

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de ingeniería

Modelación y Simulación 1

Practica 1

Mario Obed Morales Guitz 201213283

Johnny Mike Bravo Zamora 200517803

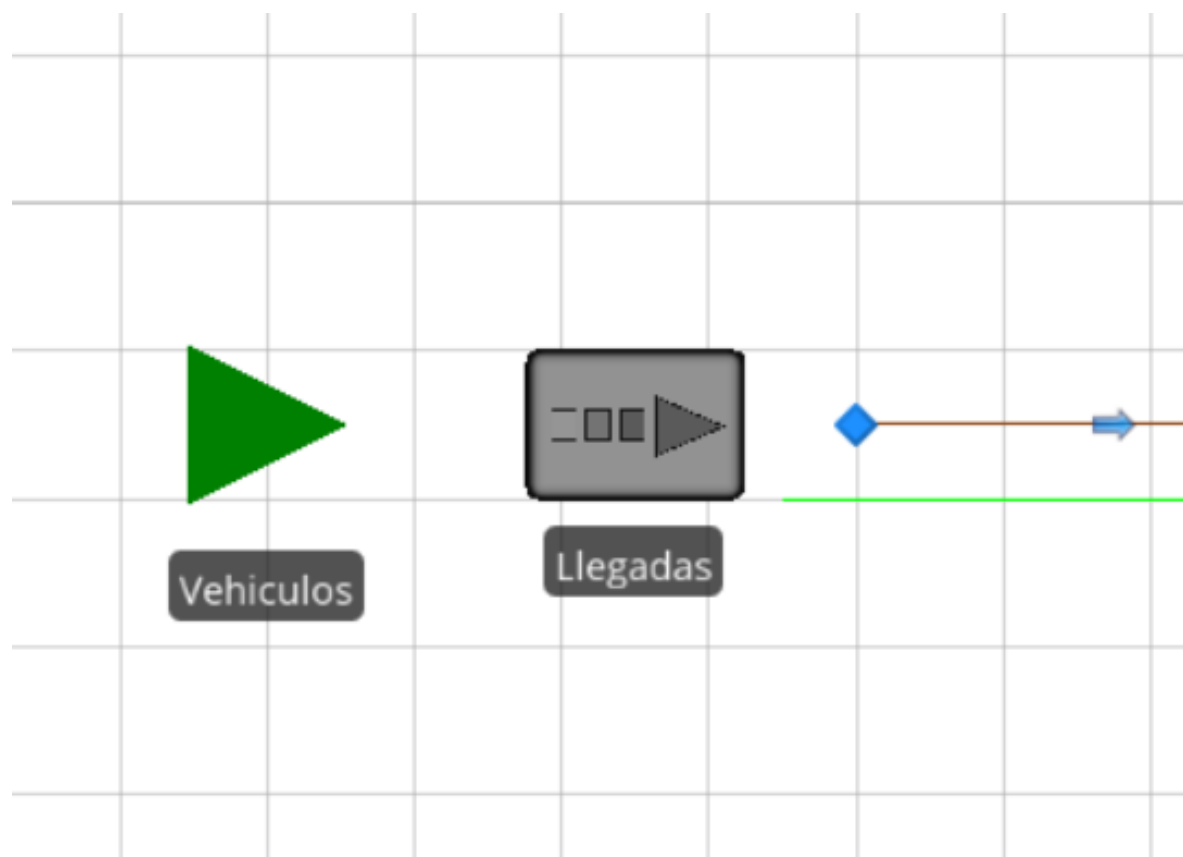
Guatemala septiembre de 2020

Descripción del Modelo Inicial

Como parte del modelo que se ha solicitado, a continuación, se describen los componentes que se utilizaron, así como el por qué se utilizan y la descripción de los modelos estadísticos que se utilizan en estos modelos, con el fin de poder determinar los ingresos, gastos y ganancias de la empresa que ha solicitado el servicio de simulación.

Como parte del modelo, para simular los automóviles que simulan llegar a la estación de servicio, se utilizó:

- Una entidad llamada Vehículos: esta entidad lo que hace es dar una idea lógica de un vehículo y al tener el modelo completo, se pueda visualizar el recorrido completo de dicho elemento.
- Source llamada Llegadas, la cual simula las llegadas de las entidades vehículos, con esto se obtiene una idea lógica de una estación de servicio a la cual se contabiliza los vehículos que entraron a dicha estación.



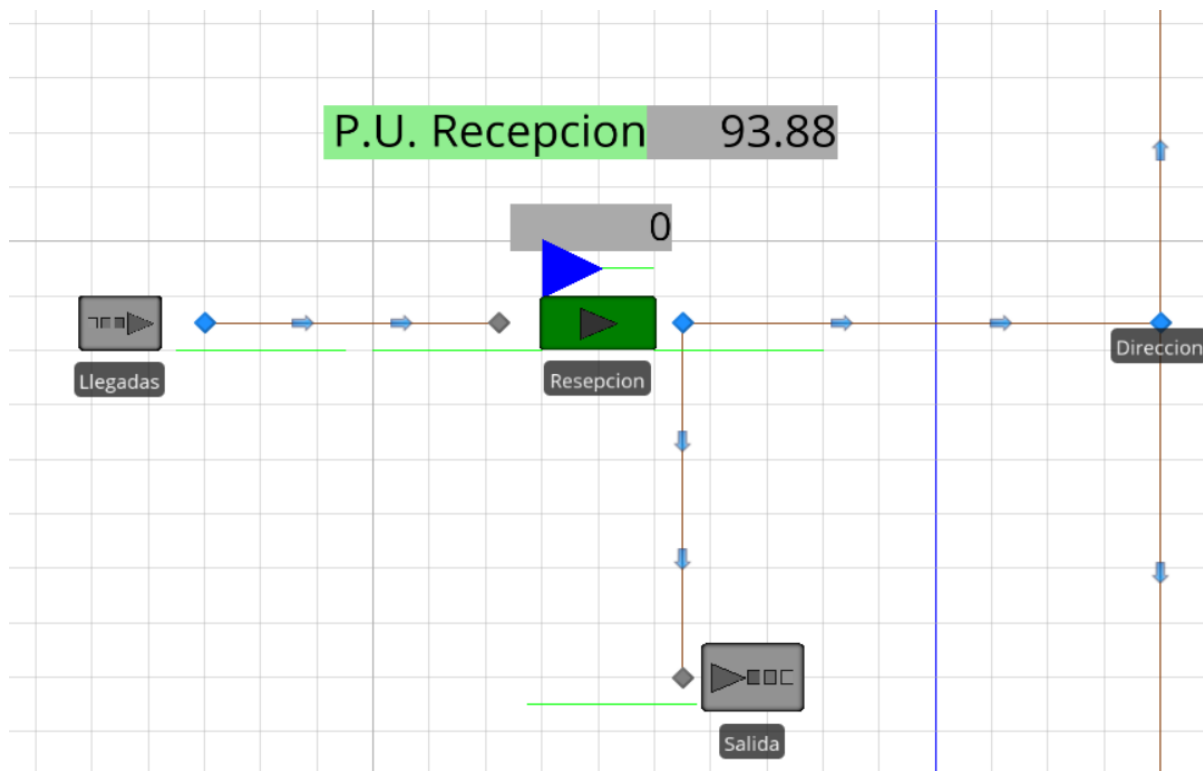
En la estación de existe una ventanilla en la cual los vehículos realizan una cola, si es que así fuera el caso, donde al pasar la puerta de entrada, se dirige sin bajarse del vehículo a esta ventanilla, la cual es llamada **Recepción**, el empleado que atiende dicha ventanilla otorga al usuario una ficha informativa con los datos del vehículo, propietario y la hora de llegada, se describe esta información para dar a entender que, la forma siguiente se construyó parte del modelo.

- Server: la cual simula, la tasa de servicio para las entidades, al cual le llamaremos Recepción.
- Sink: simula las salidas de las entidades del sistema, al cual llamaremos salida.
- Path: Simula el camino de un punto a otro punto agregando distancia.
 - Recepción hacia Dirección
 - Recepción hacia Salida
- TimerPath: simula el tiempo de un punto a otro.
- TransferNode: interacción que cambia el destino o modo del sistema, elemento que en este sistema simula, si sale del sistema o sigue en el recorrido de todo el sistema.

Se planteó un modelo, donde por medio de un sink, muestre que el 5% de los vehículos, no están conforme con el servicio que se realizó, por lo que el complemento 95% decide continuar con el lavado y encerado de su vehículo, para este modelo se utilizó una distribución triangular, siendo los siguientes datos:

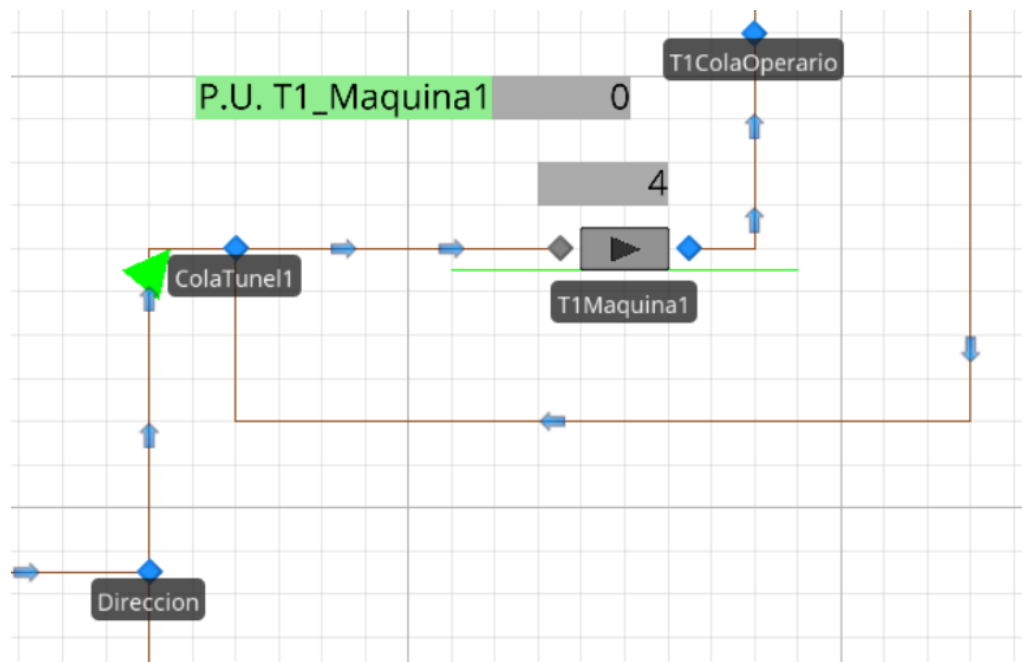
- Rango de
 - Min: 3 minutos
 - Max: 7 minutos
- Moda de 5 minutos

Para todo este proceso, el usuario jamás se bajó de su vehículo.

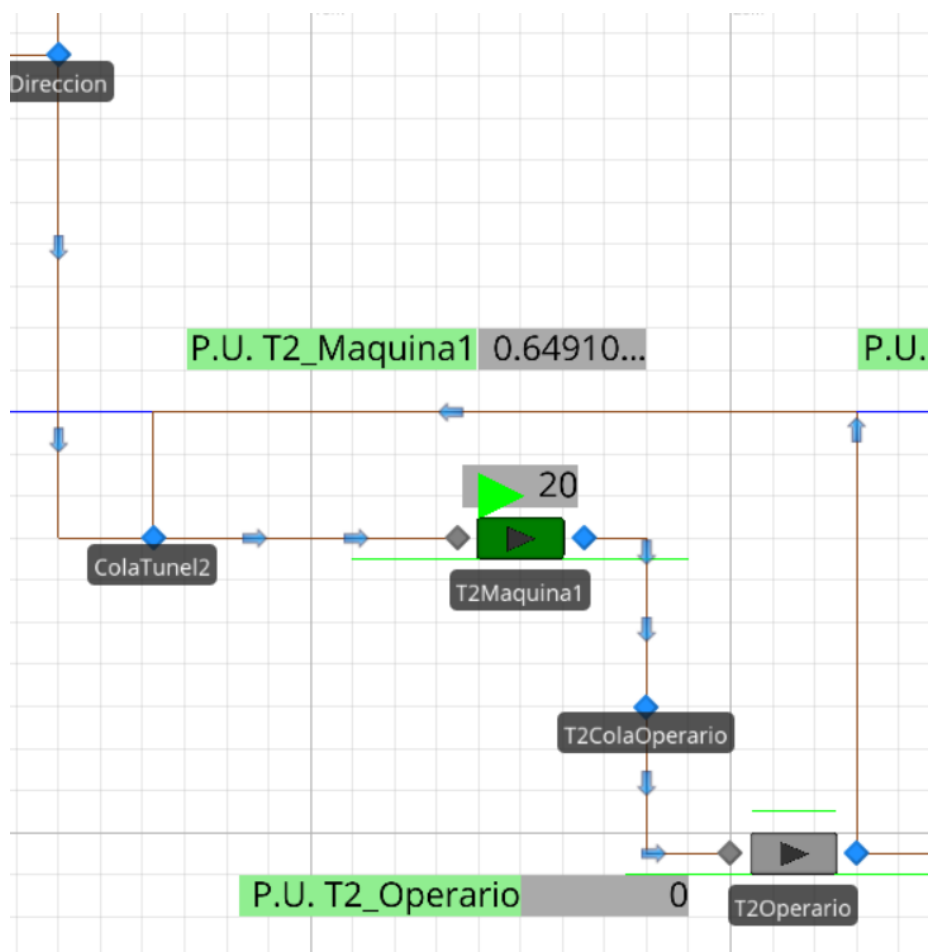


Cuando la entidad ha pasado por el nodo, Dirección, que en el punto anterior se describió, este toma una decisión importante dentro del sistema, la cual se describe a continuación.

- 60% de los vehículos ingresados, se dirige hacia el túnel 1

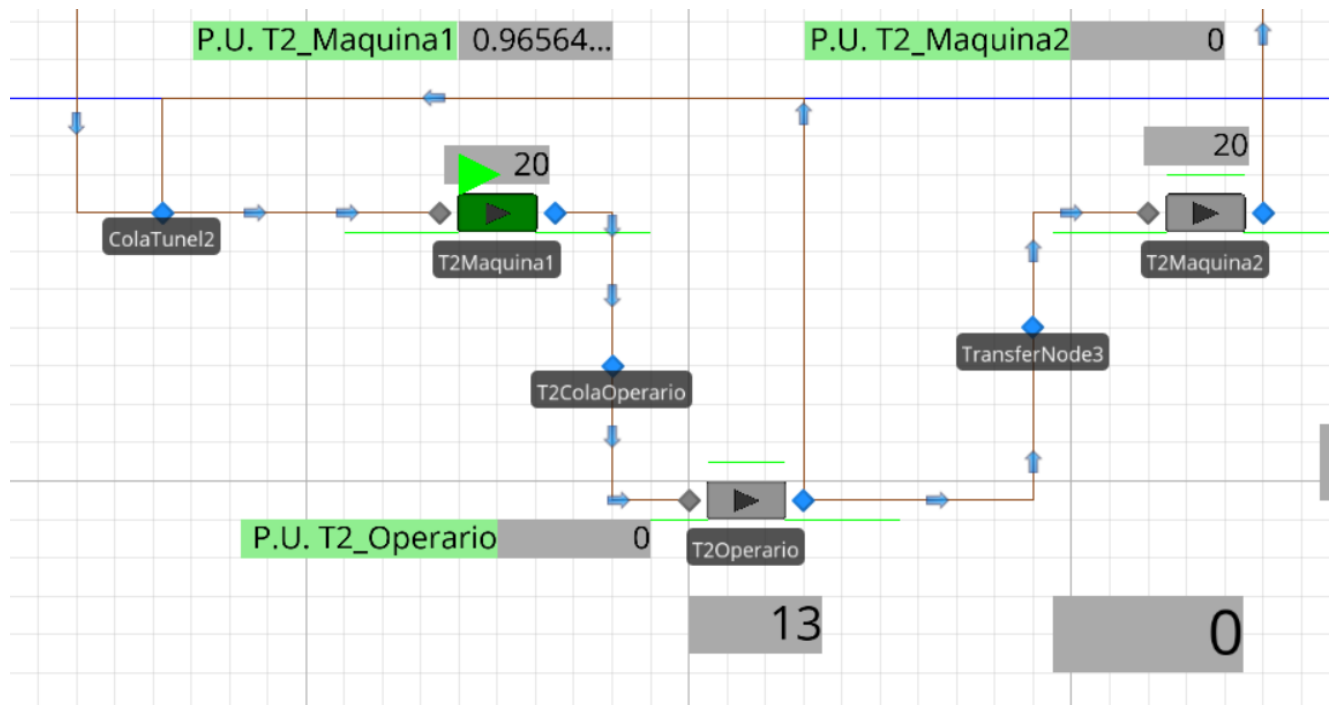


- 40% de los vehículos ingresados, se dirige hacia el túnel 2

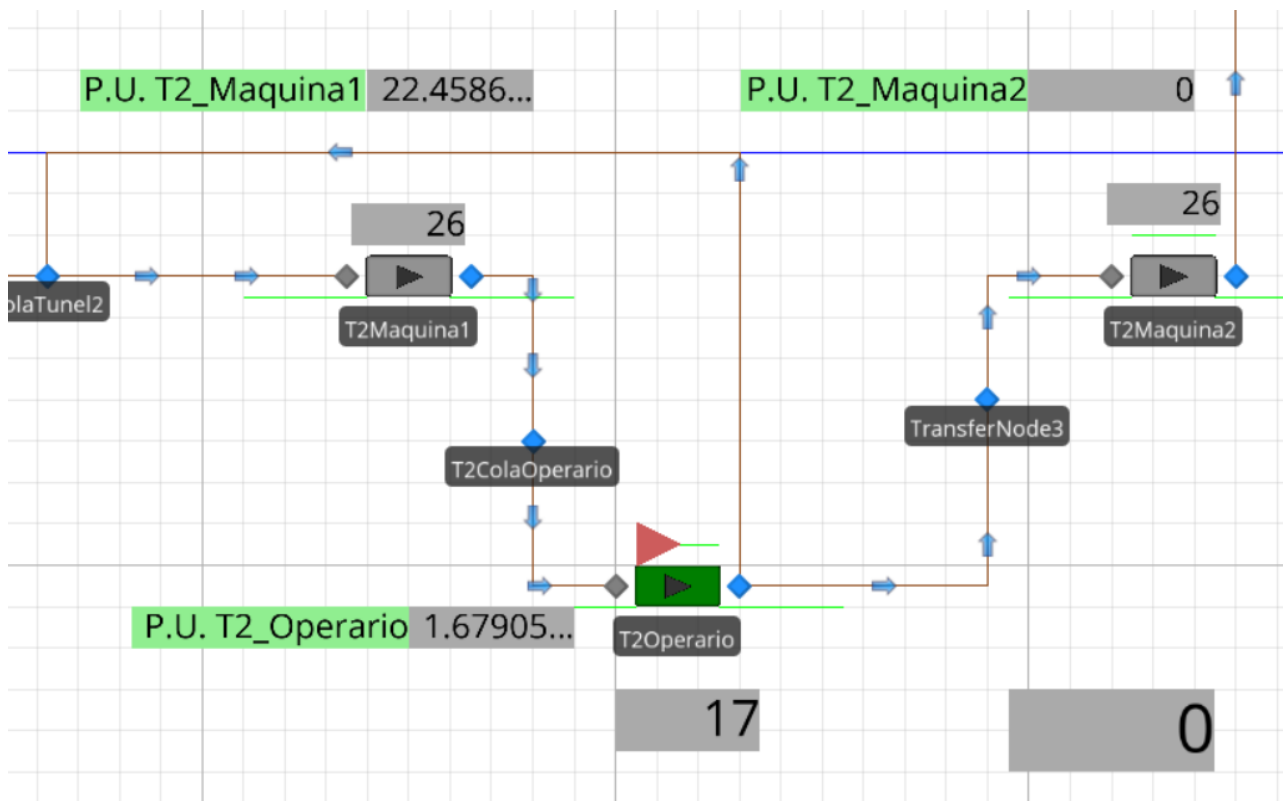


El tiempo que le toma al vehículo de la ventanilla de recepción es de 15 segundos, mientras que la distancia es despreciable para el sistema. El túnel 1 como el túnel 2, realizan las mismas operaciones, siendo la primera parada en la Máquina 1, la operación que realiza esta máquina es una cola de tipo FIFO (primero en llegar, primero en salir) y no atiende a otro automóvil, hasta que este termine con el automóvil actual, la descripción de cada uno de los procesos se detallará más adelante.

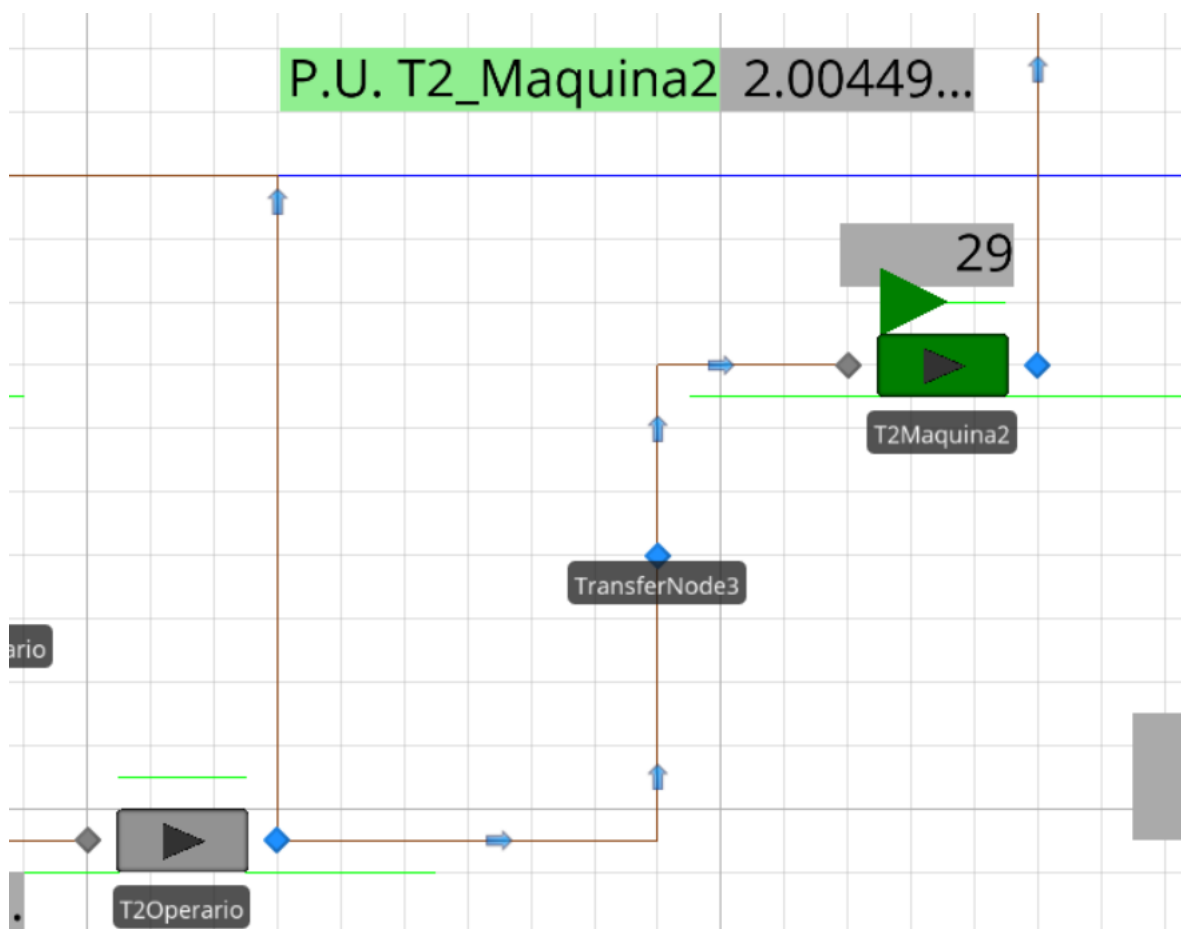
- Máquina 1: esta máquina realiza dos operaciones de forma diferente.
 - Lavado:
 - Cuando el vehículo ingresa, lo primero que realiza es un rociado de agua en todo el carro, posterior a eso, aplica un champú para remover cualquier suciedad con unos rodos que giran sobre el auto y para remover el champú, se rocía con abundante agua.
 - Para este proceso se realizó una distribución normal, la cual nos indica que: adapta una variable aleatoria continua a una función que depende de la media y la desviación típica, siendo estos:
 - Media de 5 minutos
 - Desviación de 1 minuto
 - Secado:
 - después que sale del lavado, pasa al secado, en este punto se tiene mucho cuidado, puesto que la maquina determina la temperatura de secado, para este proceso, Total Clean, tiene mucho cuidado, sabiendo lo delicado que es la pintura.
 - Para este proceso, se toma una distribución normal, la cual nos indican:
 - Media de 4.5 minutos
 - desviación de 1 minuto.



- Inspección de Lavado y Secado: para la empresa esta parte es para que los clientes estén satisfechos del lavado que se le realizó a su auto, es por eso que se le solicita al usuario que baje de su automóvil y junto al empleado Operario que Total Clean tiene empleado, supervisan la labor que realiza la maquina 1, cabe mencionar que cada túnel cuenta con su propio operario, este toma dos decisiones que son importantes por lo que la sugerencia del usuario, el tipo de cola que se realiza es de tipo FIFO (primero en entrar, primero en salir) y el operario no atiende a ningún otro automóvil si no ha terminado con el automóvil actual, las acciones del operario se tomarían de la siguiente forma:
 - Se determina que un 8% del los usuario que pasan por la maquina 1, no está conforme con la limpieza de su auto, por lo que el operario, los regresa a la cola del mismo túnel, para que puedan repetir el proceso de lavado.
 - Se destaca que, en la salida del Operario, existe una ruta que comunica del operario hacia el inicio del mismo túnel, para que este inicie nuevamente el proceso.
 - Por lo que el 92% de los usuarios, salen satisfechos de la máquina 1, por lo que el operario determina que pueden pasar a la maquina 2.
 - La distancia que existe de la Maquina 2 hacia el operario es de: 10 metros
 - Para este proceso se determina un modelo estadístico triangular, este se utiliza generalmente para modelar procesos estocásticos o de riesgo comercial siendo los siguientes datos:
 - Rango
 - Min: 3 minutos
 - Max: 6 minutos
 - Moda: 4 minutos.



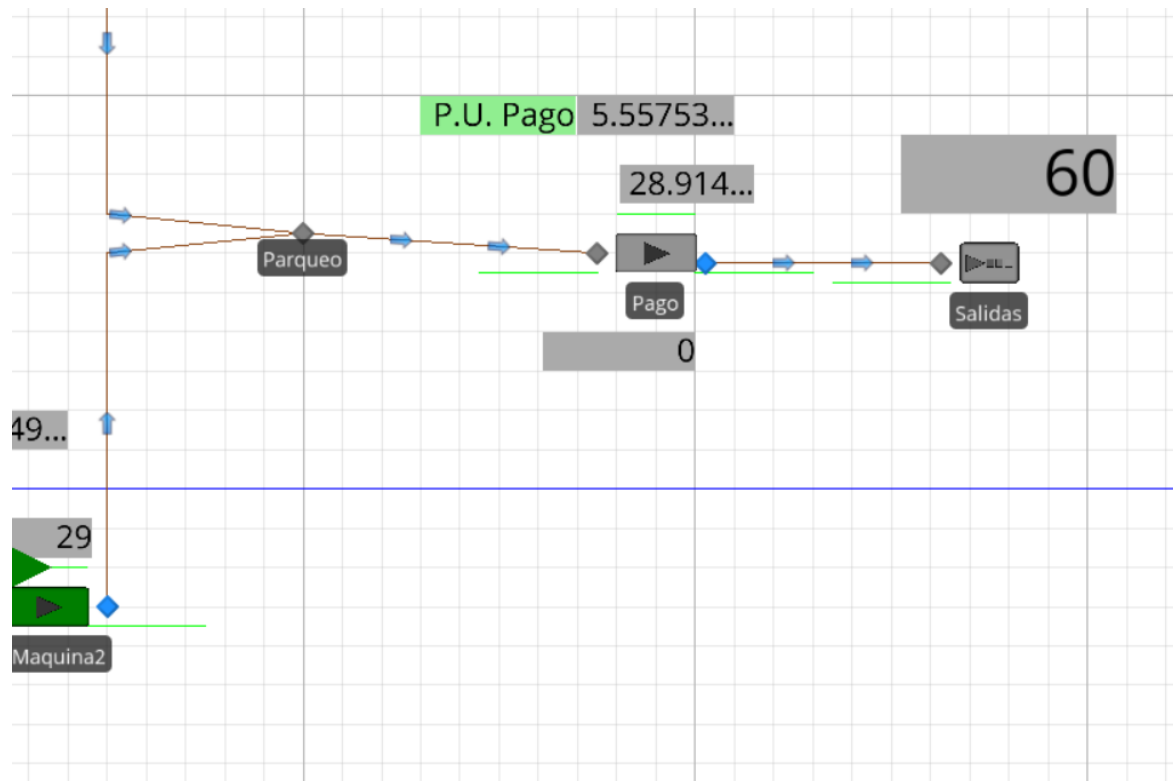
- Encerado: esta parte del proceso, la aplica una segunda máquina, la que por fines de modelado no es importante definir qué tipo de encerado realiza, pero sí, que para los procesos que este realiza, el tipo de cola que este modelo utiliza es de tipo FIFO (primero en entrar, primero en salir) y la maquina dos, no atiende otro vehículo, hasta que no termine con el vehículo actual, para describir el modelo se cuentan que tienen los datos que se describen a continuación.
 - Existe una distancia, la cual se comunica por medio de un path, de 8 metros.
 - Para este proceso, se determinó utilizar una distribución uniforme continua, esta distribución describe un experimento donde hay un resultado arbitrario que se encuentra entre ciertos límites, estos límites se han estudiado de forma consiente, dando los valores siguientes.
 - Min: 4 minutos
 - Max: 8 minutos.



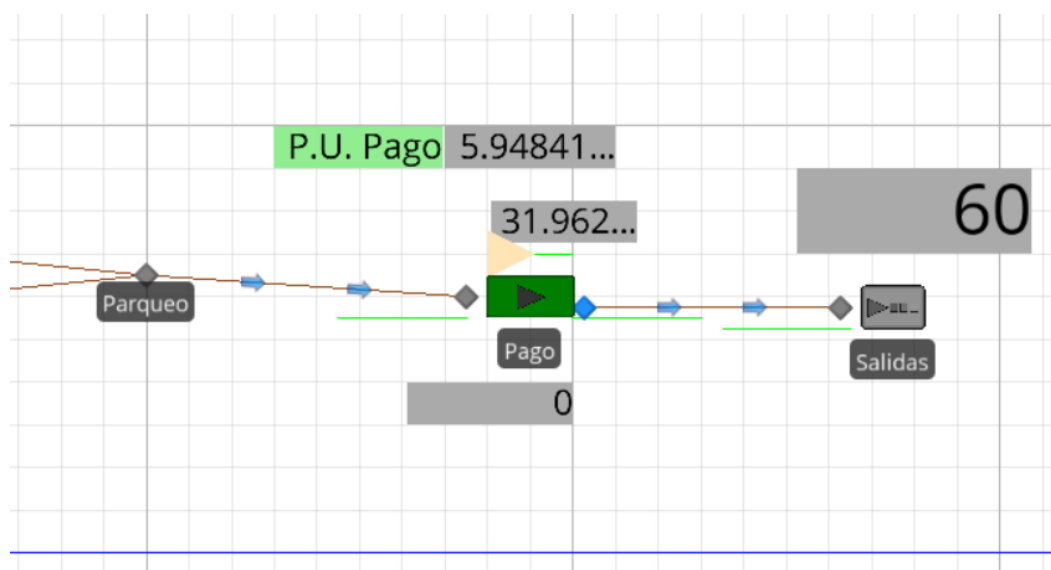
Cada túnel de lavado cuenta con el mismo mecanismo:

- Maquina1 hacia Operario
- Operario hacia Maquina2
- Maquina2 hacia ventanilla de pago.

El sistema cuenta con una ventanilla de Pago, la cual tiene a dos empleados más para que realicen el cobro de operación a los usuarios.



Cuando el usuario completo su recorrido de la maquina 1, a la maquina 2, se dirige hacia el parqueo, el cual deja estacionado su carro y se dirige a la ventanilla de pago que se describió con anterioridad.



El servidor al que se le llamó Pago, recibe la boleta que se le dio inicialmente y le solicita el pago de Q60 que es el total por el servicio que se hizo, al observar este servidor, se visualiza que tiene una distribución triangular, esta distribución se adapta puesto que: es utilizada generalmente para modelar procesos estocásticos o de riesgo comercial.

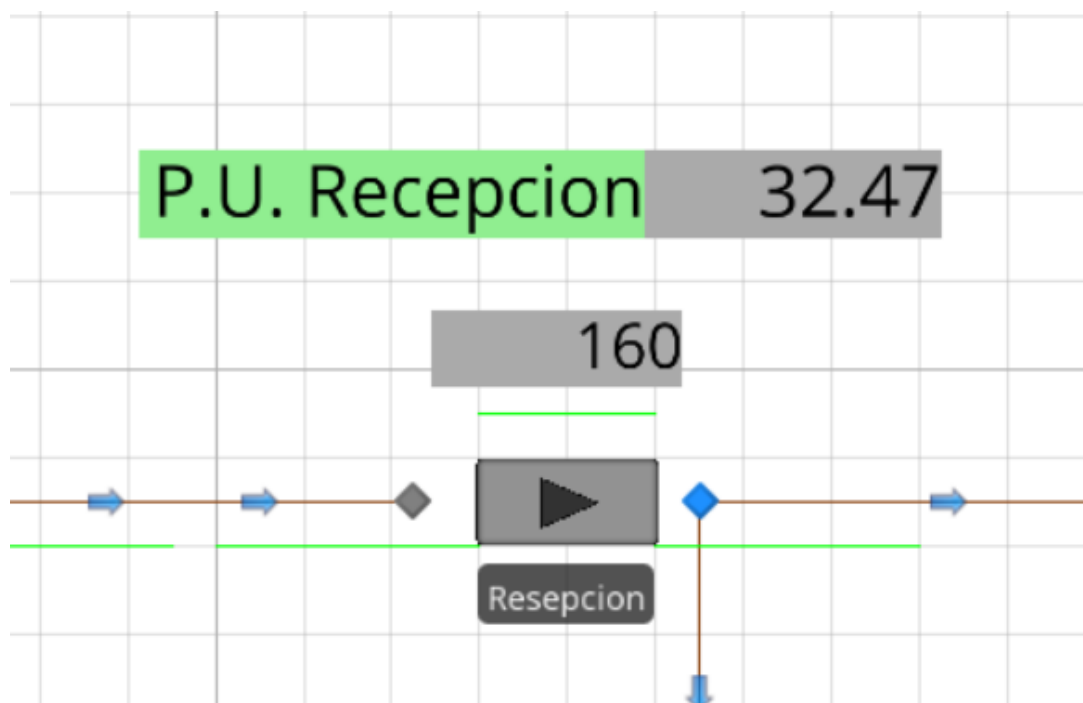
Se determina que el rango en el que se encuentra la atención en esta ventanilla es de: 3 minutos mínimo, 7 minutos máximo y una moda de 5 minutos. Y es así como el servicio completo de Lavado y Encerado que ofrece total clean.

Los gastos de Operación son los siguientes.

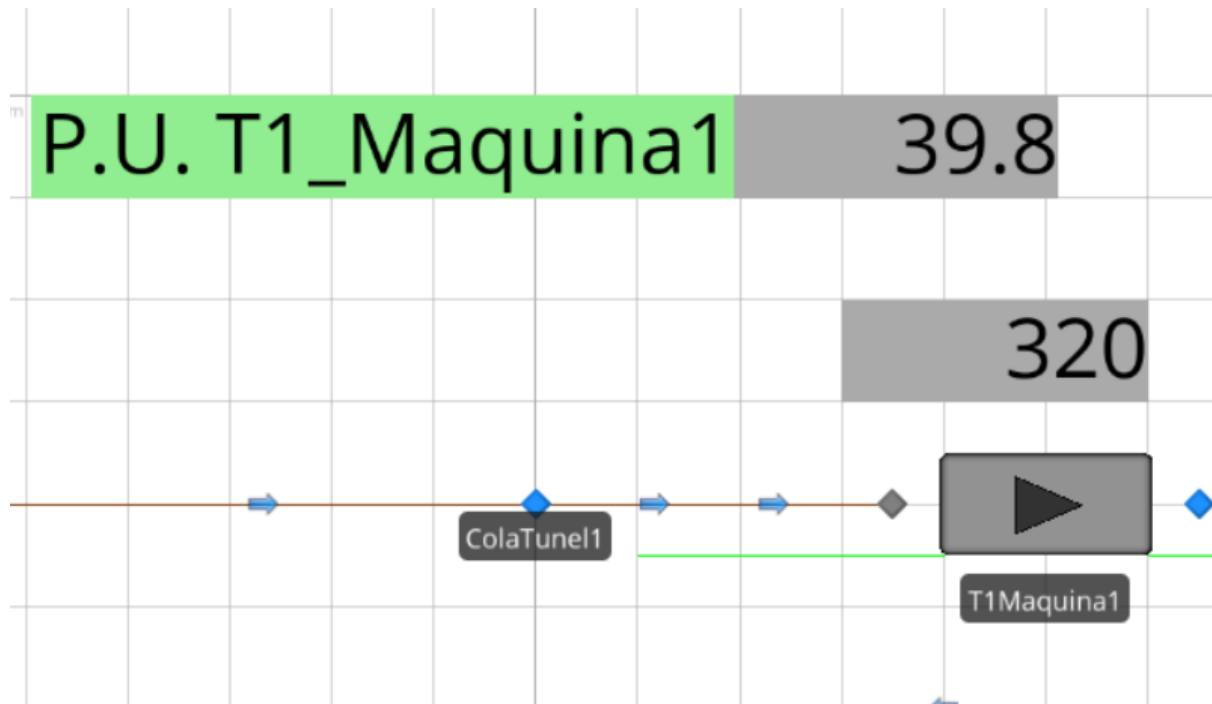
descripción	Precio	Cantidad	Total por Hora
Gastos de Operación	Q40	4	Q160
Pago Operario	Q25	2	Q50
Pago Trabajadores Ventanilla	Q20	3	Q60
Total por hora			Q270

Para determinar el Porcentaje de Utilización fue necesario modelar en un periodo de 8 horas, por lo que los resultados que a continuación se describe, muestran que este modelo, está generando más gastos que ingresos, por lo tanto, la ganancia es negativa, y para fines, diremos que no existe o es nula.

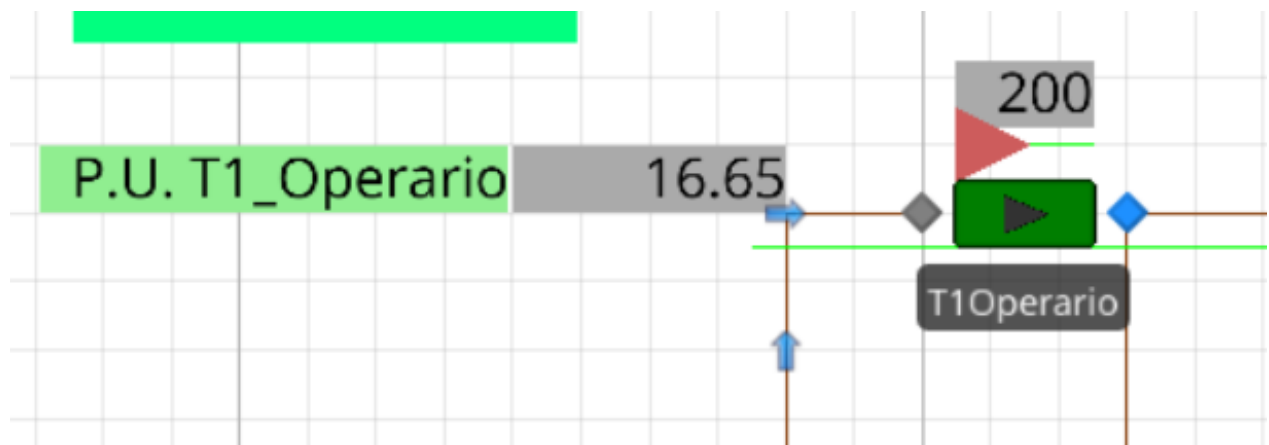
- Recepción
 - Porcentaje de utilizacion: 32.47%
 - Gasto Q160



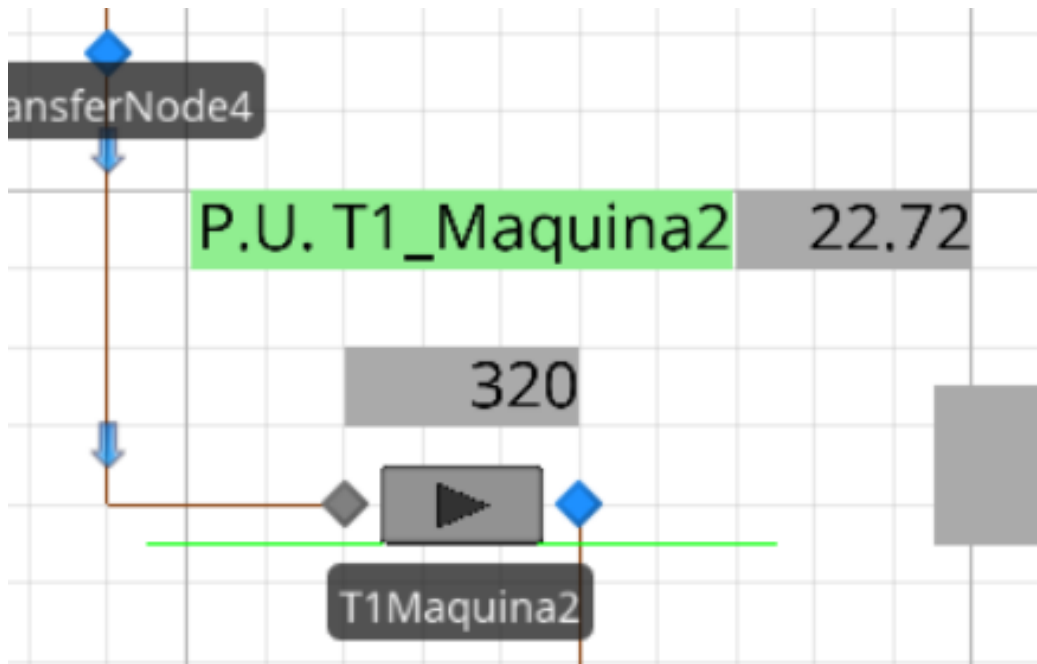
- Tunel1_Maquina1
 - Porcentaje de utilización: 39.8
 - Gasto: Q320



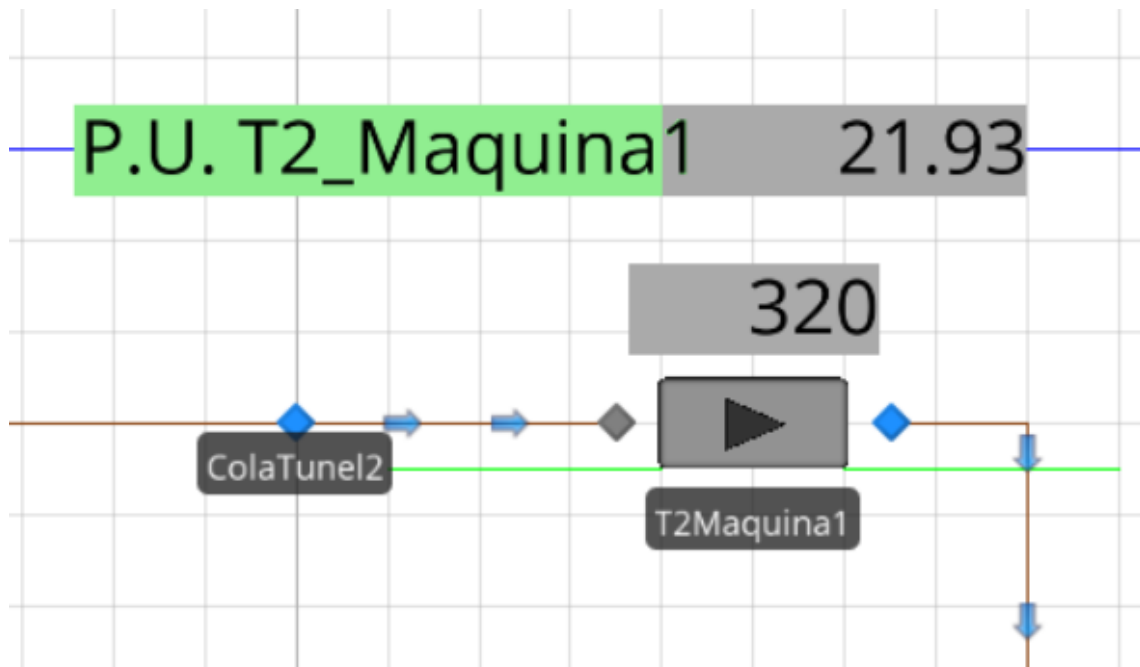
- Tinel1_Operario
 - Porcentaje de utilización: 16.65
 - Gasto: Q200



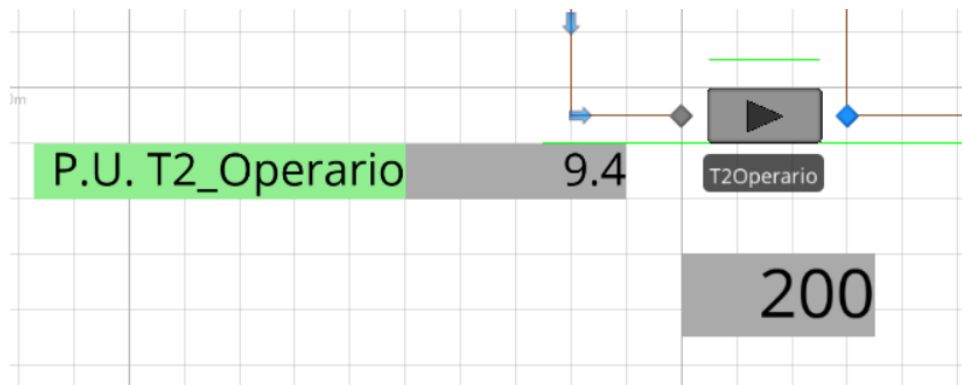
- Tunel1_Maquina2
 - Porcentaje de utilización: 22.72
 - Gasto: Q320



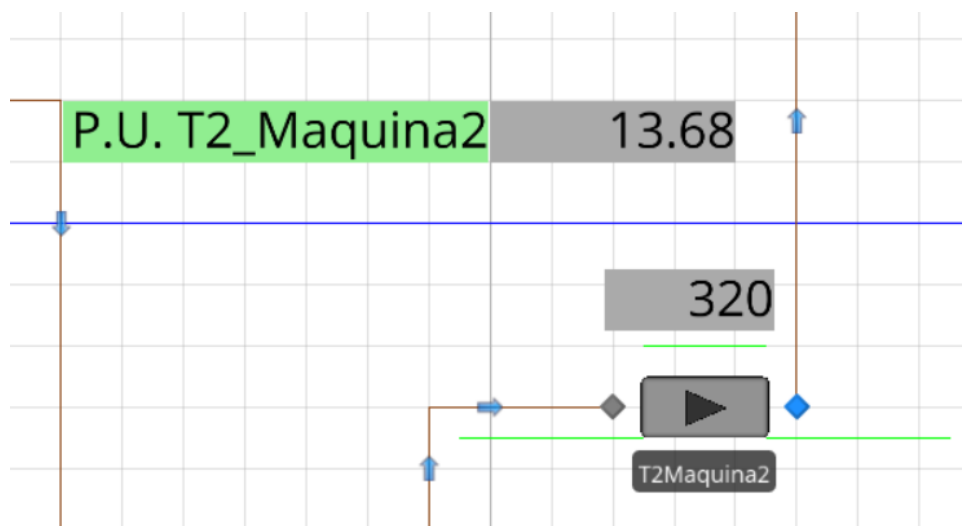
- Tunel2_Maquina1
 - Porcentaje de utilización: 21.93
 - Gasto: Q320



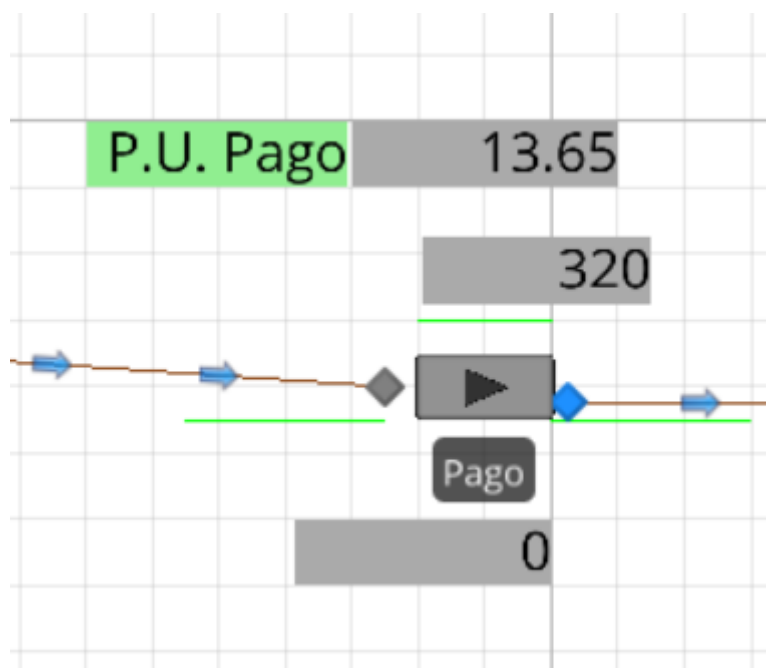
- Tinel2_Operario
 - Porcentaje de utilización: 9.4
 - Gasto: Q200



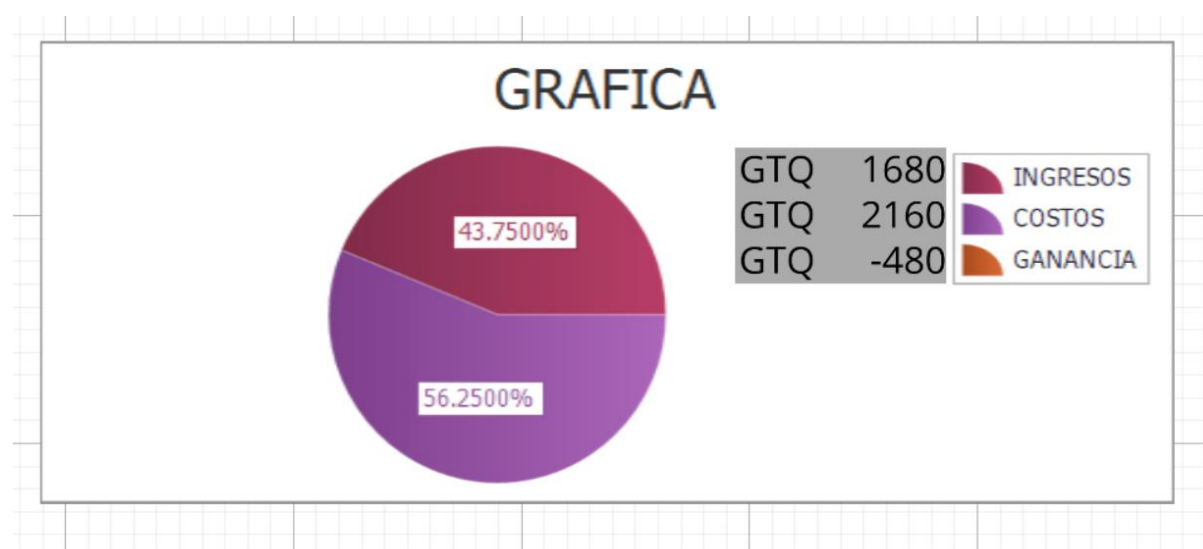
- Tunel2_Maquina2
 - Porcentaje de utilización: 13.68
 - Gasto: Q320



- Pago:
 - Porcentaje de utilización: 13.65
 - Gasto: Q320



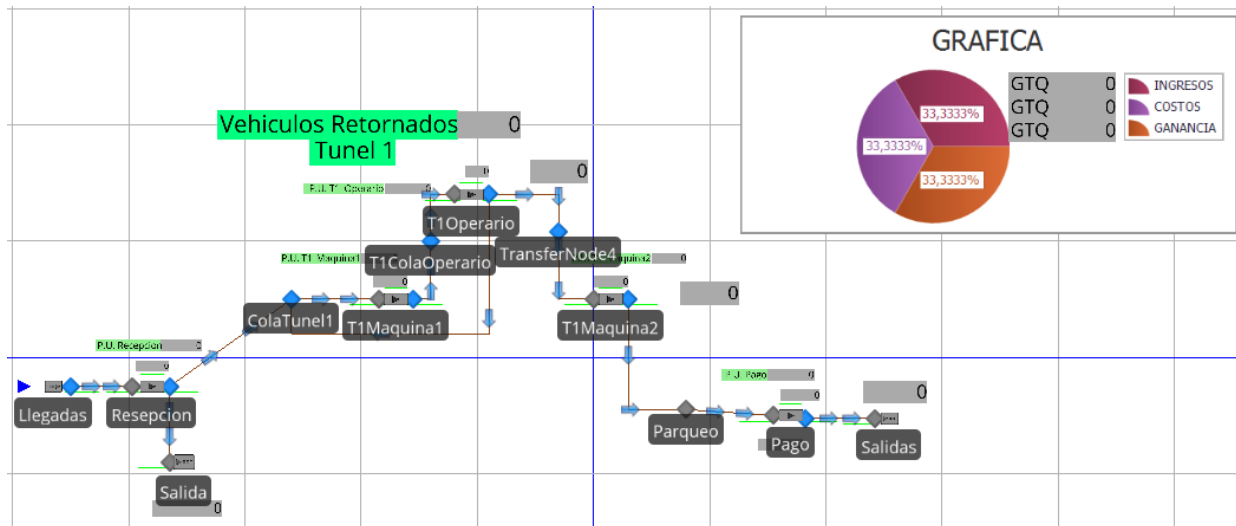
Análisis por medio de una gráfica de Pie, donde muestra el gasto total, ingreso total y ganancia total.



Descripción del Modelo Optimizado

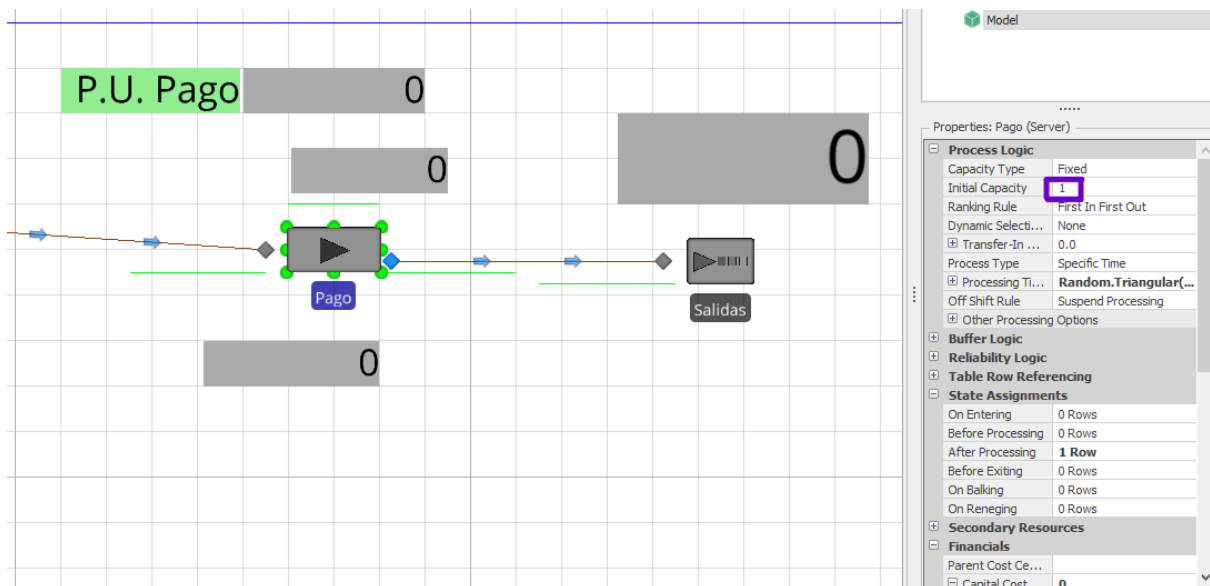
A continuación, se describe el modelo sugerido para obtener un beneficio positivo para la empresa Total Clean.

Tomando como referencia el modelo inicial se pudo observar que el porcentaje de utilización de las maquinas1 y maquina2 para ambos túneles es muy bajo, por tal razón se procedió a eliminar un túnel para ahorrar los costos de ambas máquinas y el salario de un operario, esto con el fin de poder revertir los números negativo correspondientes al modelo anterior.



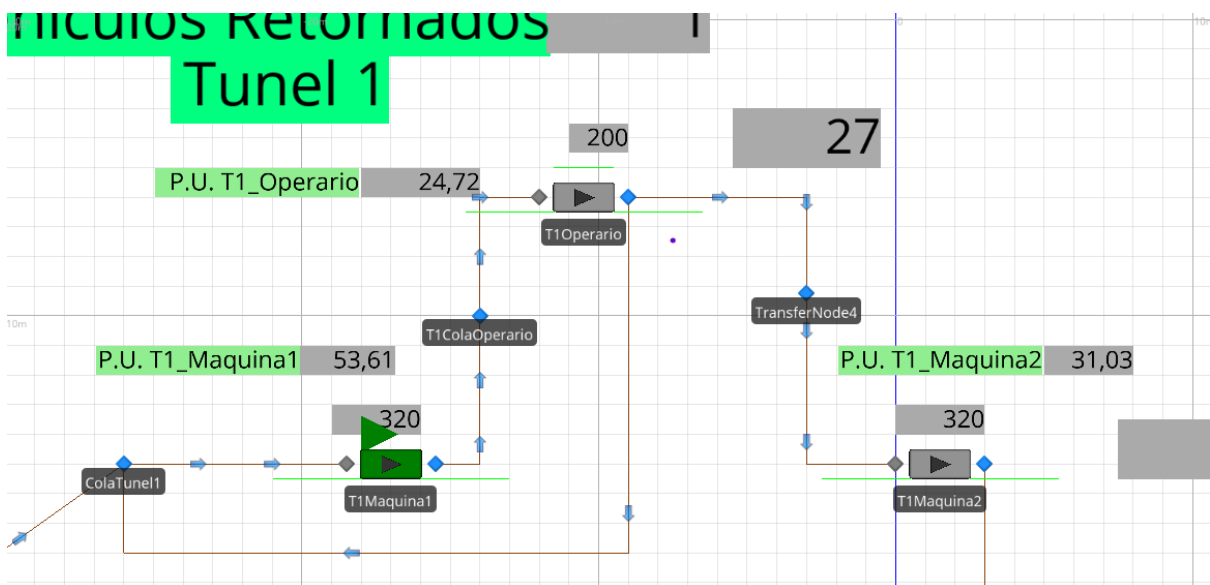
La grafica anterior muestra una vista general del modelo optimizado, se puede observar claramente que solamente se está utilizando 1 túnel con el fin de minimizar los costos. Con estos cambios realizados se obtuvo una reducción de GTQ 840.00 diarios.

El segundo cambio que se realizó al modelo original fue eliminar una ventanilla de cobro. Se pudo observar en los porcentajes de utilización que las ventanillas no se mantienen muy ocupadas y se consideró la eliminación de una de ellas. Este cambio tuvo un ahorro de GTQ 160.00 por día.



En la gráfica se puede observar que ahora el proceso de pago cuenta únicamente con una ventanilla

Después de haber realizado estos cambios se puede ver un aumento en los porcentajes de utilización de las Maquinas1, Maquina2 y del Operario. Sin embargo, los porcentajes de utilización aún se encuentran en un rango aceptable para manejar el flujo de llegada de los clientes y un poco mas



La grafica muestra los porcentajes de utilización para los procesos dentro del túnel de lavado, entando en un rango satisfactorio para su ejecución.

El ahorro total es de GTQ 1,000.00 diarios. Esto representa un 46% de ahorro diario en los costos del proceso de lavado. Logran de esta forma genera un beneficio significativo para la empresa Total Clean.

Se considero reducir el costo del servicio de lavado para aumentar el promedio de clientes diarios, pero se requiere de un estudio adicional para tener la información necesaria y poder asegurar con base estadística que se posible aumentar el flujo diario de clientes.

Conclusiones

- I. La cantidad de clientes diarios es muy pequeña comparado con la capacidad de atención que se tiene utilizando los dos túneles de lavado ocasionando un gasto innecesario, reduciendo de esta forma las posibilidades de generar algún beneficio.
- II. El costo de tener habilitado un túnel de lavado es de GTQ 1,000.00 diarios razón por la cual se sugiere habilitar únicamente un túnel de lavado para reducir los costos de lavado.
- III. El sistema tiene la capacidad de atender el flujo actual de clientes y un poco más por lo que se recomienda deshabilitar 1 túnel temporalmente, hasta que el número de clientes diarios aumente.
- IV. Al momento de simular el sistema se obtuvo información necesaria para detectar las debilidades del mismo y corregirlas. Se pudo determinar que por el momento se puede reducir la cantidad de trabajadores y eliminar una plaza laboral, específicamente en las ventanillas de pago, una ventanilla tiene la capacidad para atender la demanda diaria de clientes.
- V. Con el modelo optimizado se logró reducir un 46% de los costos generales para el proceso de lavado, logrando así un margen para obtener un beneficio favorable.
- VI. Respecto al análisis que se genera de todo el sistema, se determinó que, durante todo el proceso, el sistema presenta una baja utilidad en sus servidores, se considera que existe un mayor tiempo de ocio que tiempo de utilidad, por lo que se recomienda realizar cambios en los servidores, tanto como empleados como para modificaciones de túneles.
- VII. El análisis demostró que existen un gasto exagerado en todo el sistema, se determinó que durante 8 horas, los gastos ascienden a Q2160, siendo mayor a los ingresos en este intervalo de tiempo, por lo que se recomienda que, exista una unión de servidores o eliminación de un túnel de lavado, puesto que, el análisis también demuestra que no existen colas de espera suficientemente largas, para considerar que existan dos túneles.
- VIII. Las probabilidades que ha demostrado el sistema, en el ingreso de los vehículos, el tiempo que se tarda en estar en cada servidor, es muy grande, se aplicaron los modelos que más se acercaban para tener una mejor perspectiva del modelo, por lo que se recomienda, que exista una mejor distribución de llegada y puestos de cada máquina o que se realice alguna idea para que más vehículos puedan llegar a la estación de servicio.
- IX. El análisis demuestra que los ingresos, están por debajo de lo esperado, el mismo tiempo que se lleva en realizar todo el recorrido, hace que sean muy pocos los automóviles que lleguen a lavar y encerar, por lo que se recomienda mejorar los tiempos por cada servicio prestado, en el proceso de 8 horas, los ingresos ascendieron a Q1680.
- X. Se determinó por medio del sistema de simulación que los gastos de dicha estación, es negativa, por lo que este no es representativo en la gráfica, por lo que cada gasto que se realizó en dicho modelo, es más grande que el ingreso que se obtuvo.

