



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS



ACTIVIDAD 7

Materia: Taller de simulación de sistemas

Docente: JOSE RICHARD AYOROA CARDOZO

Estudiante: Montero Sanchez Ramiro Leopoldo

COCHABAMBA-BOLIVIA

EJERCICIO 1

Product Mix - Manufacturing Optimization

Este modelo es un ejemplo clásico de optimización en el que los insumos están sujetos a límites. Gourmet Meats fabrica cinco tipos de salchichas y existe una variación en la cantidad de libras de los cuatro ingredientes principales (ternera, cerdo, res y tripa) que se utilizan por unidad de producto y en la ganancia generada por unidad. Cuando la empresa solo tiene cantidades limitadas de cada ingrediente, su problema es determinar cuántas libras de cada producto producir para maximizar la ganancia bruta, sin quedarse sin ingredientes de carne o tripas durante el ciclo de fabricación".

Discusión

Hay una cantidad limitada de ingredientes disponibles para el siguiente ciclo de producción. Específicamente, solo hay disponibles 12,520 libras de ternera, 14,100 libras de cerdo, 6,480 libras de res y 10,800 libras de tripa. También complican esta situación: (1) la demanda de cada producto es incierta y (2) la decisión de comprar (o vender) ingredientes adicionales está sujeta a costos de excedentes y escasez.

Excel

The Gourmet Meats Business Case

Model Assumptions

Products:	Pounds (Lbs) of Ingredients Per Prod. Unit			Casing Qty	Min	ML	Max
	Veal	Pork	Beef				
Summer Sausage	0,00	2,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,25
Bratwurst	4,00	1,00	0,00	1,30	1,50	1,50	1,65
Italian Sausage	1,00	3,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,25
Pepperoni	0,00	4,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,20
Polish Sausage	0,00	1,00	3,00	1,50	1,50	1,50	1,65

Max Production Units	6.000	Mean	Std. Dev
Markup	30%	30,0%	2,5%
Holding Cost / Lbs	\$0,75	\$0,75	\$0,05
Order Processing Premium	10%	10%	7,50%

Products:	Summer Sausage	Bratwurst	Italian Sausage	Pepperoni	Polish Sausage	Price
Veal	0,00	4,00	1,00	0,00	0,00	\$8,00
Pork	2,50	1,00	3,00	4,00	1,00	\$3,25
Beef	1,00	0,00	1,50	0,00	3,00	\$4,50
Tripa	1,00	1,50	1,00	2,00	1,50	\$0,50

Estimate	Price per Pound (Lbs)			
	Veal	Pork	Beef	Casing
Sim	\$8,00	\$3,25	\$4,50	\$0,50
Min	\$6,50	\$2,75	\$3,00	\$0,45
ML	\$8,00	\$3,25	\$4,50	\$0,50
Max	\$10,00	\$4,75	\$5,00	\$0,70

Inventory				
On Hand	Buy or Sell Inventory	Used	Remaining	Holding Cost
12520 Lbs	0	5150 Lbs	7370 Lbs	\$5.527,50
14100 Lbs	0	10950 Lbs	3150 Lbs	\$2.362,50
6480 Lbs	200	6625 Lbs	55 Lbs	\$41,25
10.800	0	7.450	3.350	\$2.512,50

Model Calculations

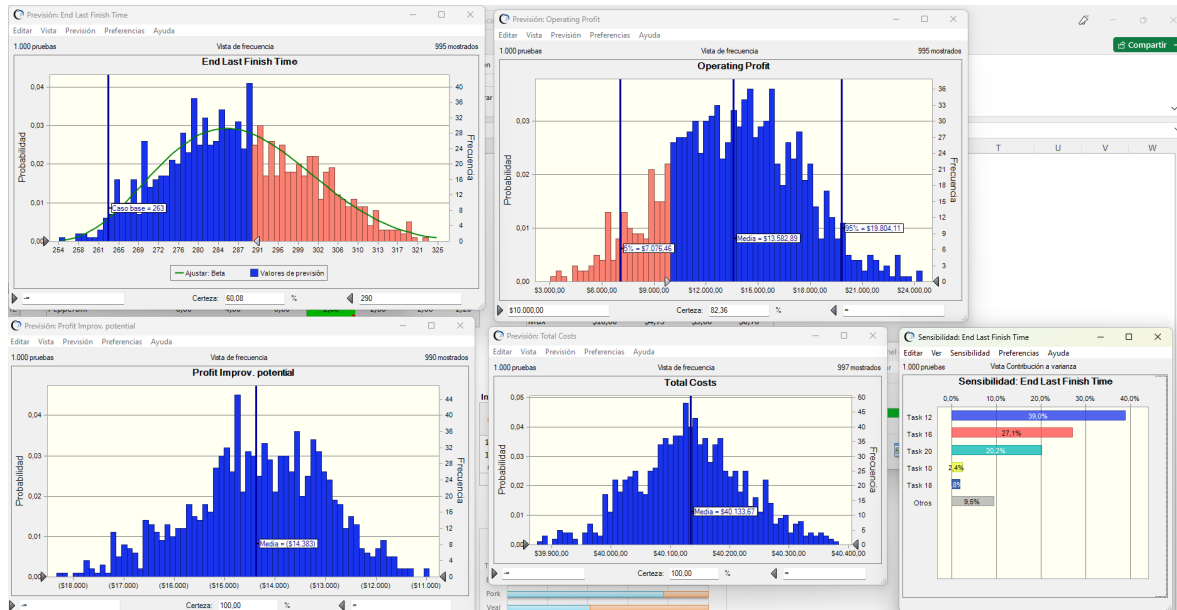
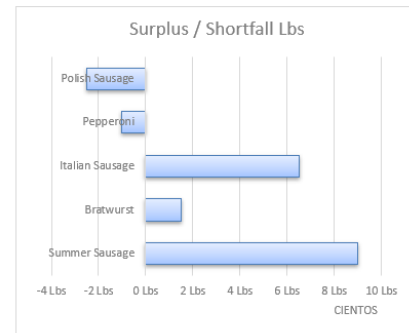
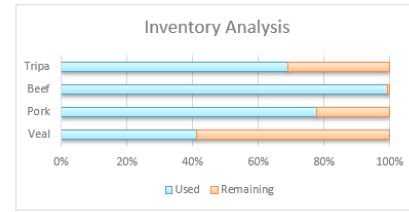
Unit Cost	\$13,13	\$36,00	\$25,00	\$14,00	\$17,50	
Weight	4,5	6,5	6,5	6,0	5,5	
# Sausages per Package	18	26	26	24	22	
Cost for 20	\$14,58	\$27,69	\$19,23	\$11,67	\$15,91	
Sell Price	\$18,96	\$36,00	\$25,00	\$15,17	\$20,68	
Profit	\$4,38	\$8,31	\$5,77	\$3,50	\$4,77	
Profit /Lbs.	\$0,97	\$1,28	\$0,89	\$0,58	\$0,87	

Mean Demand	3600 Lbs	7000 Lbs	4225 Lbs	5500 Lbs	8500 Lbs	
Monthly Demand in Lbs	3600 Lbs	7000 Lbs	4225 Lbs	5500 Lbs	8500 Lbs	28825 Lbs

Units to produce?	1.000	1.100	750	900	1.500	5250,00
Min	560	754	455	642	1.082	
Max	1.200	1.615	975	1.375	2.318	
Production in Lbs	4500 Lbs	7150 Lbs	4875 Lbs	5400 Lbs	8250 Lbs	30175 Lbs

Surplus / Shortfall Lbs	900 Lbs	150 Lbs	650 Lbs	-100 Lbs	-250 Lbs	-250,00
Lost Sale Cost	\$0	\$0	\$0	(\$58)	(\$217)	(\$275)
Product Holding Cost	(\$675)	(\$113)	(\$488)	\$0	\$0	(\$1.275)
Inventory Cost	(\$1.304)	(\$2.536)	(\$1.531)	(\$1.993)	(\$3.080)	(\$10.444)
Inventory Adj.	(\$107)	(\$208)	(\$125)	(\$163)	(\$252)	(\$855)

Profit Improv. potential	(\$2.086)	(\$2.856)	(\$2.144)	(\$2.214)	(\$3.549)	(\$12.849)
Operating Profit	\$1.413,88	\$6.090,40	\$1.606,40	\$1.052,46	\$4.044,22	\$14.207,36



Product Mix - Manufacturing Optimization

The Gourmet Meats Business Case

[Learn about model](#)

Model Assumptions

Production Ingredients							
Pounds (Lbs) of Ingredients Per Prod. Unit							
Products:	Veal	Pork	Beef	Casing Qty	Min	ML	Max
Summer Sausage	0,00	2,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,25
Bratwurst	4,00	1,00	0,00	1,50	1,50	1,50	1,65
Italian Sausage	1,00	3,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,25
Pepperoni	0,00	4,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,20
Polish Sausage	0,00	1,00	3,00	1,50	1,50	1,50	1,65

Max Production Units	6,000	Mean	Std. Dev
Markup	30%	30,0%	2,5%
Holding Cost / Lbs	\$0,75	\$0,75	\$0,05
Order Processing Premium	\$0	10%	7,50%

Products:	Summer Sausage	Bratwurst	Italian Sausage	Pepperoni	Polish Sausage	Price
Veal	0,00	4,00	1,00	0,00	0,00	\$8,00
Pork	2,50	1,00	3,00	4,00	1,00	\$3,25
Beef	1,00	0,00	1,50	0,00	3,00	\$4,50
Tripa	1,00	1,50	1,00	2,00	1,50	\$0,50

Production Costs				
Price per Pound (Lbs)				
Estimate	Veal	Pork	Beef	Casing
Sim	\$8,00	\$3,25	\$4,50	\$0,50
Min	\$6,50	\$2,75	\$3,00	\$0,45
ML	\$8,00	\$3,25	\$4,50	\$0,50
Max	\$10,00	\$4,75	\$5,00	\$0,70

Inventory				
On Hand	Buy or Sell Inventory	Used	Remaining	Holding Cost
12520 Lbs	0	5150 Lbs	7370 Lbs	\$5.527,50
14100 Lbs	0	10950 Lbs	3150 Lbs	\$2.362,50
6480 Lbs	200	6625 Lbs	55 Lbs	\$41,25
10.800	0	7.450	3.350	\$2.512,50

Model Calculations

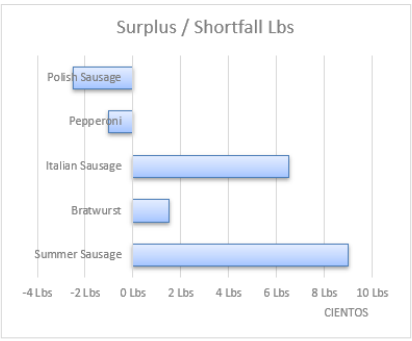
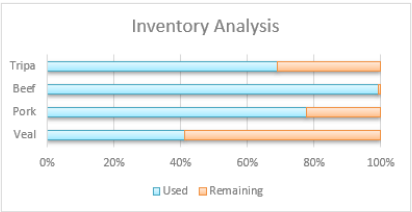
Unit Cost	\$13,13	\$36,00	\$25,00	\$14,00	\$17,50	
Weight	4,5	6,5	6,5	6,0	5,5	
# Sausages per Package	18	26	26	24	22	
Cost for 20	\$14,58	\$27,69	\$19,23	\$11,67	\$15,91	
Sell Price	\$18,96	\$36,00	\$25,00	\$15,17	\$20,68	
Profit	\$4,38	\$8,31	\$5,77	\$3,50	\$4,77	
Profit /Lbs.	\$0,97	\$1,28	\$0,89	\$0,58	\$0,87	

Mean Demand	3600 Lbs	7000 Lbs	4225 Lbs	5500 Lbs	8500 Lbs	
Monthly Demand in Lbs	3600 Lbs	7000 Lbs	4225 Lbs	5500 Lbs	8500 Lbs	28825 Lbs

Units to produce?	1.000	1.100	750	900	1.500	5250,00
Min	560	754	455	642	1.082	
Max	1.200	1.615	975	1.375	2.318	
Production in Lbs	4500 Lbs	7150 Lbs	4875 Lbs	5400 Lbs	8250 Lbs	30175 Lbs

Surplus / Shortfall Lbs	900 Lbs	150 Lbs	650 Lbs	-100 Lbs	-250 Lbs	-250,00
Lost Sale Cost	\$0	\$0	\$0	(\$58)	(\$217)	(\$275)
Product Holding Cost	(\$675)	(\$113)	(\$488)	\$0	\$0	(\$1.275)
Inventory Cost	(\$1.304)	(\$2.536)	(\$1.531)	(\$1.993)	(\$3.080)	(\$10.444)
Inventory Adj.	(\$107)	(\$208)	(\$125)	(\$163)	(\$252)	(\$855)

Profit Improv. potential	(\$2.086)	(\$2.856)	(\$2.144)	(\$2.214)	(\$3.549)	(\$12.849)
Operating Profit	\$1.413,88	\$6.090,40	\$1.606,40	\$1.052,46	\$4.044,22	\$14.207,36



EJERCICIO 2

Ruta crítica

Este modelo analiza el proceso, el cronograma del proyecto o el tiempo que tomaría llevar un producto al mercado, con el objetivo de comprender cómo la incertidumbre afecta la finalización del proyecto. En la parte inferior de la hoja de trabajo del Modelo, un

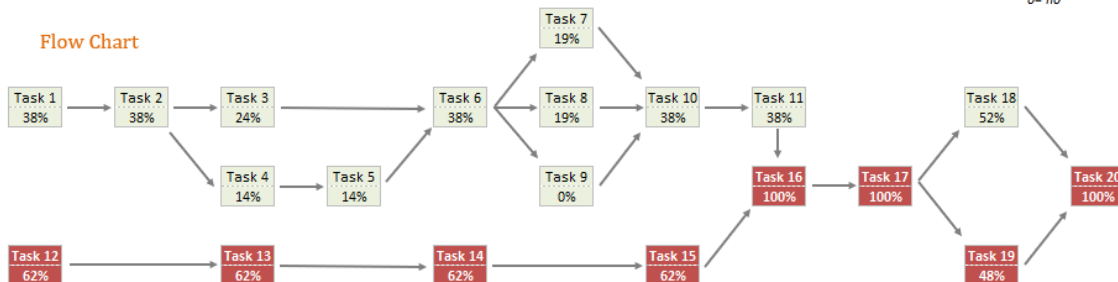
diagrama representa el patrón de flujo de las tareas. En términos de Six Sigma, el defecto puede definirse como la diferencia entre el tiempo real de finalización del proyecto y el tiempo mínimo de finalización del proyecto. Los resultados de este modelo indican la probabilidad de que cualquier tarea en particular se encuentre en la ruta crítica, y el modelo puede usarse para evaluar qué tareas fundamentales deben abordarse para mejorar los resultados de todo el proyecto. "

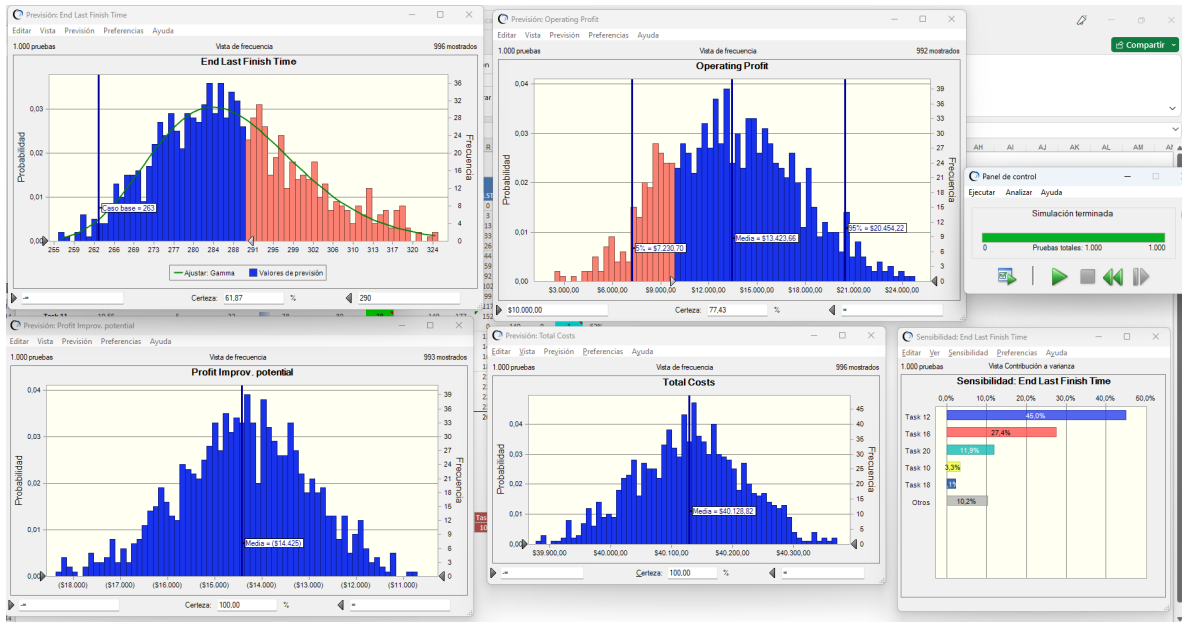
Palabras clave: ruta crítica, Six Sigma, tiempo de comercialización, análisis de proyectos, referencia de celdas, funciones del kit para desarrolladores

Critical Path - Stochastic Scheduling Model

[Learn about model](#)

Task Number	Predecessor	Lead/ Lag	Duration Optimistic	Duration Expected	Duration Pessimistic	Sim Value	EST	EFT	LST	LFT	Slack	Crit Path	Prob. on CP
Start						0	0	0	0	0	0		
Task 1	Start FS		10	15	20	15	0	15	3	18	3	0	38%
Task 2	1 FS	-5	15	20	22	20	10	30	13	33	3	0	38%
Task 3	2 FS		21	26	30	26	30	56	33	59	3	0	24%
Task 4	2 SS	10	15	18	23	18	20	38	26	44	6	0	14%
Task 5	4 FS		13	15	17	15	38	53	44	59	6	0	14%
Task 6	3,5 FS		30	38	45	38	56	94	59	97	3	0	38%
Task 7	6 FS	-5	20	25	30	25	89	114	92	117	3	0	19%
Task 8	6 FS	5	10	15	20	15	99	114	102	117	3	0	19%
Task 9	6 SS	15	11	18	22	18	71	89	99	117	28	0	0%
Task 10	7,8,9 FS		23	30	45	30	114	144	117	147	3	0	38%
Task 11	10 FS	5	22	28	39	28	149	177	152	180	3	0	38%
Task 12	Start FS		120	140	180	140	0	140	0	140	0	1	62%
Task 13	12 FS	-5	13	18	22	18	135	153	135	153	0	1	62%
Task 14	13 SS	10	15	20	25	20	145	165	145	165	0	1	62%
Task 15	14 FS		10	15	20	15	165	180	165	180	0	1	62%
Task 16	11, 15 FS		30	33	60	33	180	213	180	213	0	1	100%
Task 17	16 FS		5	8	11	8	213	221	213	221	0	1	100%
Task 18	17 FS		10	15	25	15	221	236	223	238	2	0	52%
Task 19	17 FS		13	17	19	17	221	238	221	238	0	1	48%
Task 20	18, 19 FS		20	25	45	25	238	263	238	263	0	1	100%
							263	263	263	263	0	1= yes 0= no	



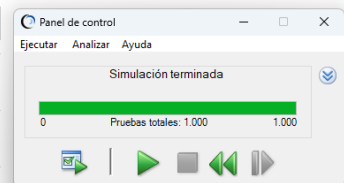
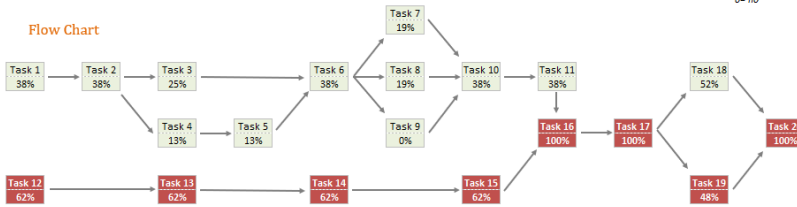


Critical Path - Stochastic Scheduling Model

[Learn about model](#)

Task Number	Predecessor	Lead / Lag	Duration Optimistic	Duration Expected	Duration Pessimistic	Sim Value	EST	EFT	LST	LFT	Slack	Crit Path	Prob. on CP
Start							0	0	0	0	0		
Task 1	Start FS		10	15	20	15	0	15	3	18	3	0	38%
Task 2	1 FS	-5	15	20	22	20	10	30	13	33	3	0	38%
Task 3	2 FS		21	26	30	26	30	56	33	59	3	0	25%
Task 4	2 SS	10	15	18	23	18	20	38	26	44	6	0	13%
Task 5	4 FS		13	15	17	15	38	53	44	59	6	0	13%
Task 6	3,5 FS		30	38	45	38	56	94	59	97	3	0	38%
Task 7	6 FS	-5	20	25	30	25	89	114	92	117	3	0	19%
Task 8	6 FS	5	10	15	20	15	99	114	102	117	3	0	19%
Task 9	6 SS	15	11	18	22	18	71	89	99	117	28	0	0%
Task 10	7,8,9 FS		23	30	45	30	114	144	117	147	3	0	38%
Task 11	10 FS	5	22	28	39	28	149	177	152	180	3	0	38%
Task 12	Start FS		120	140	180	140	0	140	0	140	0	1	62%
Task 13	12 FS	-5	13	18	22	18	135	153	135	153	0	1	62%
Task 14	13 SS	10	15	20	25	20	145	165	145	165	0	1	62%
Task 15	14 FS		10	15	20	15	165	180	165	180	0	1	62%
Task 16	11, 15 FS		30	33	60	33	180	213	180	213	0	1	100%
Task 17	16 FS	5	8	11	11	8	213	221	213	221	0	1	100%
Task 18	17 FS	10	15	25	25	15	221	236	223	238	2	0	52%
Task 19	17 FS	13	17	19	19	17	221	238	221	238	0	1	48%
Task 20	18, 19 FS		20	25	45	25	238	263	238	263	0	1	100%

Flow Chart



EJERCICIO 3

Problema estocástico de la cadena de suministro de gasolina

En este ejemplo, determinamos la cantidad óptima de gasolina para transportar entre los diferentes niveles de una cadena de suministro de gasolina. Nuestro objetivo es minimizar el costo total, que incluye los costos de transporte y los costos de mantenimiento de inventario en varios puntos de la cadena de suministro. También queremos minimizar los desabastecimientos en varios puntos de venta minorista. La complejidad del problema surge del hecho de que tenemos una producción estocástica a nivel de refinería y una demanda estocástica a nivel de punto de venta minorista".

Palabras clave: Cadena de suministro de gasolina, optimización estocástica, OptQuest, Inventario

Discusión

Consideramos una situación simplificada de cadena de suministro de gasolina que consta de 1 refinería, 2 depósitos de suministro (SD) y 3 puntos de venta minorista (RO). Una instantánea semanal de esta cadena de suministro es la siguiente: La refinería produce una cantidad variable de gasolina cada semana, que transporta a los SD para el cross-docking. Los SD suministran gasolina a los RO, que realizan una demanda estocástica de los clientes finales. Los tres niveles de la cadena de suministro (refinería, SD y RO) enfrentan costos de mantenimiento de inventario. Además, los RO enfrentan el riesgo de desabastecimiento por no satisfacer las demandas de los clientes. Debemos determinar la cantidad de gasolina que se debe transportar entre cada nivel de la cadena de suministro para minimizar el costo operativo total, que calculamos como la suma de los costos de transporte y los costos de mantenimiento de inventario. Por razones comerciales, nos gustaría minimizar los desabastecimientos en los RO hasta cierto punto.

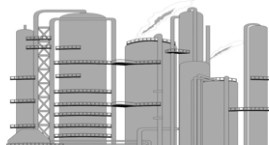
Gasoline Supply Chain

[Learn about model](#)



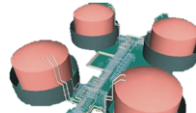
MODEL INPUTS	
Inv holding cost	\$0,20

MODEL RESULTS	
Inventory Costs:	\$238,00
Transportation Costs:	#####
Total Costs:	\$40.125,50
Worst-case Stockout:	0



Refinery	
Beginning Inv	200
Production	2000
Demand Fulfilled	2130
Final Inv	70
Inv Cost	\$14,00

Transportation Costs to:	
Supply Depot 1	\$15,00
Supply Depot 2	\$12,50
(dollars/gallon)	

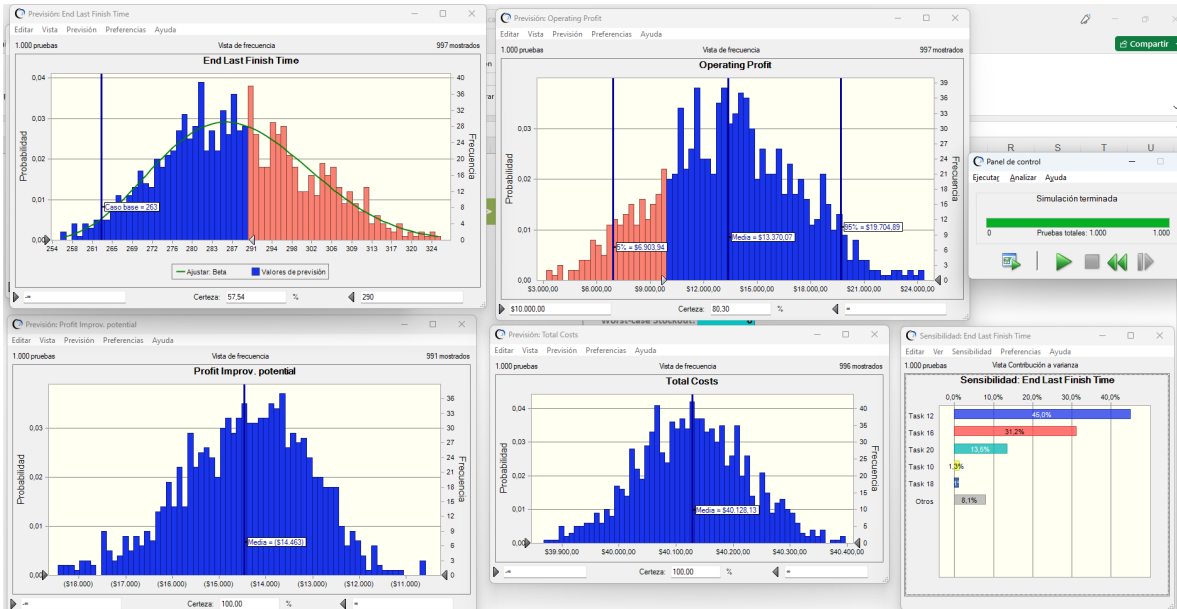


Supply Depots		
	SD1	SD2
Beginning Inv	50	100
Supply received	165	1965
Demand Fulfilled	380	1495
Final Inv	-165	570
Inv Cost	\$0,00	\$114,00
Transportation Cost	\$2.475,00	\$24.562,50

Transportation Costs to:		
To Retail Outlet 1	\$6,50	\$9,00
To Retail Outlet 2	\$7,50	\$8,00
To Retail Outlet 3	\$9,00	\$7,00
(dollars/gallon)		



Retail Outlets			
	RO1	RO2	RO3
Beginning Inv	120	180	80
Supply From SD1	80	100	45
Supply From SD2	200	310	985
Supply received	280	410	1030
Demand Fulfilled	400	500	650
Final Inv	0	90	460
Inv Cost	\$0,00	\$18,00	\$92,00
Transportation Cost	\$2.320,00	\$3.230,00	\$7.300,00
Stockouts	0	-90	-460

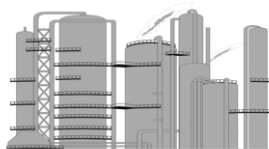


Gasoline Supply Chain

[Learn about model](#)

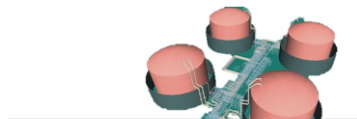


MODEL INPUTS	
Inv holding cost	\$0,20



Refinery	
Beginning Inv	200
Production	2000
Demand Fulfilled	2130
Final Inv	70
Inv Cost	\$14,00

Transportation Costs to:	
Supply Depot 1	\$15,00
Supply Depot 2	\$12,50
(dollars/gallon)	



Supply Depots	SD1	SD2
Beginning Inv	50	100
Supply received	165	1965
Demand Fulfilled	380	1495
Final Inv	-165	570
Inv Cost	\$0,00	\$114,00
Transportation Cost	\$2.475,00	\$24.562,50

Transportation Costs to:		
To Retail Outlet 1	\$6,50	\$9,00
To Retail Outlet 2	\$7,50	\$8,00
To Retail Outlet 3	\$9,00	\$7,00
(dollars/gallon)		

MODEL RESULTS	
Inventory Costs:	\$238,00
Transportation Costs:	#####
Total Costs:	\$40.125,50
Worst-case Stockout:	0



Retail Outlets	RO1	RO2	RO3
Beginning Inv	120	180	80
Supply From SD1	80	100	45
Supply From SD2	200	310	985
Supply received	280	410	1030
Demand Fulfilled	400	500	650
Final Inv	0	90	460
Inv Cost	\$0,00	\$18,00	\$92,00
Transportation Cost	\$2.320,00	\$3.230,00	\$7.300,00
Stockouts	0	-90	-460

Links

<https://youtu.be/oHBQZTvgLxc>

<https://youtu.be/L5L1FA2UsPM>

<https://youtu.be/0PvMwEOBXs0>