

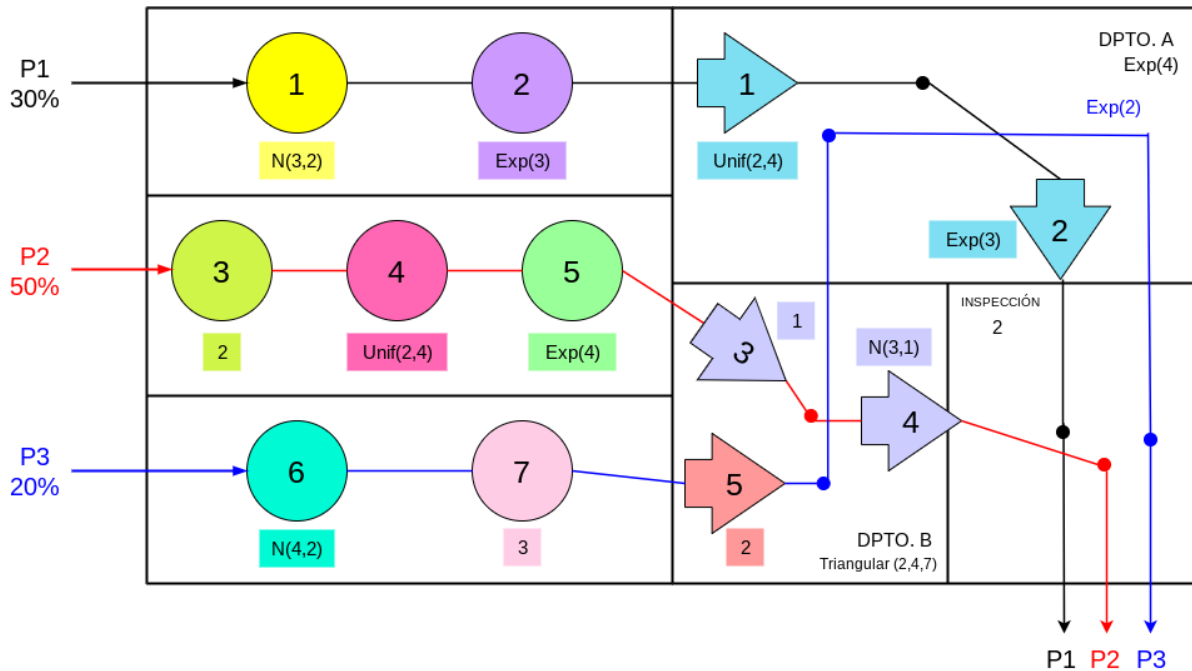
Alumnos:

- Gabriela Villarreal
- Jhostin Sánchez
- María G. Rojas

- Alumnos:**
- Gabriela Villarreal
 - Jhostin Sánchez
 - María G. Rojas

PRÁCTICA #3

Diagrama de línea de producción:



1) Describir el sistema.

El sistema previamente ilustrado se trata de un sistema de producción continua la cual está definida por 3 líneas, la primera procesa 30% de productos, la segunda 50% y la última 20%.

2) Identificar las variables

Independientes:

X1: Tiempo de proceso en ET1

X2: Tiempo de proceso en ET2

X3: Tiempo de proceso en TRANSP1

X4: Tiempo de proceso en TRANSP2

X5: Tiempo de proceso en ET3

X6: Tiempo de proceso en ET4

X7: Tiempo de proceso en ET5

X8: Tiempo de proceso en TRANSP3

X9: Tiempo de proceso en TRANSP4

X10: Tiempo de proceso en ET6
X11: Tiempo de proceso en ET7
X12: Tiempo de proceso TRANSP5
X13: Tiempo de proceso en DPTO A-P1
X14: Tiempo de proceso en DPTO A-P3
X15: Tiempo de proceso en DPTO B-P2
X16: Tiempo de proceso en DPTO B-P3
X17: Tiempo de inspección de P1
X18: Tiempo de inspección de P2
X19: Tiempo de inspección en P3
X20: Tiempo de producción

Dependientes:

Y1: Momento de inicio en ET1
Y2: Momento de Salida de ET1
Y3: Momento de Llegada a ET2
Y4: Momento de inicio en ET2
Y5: Momento de salida en ET2
Y6: Momento de inicio de ET3
Y7: Momento de salida de ET3
Y8: Momento de Llegada a ET4
Y9: Momento de inicio en ET4
Y10: Momento de salida en ET4
Y11: Momento de Llegada a ET5
Y12: Momento de inicio en ET5
Y13: Momento de salida de ET5
Y14: Momento de inicio en ET6

Y15: Momento de salida de ET6

Y16: Momento de llegada a ET7

Y17: Momento de inicio en ET7

Y18: Momento de salida de ET7

Y19: Momento de llegada de P1 a DPTO A

Y20: Momento de inicio de P1 en DPTO A

Y21: Momento de salida de P1 en DPTO A

Y22: Momento de llegada de P3 a DPTO A

Y23: Momento de inicio de P3 en DPTO A

Y24: Momento de salida de P3 en DPTO A

Y25: Momento de llegada de P2 a DPTO B

Y26: Momento de inicio de P2 en DPTO B

Y27: Momento de salida de P2 en DPTO B

Y28: Momento de llegada de P3 a DPTO B

Y29: Momento de inicio de P3 a DPTO B

Y30: Momento de salida de P3 a DPTO B

Y31: Momento de llegada de P1 a inspección

Y32: Momento de inicio de P1 en inspección

Y33: Momento de salida de P1 en inspección

Y34: Momento de llegada de P2 a inspección

Y35: Momento de inicio de P2 en inspección

Y36: Momento de salida de P2 en inspección

Y37: Momento de llegada de P3 a inspección

Y38: Momento de inicio de P3 en inspección

Y39: Momento de salida de P3 en inspección

3) Identificar variables independientes

- X1: Tiempo de proceso en ET1 ----> Normal (3,2)
- X2: Tiempo de proceso en ET2 ----> Exponencial (3)
- X3: Tiempo de proceso en TRANSP1 ----> Uniforme (2,4)
- X4: Tiempo de proceso en TRANSP2 ----> Exponencial (3)
- X5: Tiempo de proceso en ET3 ----> T.E (2)
- X6: Tiempo de proceso en ET4 ----> Uniforme (2,4)
- X7: Tiempo de proceso en ET5 ----> Exponencial (4)
- X8: Tiempo de proceso en TRANSP3 ----> T.E (1)
- X9: Tiempo de proceso en TRANSP4 ----> Normal (3,1)
- X10: Tiempo de proceso en ET6 ----> Normal (4,2)
- X11: Tiempo de proceso en ET7 ----> T.E (3)
- X12: Tiempo de proceso en TRANSP5 ----> T.E (2)
- X13: Tiempo de proceso en DPTO A-P1 ----> Exponencial (4)
- X14: Tiempo de proceso en DPTO A-P3 ----> Exponencial (2)
- X15: Tiempo de proceso en DPTO B-P2 ----> Distribución triangular (Min=2 ; Moda=4 ; Max=7)
- X16: Tiempo de proceso en DPTO B-P3 ----> Distribución triangular (Min=2 ; Moda=4 ; Max=7)
- X17: Tiempo de inspección de P1 ----> T.E (2)
- X18: Tiempo de inspección de P2 ----> T.E (2)
- X19: Tiempo de inspección en P3 ----> T.E (2)
- X20: Tiempo de producción ----> Exponencial (3)

4) Parámetros estadísticos

- X1: Tiempo de proceso en ET1 ----> Normal (Media=3 ; Desv.Std= 2)
- X2: Tiempo de proceso en ET2 ----> Exponencial (1/3)
- X3: Tiempo de proceso en TRANSP1 ----> Uniforme (Min:2 ; Max:4)
- X4: Tiempo de proceso en TRANSP2 ----> Exponencial (1/3)
- X5: Tiempo de proceso en ET3 ----> T.E = 2
- X6: Tiempo de proceso en ET4 ----> Uniforme (Min:2 ; Max:4)
- X7: Tiempo de proceso en ET5 ----> Exponencial (1/4)
- X8: Tiempo de proceso en TRANSP3 ----> T.E = 1
- X9: Tiempo de proceso en TRANSP4 ----> Normal (Media=3 ; Desv.Std= 1)
- X10: Tiempo de proceso en ET6 ----> Normal (Media=4 ; Desv.Std = 2)
- X11: T.E= 3
- X12: T.E= 2
- X13: (1/4)
- X14: (1/2)
- X15: Distribución triangular (Min=2 ; Moda=4 ; Max=7)
- X16: Distribución triangular (Min=2 ; Moda=4 ; Max=7)
- X17: T.E= 2
- X18: T.E= 2
- X19: T.E= 2
- X20: (1/3)

5) Identificar los parámetros de rendimiento del sistema

- Tiempo de funcionamiento del sistema:
- Tiempo de procesamiento

- Inventario en proceso

6) Formular el modelo matemático

$$Y_{1i} = X_{20i} + Y_{2i-1}$$

$$Y_{2i} = X_{1i} + Y_{1i}$$

$$Y_{3i} = Y_{2i}$$

Y_{4i} , Si $Y_{3i} \leq Y_{2i-1}$; $Y_{4i} = Y_{3i}$ (Procesado)

Si $Y_{3i} > Y_{2i-1}$; $Y_{4i} = Y_{2i-1}$ (Espera)

$$Y_{5i} = Y_{4i} + X_{2i}$$

$$Y_{6i} = X_{20i} + Y_{7i-1}$$

$$Y_{7i} = Y_{6i} + X_{3i}$$

$$Y_{8i} = Y_{7i}$$

Y_{9i} , Si $Y_{8i} \leq Y_{7i-1}$; $Y_{9i} = Y_{8i}$ (Procesado)

Si $Y_{8i} > Y_{7i-1}$; $Y_{9i} = Y_{7i-1}$ (Espera)

$$Y_{10i} = Y_{9i} + X_{4i}$$

$$Y_{11i} = Y_{10i}$$

Y_{12i} , Si $Y_{11i} \leq Y_{10i-1}$; $Y_{12i} = Y_{11i}$ (Procesado)

Si $Y_{11i} > Y_{10i-1}$; $Y_{12i} = Y_{10i-1}$ (Espera)

$$Y_{13i} = Y_{12i} + X_{7i}$$

$$Y_{14i} = X_{20i} + Y_{15i-1}$$

$$Y_{15i} = Y_{14i} + X_{10i}$$

$$Y_{16i} = Y_{15i}$$

Y_{17i} , Si $Y_{16i} \leq Y_{14i-1}$; $Y_{17i} = Y_{16i}$ (Procesado)

Si $Y_{16i} > Y_{14i-1}$; $Y_{17i} = Y_{4i-1}$ (Espera)

$$Y_{18i} = Y_{17i} + X_{11i}$$

Si Y_{19} pertenece a P_1 , $Y_{19i} = Y_{5i} + X_{3i}$

Si Y_{19} pertenece a P_3 , $Y_{19i} = Y_{24i}$

Y20 Si:

- $Y19i \leq Y18i-1$; $Y20i = Y19i$ (Procesado)
- $Y19i > Y18i-1$; $Y20i = Y18i-1$ (Espera)

$$Y21i = Y20i + X13i \text{ sal a}$$

Si Y22 pertenece a P3, $Y22i = Y18i + X12i$

Si Y22 pertenece a P2, $Y22i = Y13i + X8i$

Y23 Si:

- $Y22i \leq Y21i-1$; $Y23i = Y22i$ (Procesado)
- $Y22i > Y21i-1$; $Y23i = Y21i-1$ (Espera)

$$Y24i = Y23i + X15i$$

Si Y25 pertenece a P1, $Y25i = Y21i + X4i$

Si Y25 pertenece a P2, $Y25i = Y24i + X9i$

Si Y25 pertenece a P3, $Y25i = Y21i$

Y26 Si:

- $Y25i \leq Y27i-1$; $Y26i = Y25i$ (Procesado)
- $Y25i > Y27i-1$; $Y26i = Y27i-1$ (Espera)

$$Y27i = Y26i + X17i$$

7) Programación del sistema

	B	C	D	E	F	H	I	J
Fila	Productos	R-IN	Decisión	Tasa de llegada (min)	Momento de inicio en ET1	Tiempo de proceso en ET1 (min)	Momento de salida en ET1 (min)	Momento de llegada en ET2
4	1	=ALEATORIO()	=SI(C4<=P!\$F\$29;P!\$D\$29;SI(Y(C4>P!\$F\$29;C4<=P!\$F\$30);P!\$D\$30;SI(Y(C4>P!\$F\$30;C4<=P!\$F\$31);P!\$D\$31)))	=-(1/P!\$K\$28)*LN(C4)	=SI(D4="P1";I4+E5;"")	=SI(D4="P1";DISTR.NORM.INV(G4;P!\$F\$11;P!\$F\$12);"0")	=SI(D4="P1";F4+H4;"")	=I4

Fila	B	K	L	N	O	Q	S	T
------	---	---	---	---	---	---	---	---

	Productos	¿Es procesado o queda en espera? ET2	Momento de inicio en ET2	Tiempo de proceso en ET2 (min)	Momento de salida en ET2 (min)	Tiempo de TRANSP1	Tiempo de TRANSP2	Momento de inicio en ET3
22	1	=SI(D22="P1";SI(J22>=021;"PROCESADO";"ESPERA");"-")	=SI(D27="p1";SI(J27>=022;J27;022);"-")	=SI(D27="P1";-(1/P!\$F\$14)*LN(M27);"-")	=SI(D27="p1";L27+N27;"-")	=SI(D27="p1";P!\$F\$16+(P!\$F\$17-P!\$F\$16)*P27;"-")	=SI(D27="p1";-(1/P!\$F\$19)*LN(R27);"-")	=SI(D5="P2";V4+E5;"-")

	B	U	V	X	Y	AA	AB
Fila	Piezas	Tiempo de proceso en ET3 (min)	Momento de salida en ET3 (min)	Momento de llegada en ET4	¿Es procesado o queda en espera? ET4	Momento de inicio en ET4	Tiempo de proceso en ET4 (min)
5	1	=SI(D5="P2";2;"-")	=SI(D5="P2";T5+U5;"-")	=V5	=SI(D5="P2";SI(W5>=AB4;"PROCESADO";"ESPERA");"-")	=SI(D5="p2";SI(W5>=AB4;W5;AB4);"-")	=SI(D5="P2";P!\$F\$23+(P!\$F\$24-P!\$F\$23)*Z5;"-")

	B	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AJ
Fila	Piezas	Momento de salida en ET4 (min)	Momento de llegada en ET5	¿Es procesado o queda en espera? ET5	Momento de inicio en ET5	Tiempo de proceso en ET5 (min)	Momento de salida en ET5 (min)	Tiempo de TRANSP3
5	1	=SI(D5="P2";Y5+AA5;"-")	=AB5	=SI(D5="P2";SI(AC5>=AH4;"PROCESADO";"ESPERA");"-")	=SI(D5="p2";SI(AC5>=AH4;AC5;AH4);"-")	=SI(D5="P2";-(1/P!\$K\$11)*LN(AF5);"-")	=SI(D5="P2";AE5+AG5;"-")	=SI(D5="P2";1;"-")

	B	AK	AL	AN	AO	AP	AQ
Fila	Piezas	Tiempo de TRANSP4	Momento de inicio en ET6	Tiempo de proceso en ET6 (min)	Momento de salida en ET6 (min)	Momento de llegada en ET7	¿Es procesado o queda en espera? ET7
5	1	=SI(D5="P2";DISTR.NORM.INV(AI5;P!\$K\$15;P!\$K\$16);"-")	=SI(D12="P3";AO7+E12;"-")	=SI(D12="P3";DISTR.NORM.INV(AM12;P!\$F\$11;P!\$F\$12);"-")	=SI(D12="P3";AL12+AN12;"-")	=AO12	=SI(D12="P3";SI(AP12>=AT7;"PROCESADO";"ESPERA");"-")

	B	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX
Fila	Piezas	Momento de inicio en ET7	Tiempo de proceso en ET7 (min)	Momento de salida en ET7 (min)	Tiempo de TRANS P5	Momento de llegada a DPTO A	¿Es procesado o queda en espera?	Momento de inicio en DPTO A
12	1	=SI(D12="P3";SI(AP12>=AT7;A12;AT7);"-")	=SI(D12="P3";3;"-")	=SI(D12="P3";AR12+AS12;"-")	=SI(D12="P3";2;"-")	=SI(D12="P1";O12+Q12;SI(D12="P3";BG12;"-"))	=SI(D12="P2";"-";SI(AV12>=BA7;"PROCESADO";"ESPERA"))	=SI(D12="P2";"-";SI(AV12>=BA7;AV12;BA7))

	B	AZ	BA	BB	BC	BD	BF
Fila	Piezas	Tiempo de proceso en el DPTO A	Momento de Salida del DPTO A	Momento de llegada a DPTO B	¿Es procesado o queda en espera?	Momento de inicio en DPTO B	Tiempo de proceso en el DPTO A
12	1	=SI(D12="P1";(-1/P!\$R\$11)*LN(AV12);SI(D12="P3";(-1/P!\$R\$13)*LN(AV12);"-"))	=SI(D12="P2";"-";AX12+AZ12)	=SI(D12="P2";AH12+AJ12;SI(D12="P3";AG11+T12+AU12;"-"))	=SI(D12="P1";"-";SI(BB12>=BB12;"PROCESADO";"ESPERA"))	=SI(D12="P1";"-";SI(BB12>=BB12;BG11;BB12;BG11))	=SI(D12="P1";"-";SI(BE12<((P!\$R\$16-P!\$R\$15)/(P!\$R\$17-P!\$R\$15));P!\$R\$15+RAIZ(BE12*(P!\$R\$16-P!\$R\$15)*(P!\$R\$17-P!\$R\$15));P!\$R\$16+RAIZ((BE12*(P!\$R\$17-P!\$R\$15)-(P!\$R\$16-P!\$R\$15))*(P!\$R\$17-P!\$R\$16))))

	B	BG	BH	BI	BJ	BK	BL
Fila	Piezas	Momento de Salida del DPTO B	Momento de llegada a INSP	¿Es procesado o queda en espera?	Momento de inicio en INSP	Tiempo de proceso en el INSP	Momento de Salida del INSP
12	1	=SI(D12="P1";P1;"-";BF12+BD12)	=SI(D12="P1";BA12+S12;SI(D12="P2";AK12+BG12;BG12))	=SI(D12="P1";BA12+S12;SI(D12="P2";AK12+BG12;BG12))	=SI(BH12>BL11;BH12;BL11)	=2	=BJ12+BK12

8) Análisis estadístico

Se modeló la llegada de 100 piezas, lo cual implica 617,58 minutos de funcionamiento en el sistema, lo que equivale a 10,29 horas de trabajo.

Análisis estación ET1

Tiempo total de procesamiento	603,1255762	minutos s
Tiempo promedio de procesamiento	3,015627881	minutos s

Análisis estación ET2

Tiempo total de procesamiento	394,4997603	minutos
Tiempo promedio de procesamiento	1,972498802	minutos

Análisis estación ET3

Tiempo total de procesamiento	203,7671446	minutos
Tiempo promedio de procesamiento	2,037671446	minutos

Análisis estación ET4

Tiempo total de procesamiento	300	minutos
Tiempo promedio de procesamiento	3	minutos

Análisis estación ET5

Tiempo total de procesamiento	568	minutos
Tiempo promedio de procesamiento	4	minutos

Análisis estación ET6

Tiempo total de procesamiento	269,5454094	minutos
Tiempo promedio de procesamiento	4,813310882	minutos