1 \text{ minuto}$

- Variaciones**
- Datos:** FLLP: cantidad de personas que arriban por minuto a las estaciones
 - Control:** IA: intervalo de arribo de trenes
CV: cantidad de vagones
- Variables endógenas**
- Resultado:** PPAA: % personas que esperaron en el andén porque el tren estaba lleno
PPV: promedio de personas que viajaron con respecto al total posible (con todos los vagones llenos)
 - Estado:** CPA: cantidad de personas en el andén

Clasif. de eventos

PROPIOS: llegada de gente al andén (+)
salida al vagón del subte (-)

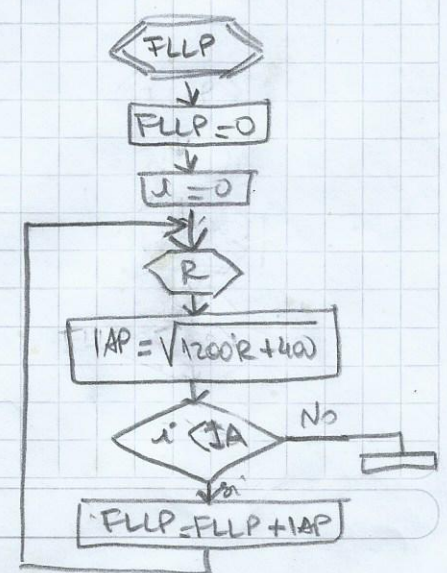
Compras	Δt Futuros	-	+EP
"	Δt Pasado	-	



$A=1 = 20h + \frac{20h}{2} = 30h = 1 \rightarrow h = 1/30$
 $y = mx + b \rightarrow \begin{cases} 1/30 = 20m + b \\ 2/30 = 40m + b \end{cases} \rightarrow y = \frac{x}{60}$

$f(x) = \frac{x}{60} \rightarrow F(x) = \int_{20}^x \frac{t}{60} dt = \frac{t^2}{1200} \Big|_{20}^x \rightarrow F(x) = \frac{x^2 - 400}{1200}$

$1200y + 400 = x^2 \rightarrow F^{-1}(x) = \sqrt{1200x + 400}$

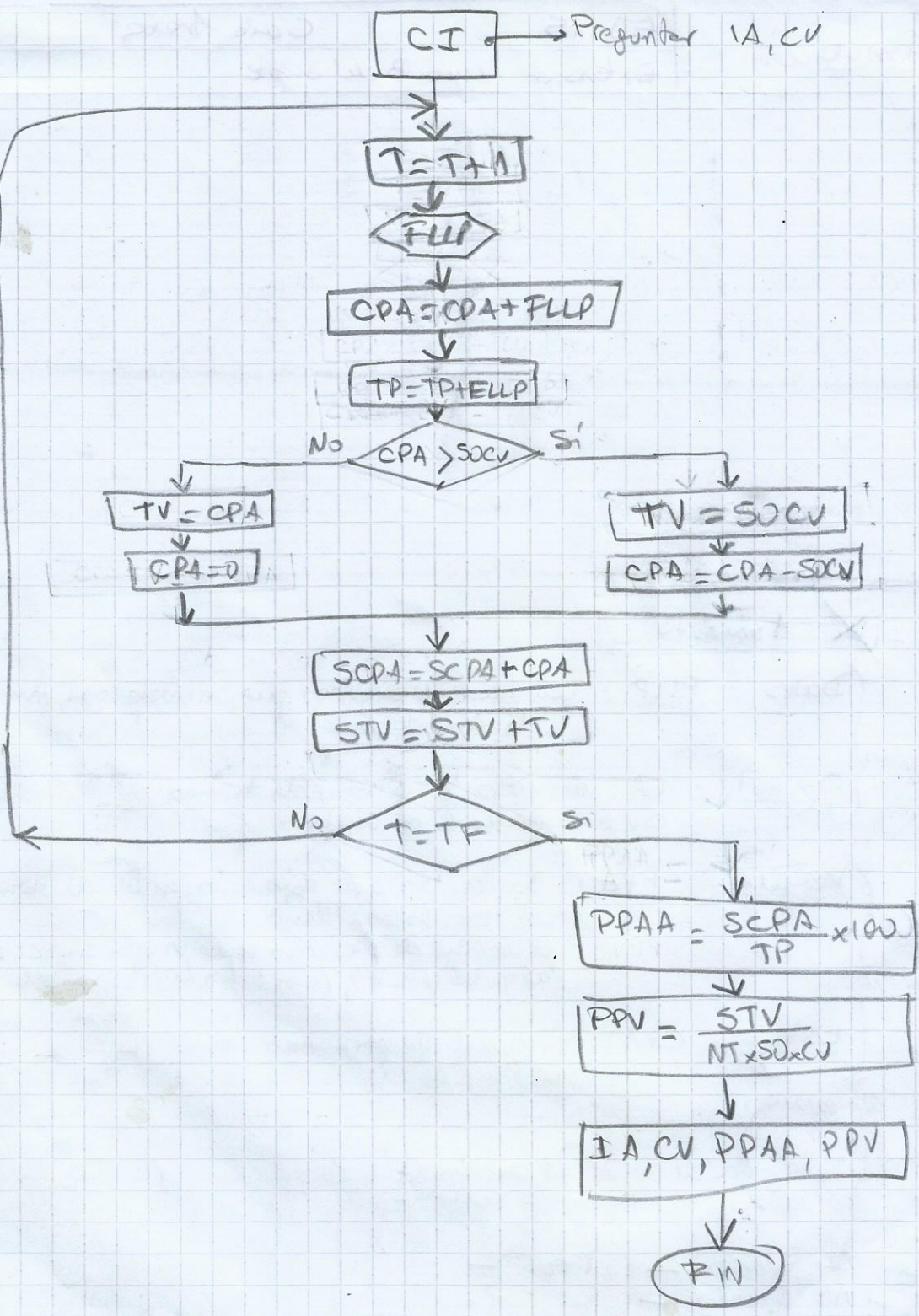


APELL

Notas:

$T=0$
 $CPA=0$
 $SPV=0$
 $NT=0$
 $PPAA=0$
 $SCPA=0$
 $TP=0$

~~Algoritma~~



16) Correos

Una empresa de correos desea estudiar el rendimiento de su depósito de correspondencia con relación a su capacidad óptima (conocida).

La correspondencia entrante se almacena en el depósito donde se clasifica para su distribución.

La cantidad de correspondencia entrante está dada por una función equiprobable entre 20 y 100 cartas por hora (esta cantidad se triplica en la época de las fiestas). Los turnos de trabajo están dispuestos de modo que llegan carteros en cualquier momento del día en busca de correspondencia a distribuir, llevándose por hora una cantidad constante.

Se desea saber el porcentaje de tiempo que la cantidad de correspondencia en el depósito excede su capacidad óptima (para el ajuste de la misma y de la cantidad retirada por los carteros).

$\Delta T = 1$ hora

V. exógenas { Datos : CC : cantidad de correspondencia por hora (fcp)
 { Control : CA : capacidad de almacenamiento
 CRH : cartas retiradas por hora

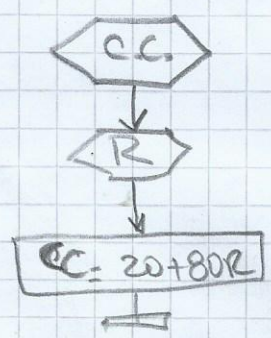
V. endógenas { Resultado : P.T.E. : % de tiempo con capacidad excedida
 { Estado : CCD : cont. cartas en el depósito

Clasif. de eventos

PROPIOS : Ingreso de cartas (+)
egreso de cartas (-)

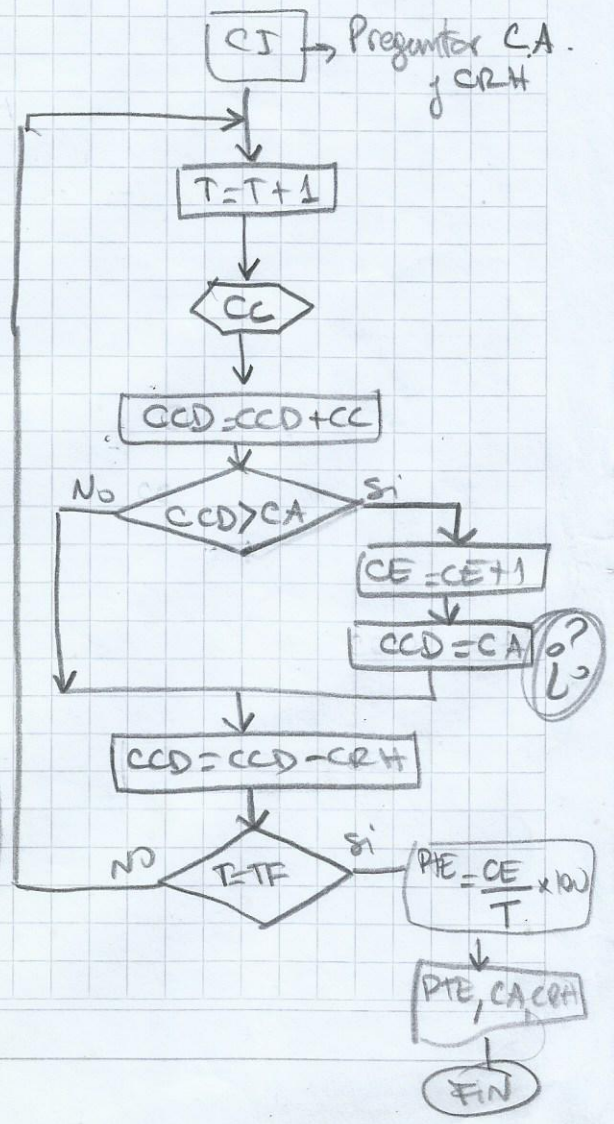
Compr. ΔT Futuro : - TEF : -
" ΔT Pasado : -

se toma el dato y se refuerza en posición



$T=0$
 $CCD=0$ cont. veces con
 $CE=0$ excedentes

⊗
¿MAY QUE VERIFICAR
¿ES MENOR
A CERO?



17) Aula Ya!

Simular el funcionamiento de una página web la cual ofrece un servicio de clases particulares online. Para esto tiene un pool de profesores para brindar el servicio durante las 24hs los 7 días de la semana.

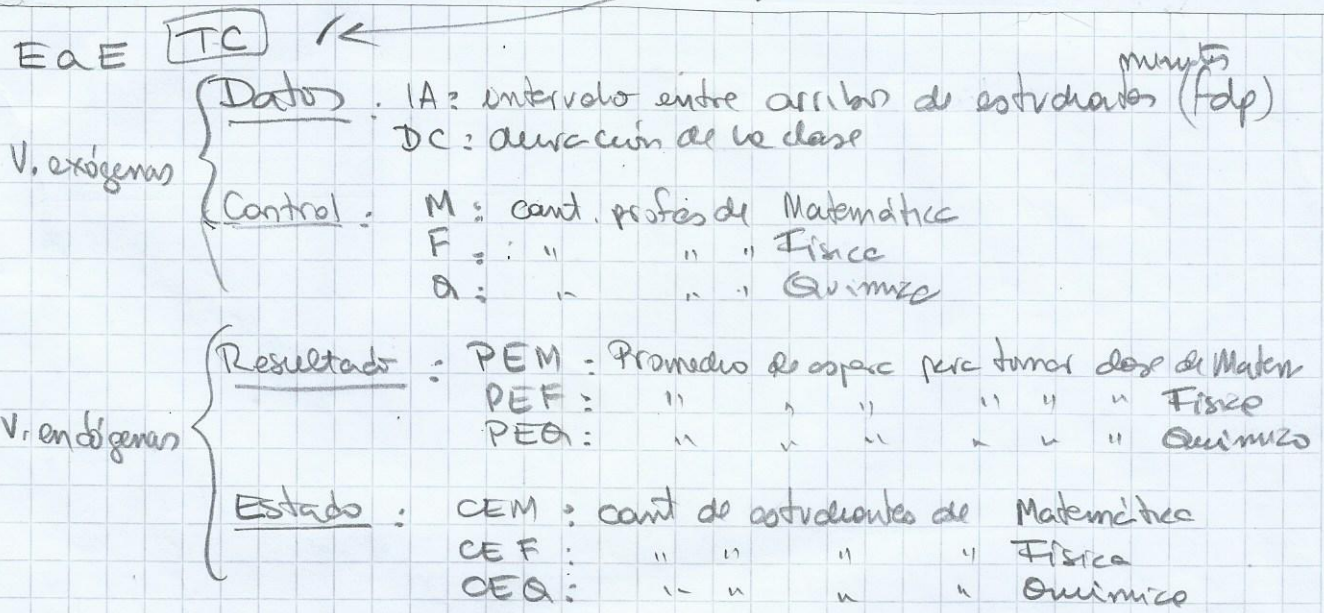
Cada profesor está disponible ciertos días de la semana y en un rango horario (mañana, tarde o noche) determinado de acuerdo a su contrato.

Por ahora sólo se ofrecen clases particulares de matemática, física y química.

El objetivo de la simulación es poder averiguar la mínima cantidad de profesores de cada materia en el turno tarde para minimizar el promedio de espera de los estudiantes.

En cuanto a los datos, se conoce: el intervalo entre arribos de estudiantes (expresado en minutos) y la duración de la clase (conocido de antemano) viene dada por una distribución de 72% de 30 minutos, 24% de 1 hora y 4% de 2 horas.

Cabe aclarar que también se conoce el porcentaje de alumnos discriminado por materia. El 72% toman clases de Matemática, el 13% de Física y el 15% de Química.



TEI	Evento	EFNC	EPC	Cond
	llamada de estudiante	llamada de estudiante	-	-
	prof Matemática (i)	prof Matemática (i)	-	-
	prof Física (j)	" Física (j)	-	-
	prof Química (k)	" Química (k)	-	-

TEF —

ARIE

18) Mini mercado

En un minimercado se ha notado que hay horarios en los que la cajera tiene problemas con el cambio de monedas de 2 pesos, donde muchas veces la cantidad que se trae del banco no es suficiente para cubrir la necesidad de reposición en la caja (debiendo ir nuevamente al banco). Se desea hacer un análisis para determinar la cantidad de cambio que sería necesario pedir al banco, de modo de minimizar la cantidad de veces que el cadete sale a buscar monedas.

Existe una cantidad mínima de monedas para realizar el pedido de reposición, se tiene la función de demora del cadete en ir al banco (de 1 a 2 horas). Siempre se trae del banco \$1000 en monedas de 2 pesos. Se conocen las f.d.p. de la cantidad promedio de cambio en monedas que entrega la cajera por hora y la cantidad de cambio que da la gente por hora.

$\Delta T = 1 \text{ hora}$

V. exógenas

Datos: Dem: demora, en horas, del cadete cuando va al banco (f.d.p.)

CE2\$: cent. de monedas entregados por hora (a clientes) (f.d.p.)

CR2\$: " " " recibidos " " (de clientes) (f.d.p.)

Control: TP: cent. monedas que se buscan en el banco

SR: stock de reposición de cent. de monedas de 2\$

V. endógenas

Resultado: PHSC: porcentaje de cent. de horas sin cambio

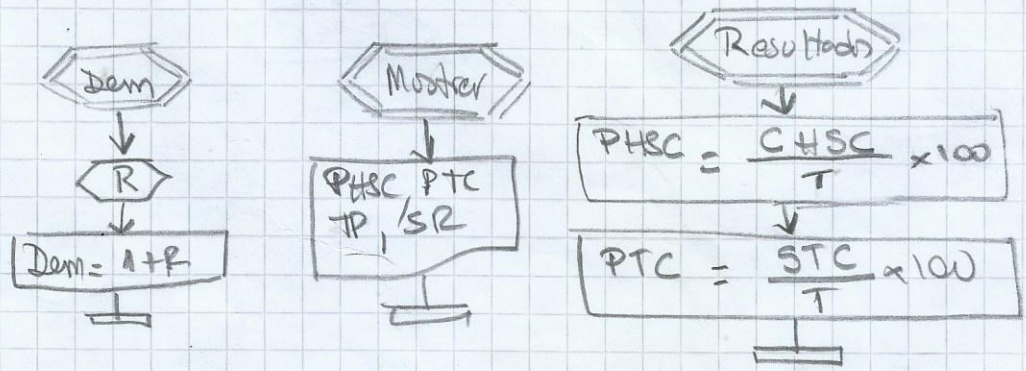
PTC: porcentaje tiempo cadete yendo y volviendo al banco

Estado: Ns: cent. monedas de \$2

Clasif. eventos:

- **PROPIOS:** recepción de monedas de \$2 por pago de los clientes (+)
- **PROPIOS:** uso de monedas de \$2 en los recibos (-)
- **compr. a ΔT Pasado:** recepción de monedas (del banco)
- **compr. a ΔT Futuro:** indicación, al cadete, para ir a buscar cambio al banco

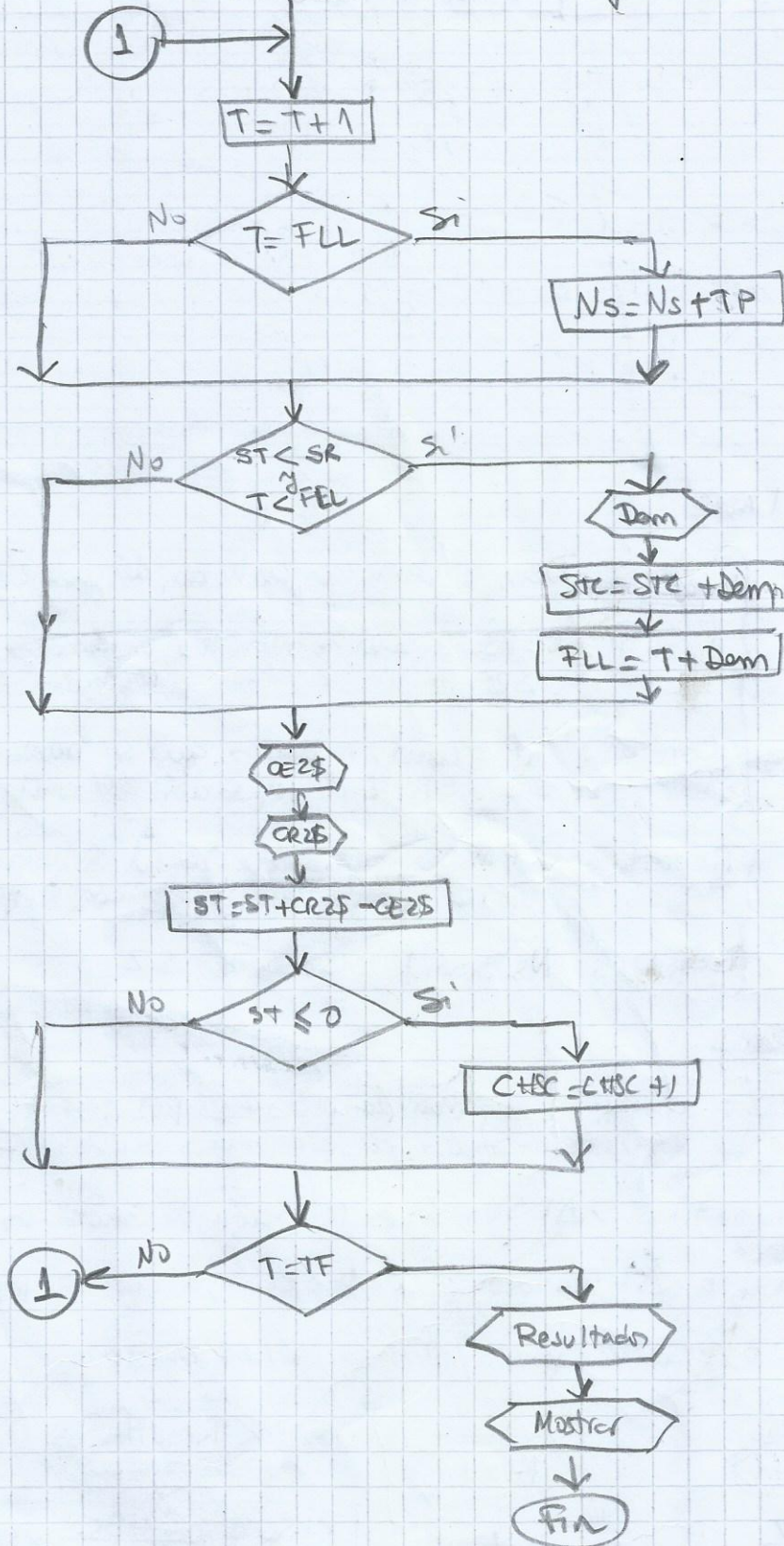
TEF: CB = cadete yendo/volviendo al/del banco



$CHSC = 0$
 $ST = 0$
 $FLL = 1$
 $Ns = 0$
 $STC = 0$

CI → Proyección TP
 ↓ SR

$\Delta T = 1 \text{ hora}$



20) Código Rojo

Una empresa de emergencias médicas necesita saber cuál es la cantidad ideal de ambulancias y vehículos de visitas que debe contratar para disminuir los tiempos de espera. La empresa, al recibir una llamada solicitando atención médica, clasifica el servicio en base a los síntomas descritos por el cliente. Las clasificaciones posibles son:

- Código Rojo, si hay riesgo de vida
- Código Amarillo, si los síntomas son de gravedad pero no presenta riesgo de vida
- Código Verde, para una visita médica

La frecuencia con la que se reciben llamados, responde a una fdp conocida, expresada en minutos. Se sabe que por cada llamada hay una probabilidad del 12% de que sea una emergencia de código rojo, 21% de que sea una de código amarillo y 67% de que sea una de código verde. Para atender estos servicios, la empresa cuenta con N ambulancias, encargadas de atender los códigos rojo y amarillo y con M vehículos para atender códigos verdes. El tiempo que tarda cada unidad en atender un servicio está dado por una fdp para cada uno, expresada en minutos.

Existen tres colas, una por cada tipo de emergencia. Las ambulancias atienden las colas de código rojo y las de código amarillo y los vehículos la de códigos verdes. Si cuando se recibe el llamado hay alguna ambulancia/vehículo libre, se lo asigna al mismo. En cambio, si están todos ocupados, queda en la cola de espera hasta que uno se libere. Se debe tener en cuenta que la cola de códigos rojo tiene mayor prioridad que la de amarillos, por lo que cuando ambas contienen emergencias pendientes, primero se asignan las de código rojo. Aunque las de código amarillo hayan llegado antes, sólo se asignarán a ambulancias cuando no haya emergencias pendientes en la otra cola.

EaE colas de espera, con prioridades

Dato:

- IA: intervalos entre llamados (fdp, minutos)
- TA_R: tiempo de atención código rojo (fdp)
- TA_A: " " " " amarillo (fdp)
- TA_V: " " " " verde (fdp)

Control:

- NA: cant. ambulancias tipo rojo y amarillo
- N_v: cant " " tipo verde

Resultado:

- PTE_R: Promedio de tiempo de espera rojo
- PTE_A: " " " " amarillo
- PTE_V: " " " " verde

Estado: N_{S_R}, N_{S_A}, N_{S_V} : cant de personas en el sistema

Amb

Vehículo

R

A

V

TEI	EVENTOS	EFNC	EFC	condiciones
	llamada	llamada	salida ambulancia (i) salida vehículo (j)	$(N_{SR} > 0 \vee N_{SR} + N_{SA} < N)$ $N_{SR} = 0 \vee N_{SA} < N$ $N_{SV} < M$
	salida amb. (i)	-	salida amb. (i)	$N_{SR} \geq 1 \vee N_{SR} + N_{SA} \geq N$ N_{SR}
	salida vehic. (j)	-	salida vehic. (j)	$N_{SV} \leq M$

Not: $T_{EF} = T_{PLL} + T_{PSA}(i) + T_{PSV}(j) \quad i \in [1, N] \quad j \in [1, M]$

21) Fabrica El Roperito SA.

La fábrica de ropa Roperito SA desea conocer cuál es la cantidad óptima de remeras que debe producir por lote para maximizar su beneficio y poder afrontar los costos de administración del depósito.

Se conoce el intervalo entre la llegada de cada lote de remeras al depósito desde el sector de producción, el cual responde a una fdp expresada en horas.

Los clientes hacen pedidos con una frecuencia que responde a una fdp conocida expresada en horas y la cantidad requerida en dichos pedidos también responde a una fdp conocida.

En caso de que el pedido de un cliente no pueda ser satisfecho en su totalidad por falta de stock, pero se disponga de la mitad o más de las remeras pedidas, se sabe que el 70% de los clientes aceptan llevarse la cantidad en stock y se los considera clientes satisfechos. En caso contrario, el cliente no efectúa la compra y se lo considera un cliente insatisfecho.

Roperito SA desea conocer el porcentaje de clientes que no compraron mercadería por falta de stock y cuál fue la mayor cantidad de remeras faltante en un pedido que causó la cancelación del mismo.

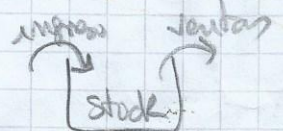
EaE

$\left. \begin{array}{l} \text{V.} \\ \text{exogenas} \end{array} \right\} \text{ Datos } \left\{ \begin{array}{l} \text{IA: Intervalo entre arribos de lotes de remeras (fdp)} \\ \text{IPR: Intervalo entre pedidos de remeras (fdp)} \\ \text{CRP: cant remeras pedidos x venta (fdp)} \end{array} \right.$
 $\left. \begin{array}{l} \text{V.} \\ \text{endogenas} \end{array} \right\} \text{ Control: lote: cant de remeras a producir por lote}$

$\left. \begin{array}{l} \text{V.} \\ \text{endogenas} \end{array} \right\} \text{ Resultados, Max F: máx cant de remeras faltantes que ocasionen cancelación de pedido}$
 $\left. \begin{array}{l} \text{V.} \\ \text{endogenas} \end{array} \right\} \text{ PCI: \% clientes insatisfechos}$
 $\left. \begin{array}{l} \text{V.} \\ \text{endogenas} \end{array} \right\} \text{ Estado: ST: stock de remeras en el depósito}$

EVENTO	EFNE	EPC	Condición
Ingreso stock	Ingreso stock	-	-
Llegada cliente y venta	Llegada cliente y venta	-	-

$TEF = TPLL$ (llegada remeras) , TDS (salidas x ventas)



T=0

ST=0

TPLL=0

TPS=0

MaxF=0

CLS=0

CLI=0

CI → programer "lote"

1

