

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS  
MODELACIÓN Y SIMULACIÓN 1**



**Práctica 2**

Integrantes:

<b>Nombre</b>	<b>Carné</b>
André Mendoza Torres	201612154
Eddy Arnoldo Reyes Hernández	201612326
Andrés Esteban Carvajal Morales	201612272
José Pablo Colindres Orellana	201602713

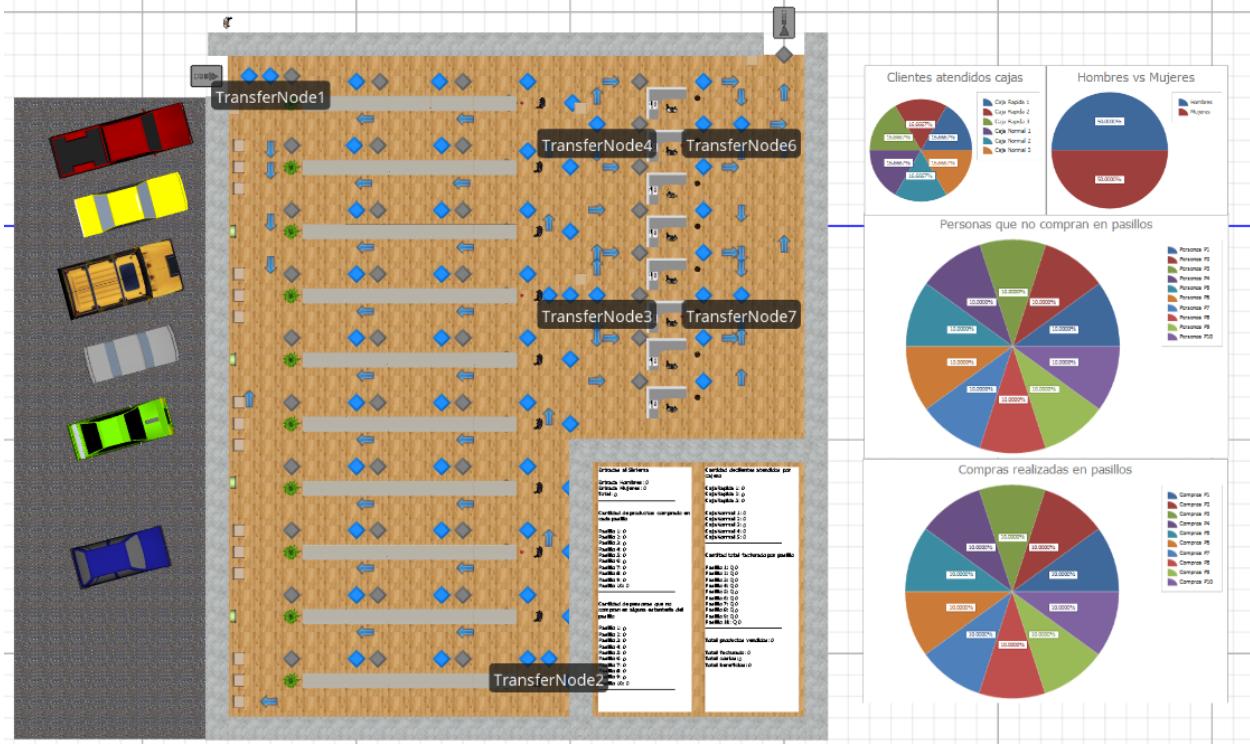
Profesor(a): Cesar Augusto Fernández Cáceres

Fecha: 17/03/2021

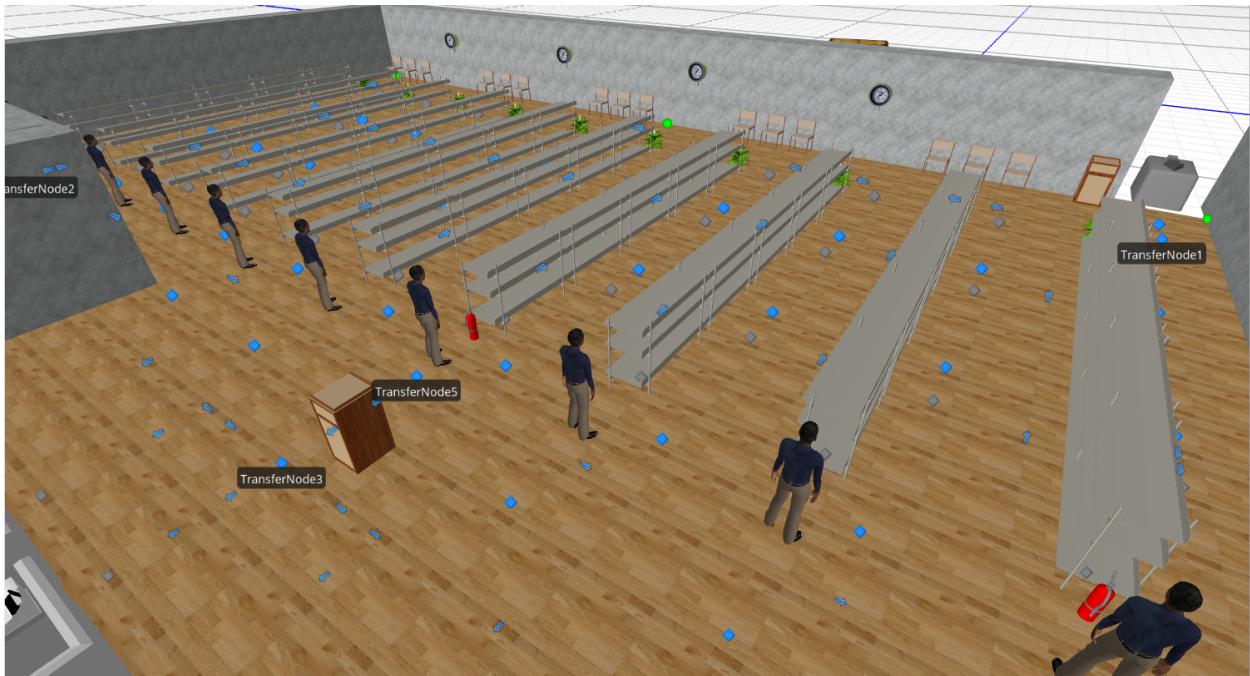
<b>Supermercado GT</b>	<b>3</b>
<b>Modelo Original</b>	<b>3</b>
Área de pasillos	4
Área de cajas	5
Resultados del primer modelo	6
Análisis del sistema y sus posibles mejoras	7
<b>Modelo optimizado</b>	<b>7</b>
Vista general 2D	7
Vistas en 3D	8
Resultados del modelo optimizado	11
<b>Conclusiones</b>	<b>12</b>

# Supermercado GT

## Modelo Original



## Área de pasillos



Se cuenta con diez pasillo con medidas de 2.5 metros de ancho por 9 metros de largo, donde cada pasillo cuenta con 3 estanterías donde se exhiben los productos que el comercio ofrece. En cada pasillo se encuentra un encargado dedicado a acomodar los productos y atender las dudas de los clientes.



Cada estantería tiene el espacio para que tres clientes estén viendo sus productos a la vez.

## Área de cajas



El área de cajas se encuentra a una distancia de 20 metros respecto a los pasillos. Además, se cuentan con dos tipos de cajas, la primera son tres cajas rápidas en las cuales se atienden a los clientes que llevan en su carrito de compra la cantidad de 15 productos o menos; la segunda son cinco cajas normales las cuales atienden a los clientes que llevan más de 15 productos. Para cada tipo de caja se realiza una cola única en lo que esperan que una se desocupe en el caso en que se encuentren todas ocupadas.

## Resultados del primer modelo

De los resultados proporcionados por la simulación, se obtuvo la siguiente información:

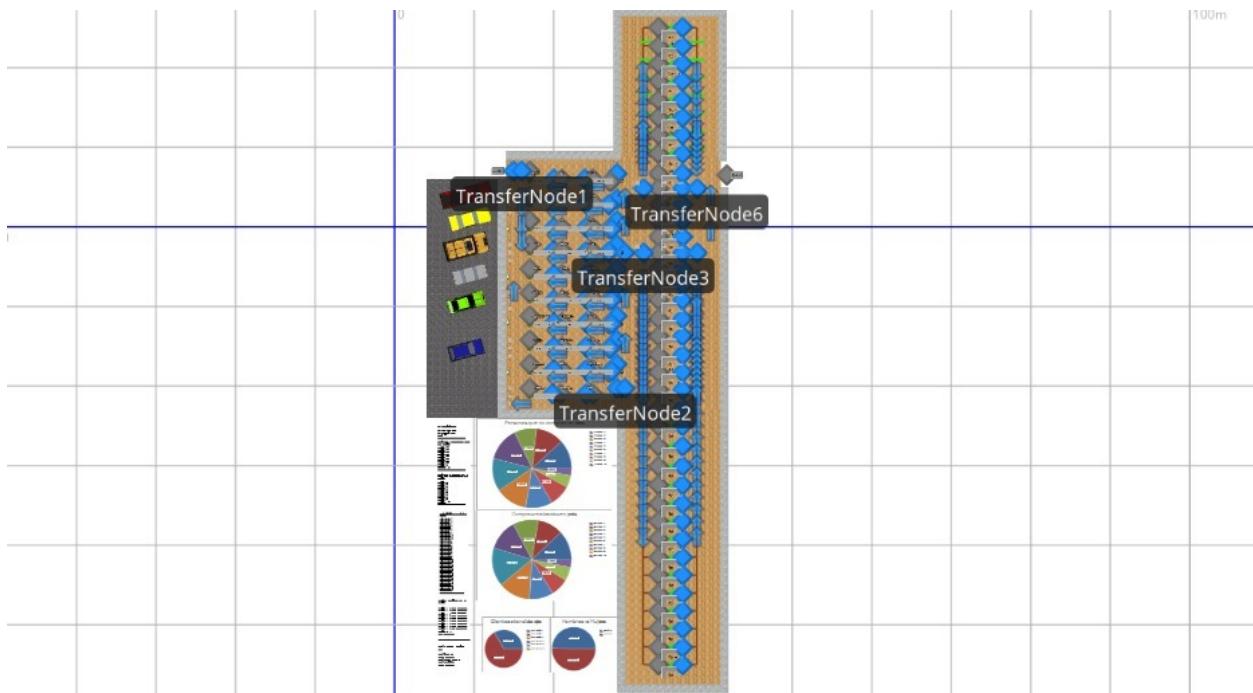
<b>Entradas al Sistema</b>  Entrada Hombres: 7606 Entrada Mujeres: 8868 Total: 16474	<b>Cantidad de clientes atendidos por cajero</b>  CajaRapida 1: 263 CajaRapida 2: 268 CajaRapida 3: 269
<b>Cantidad de productos comprado en cada pasillo</b>  Pasillo 1: 6136 Pasillo 2: 6091 Pasillo 3: 6084 Pasillo 4: 6147 Pasillo 5: 6170 Pasillo 6: 6068 Pasillo 7: 5954 Pasillo 8: 5916 Pasillo 9: 5859 Pasillo 10: 5837	<b>CajaNormal 1: 77</b> CajaNormal 2: 69 CajaNormal 3: 76 CajaNormal 4: 68 CajaNormal 5: 78
<b>Cantidad de personas que no compran en alguna estantería del pasillo</b>  Pasillo 1: 2395 Pasillo 2: 2364 Pasillo 3: 2271 Pasillo 4: 2330 Pasillo 5: 2316 Pasillo 6: 2305 Pasillo 7: 2321 Pasillo 8: 2304 Pasillo 9: 2290 Pasillo 10: 2241	<b>Cantidad total facturado por pasillo</b>  Pasillo 1: Q 552592.906753607 Pasillo 2: Q 548680.496889725 Pasillo 3: Q 547204.616836198 Pasillo 4: Q 554120.023352951 Pasillo 5: Q 556922.767075561 Pasillo 6: Q 545293.56000226 Pasillo 7: Q 538109.087650999 Pasillo 8: Q 537293.497715741 Pasillo 9: Q 530902.379804067 Pasillo 10: Q 525635.958502106
	<b>Total productos vendidos:</b> 60262  <b>Total facturado:</b> 5436755.29458322 <b>Total costos:</b> 5723.52000000051 <b>Total beneficios:</b> 5431031.77458322

## Análisis del sistema y sus posibles mejoras

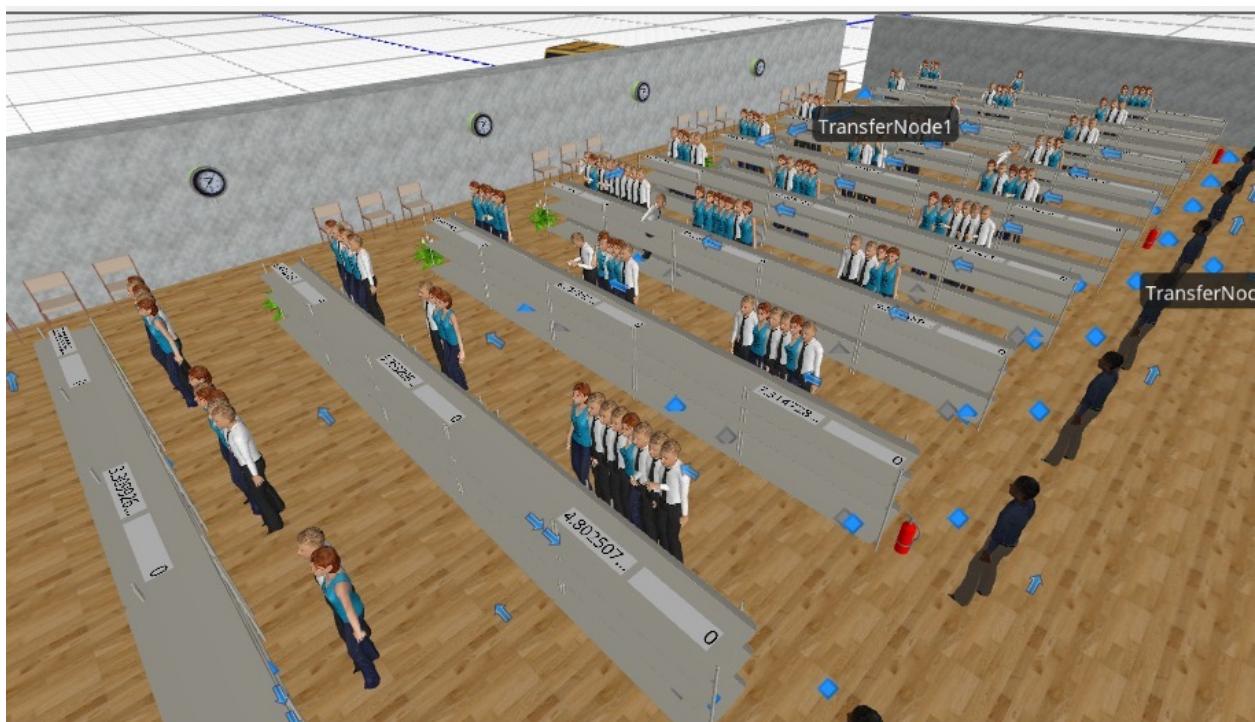
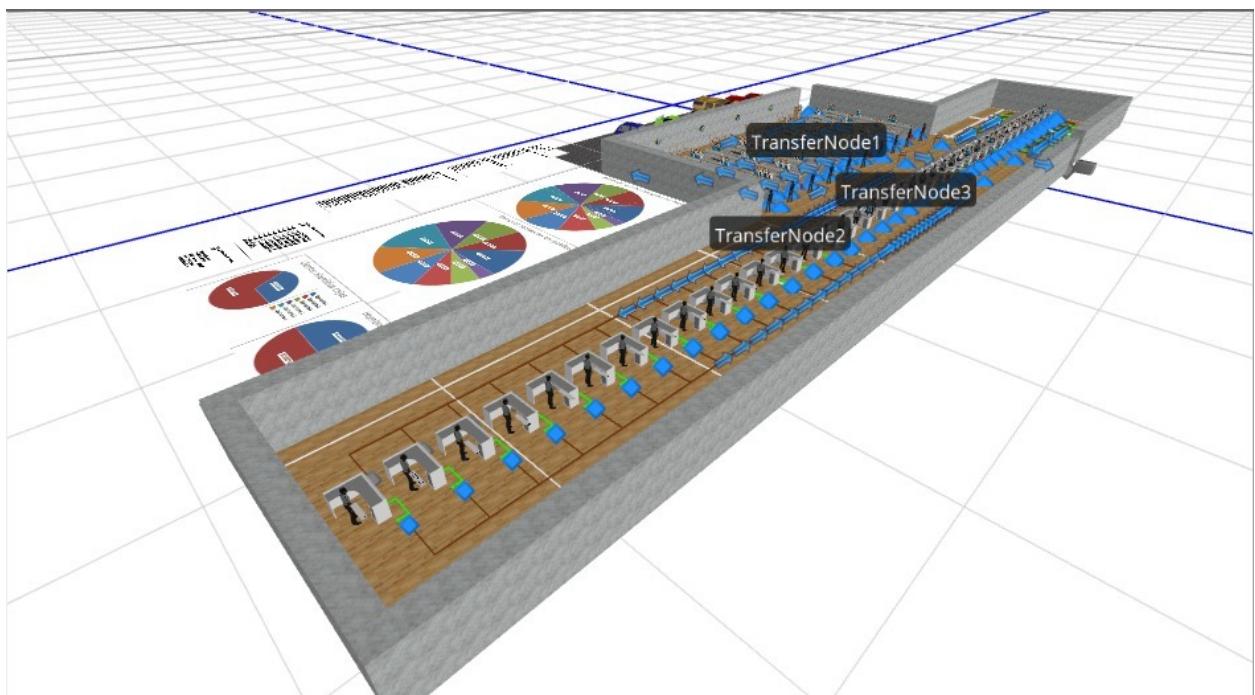
- Se detectó alta concentración de clientes acumulados en los pasillos, por lo que se planea ampliar la cantidad de estanterías y la capacidad de clientes que pueden estar viendo productos en estas según sea conveniente. Como mínimo, la capacidad se aumentará a 15 personas por estantería; y en algunos casos, se aumentarla hasta 20 o 25 personas a la vez.
- Se detectó que las colas respectivas para ambos tipos de cajas se congestionan con altos números de clientes; 8 cajas no eran suficientes para atender 16474 personas por lo que se aumentara la cantidad de cajas.

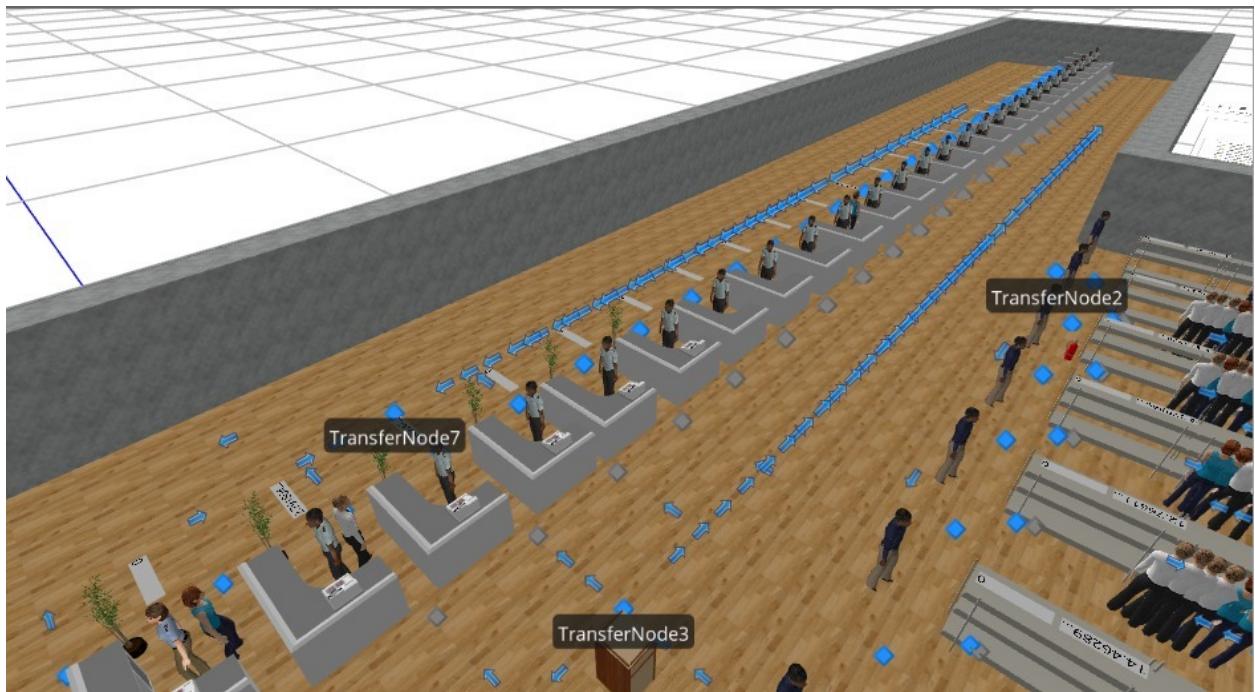
## Modelo optimizado

### Vista general 2D

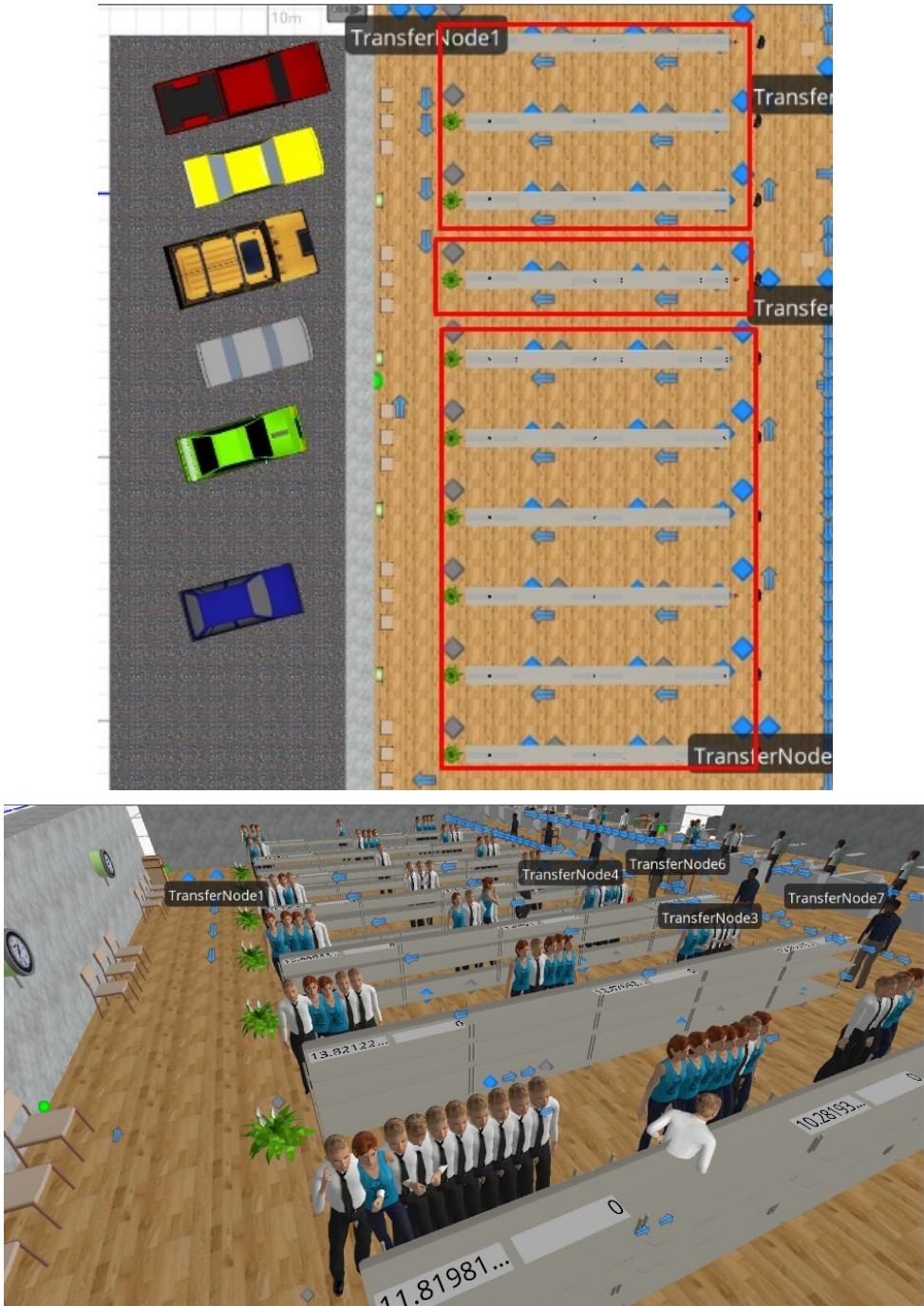


## Vistas en 3D





- Caja Rápida: Inicialmente, se contaba con 3 cajas rápidas, en la mejora se agregaron 8 cajas más además de mejorar el tiempo de atención de 1 a 2 minutos para todas.
- Caja Normal: Para las 5 cajas normales, se decidió actualizarlas a 52 cajas normales con un tiempo de atención de 2 a 3 minutos. Por limitaciones en el número de componentes permitidos en SIMIO, se colocaron 26 cajas; complementando el resto con el atributo "Initial capacity" = 2.



Respecto a los pasillos, originalmente se contaba con 3 estanterías para cada uno. Esto se cambió en tres diferentes secciones:

- 45 estanterías para los pasillos 1-3
- 60 estanterías para el pasillo 4
- 75 estanterías para los pasillos 5-10

A su vez, se aumentó la capacidad de personas que pueden estar en una estantería.

## Resultados del modelo optimizado

Entradas al Sistema	Cantidad de clientes atendidos por cajero	Cantidad total facturado por pasillo
Entrada Hombres: 7448	CajaRapida 1: 441	Pasillo 1: Q 1888801.37164369
Entrada Mujeres: 8794	CajaRapida 2: 428	Pasillo 2: Q 1870532.40887225
Total: 16242	CajaRapida 3: 431	Pasillo 3: Q 1850783.36402114
	CajaRapida 4: 422	Pasillo 4: Q 2675149.91208155
	CajaRapida 5: 424	Pasillo 5: Q 3252501.57579463
	CajaRapida 6: 437	Pasillo 6: Q 3214199.56862517
	CajaRapida 7: 427	Pasillo 7: Q 3224606.71687145
	CajaRapida 8: 423	Pasillo 8: Q 3234423.44317794
	CajaRapida 9: 424	Pasillo 9: Q 3206418.46778136
	CajaRapida 10: 429	Pasillo 10: Q
	CajaRapida 11: 409	3190840.30973449
Cantidad de productos comprado en cada pasillo		
Pasillo 1: 20794	CajaNormal 1: 442	<b>Total productos vendidos:</b>
Pasillo 2: 20710	CajaNormal 2: 440	306250
Pasillo 3: 20478	CajaNormal 3: 407	<b>Total facturado:</b>
Pasillo 4: 29708	CajaNormal 4: 423	27608257.1386037
Pasillo 5: 36032	CajaNormal 5: 435	<b>Total costos:</b>
Pasillo 6: 35794	CajaNormal 6: 417	10367.5600000069
Pasillo 7: 35740	CajaNormal 7: 442	<b>Total beneficios:</b>
Pasillo 8: 35865	CajaNormal 8: 420	27597889.5786037
Pasillo 9: 35665	CajaNormal 9: 439	
Pasillo 10: 35464	CajaNormal 10: 429	
	CajaNormal 11: 424	
	CajaNormal 12: 438	
	CajaNormal 13: 436	
	CajaNormal 14: 422	
	CajaNormal 15: 438	
	CajaNormal 16: 434	
	CajaNormal 17: 444	
	CajaNormal 18: 425	
	CajaNormal 19: 415	
	CajaNormal 20: 425	
	CajaNormal 21: 424	
	CajaNormal 22: 420	
	CajaNormal 23: 424	
	CajaNormal 24: 430	
	CajaNormal 25: 429	
	CajaNormal 26: 440	

- Al permitir que más personas puedan estar viendo una estantería a la vez y el aumento de las mismas, se redujo el estancamiento de clientes tratando de ver los productos, permitiendo un trayecto más fluido entre los pasillos; la cantidad de productos comprados en cada se vio aumentada gracias a esta decisión.
- Al ver la necesidad de contar con más cajas, se añadieron 8 de tipo rápida y 56 de tipo normal. Haciendo esto, se logró reducir la cantidad de personas esperando a ser atendidas por los cajeros para que pudieran efectuar sus compras sin necesidad de esperar mucho tiempo.

## Conclusiones

- El sistema actual no cuenta con una buena administración en los pasillos, por lo que el flujo del tránsito se ve afectado por las grandes cantidades de personas que están a la espera de ver los productos en las estanterías.
- El sistema mejorado requiere de la ampliación de sus estanterías, además de agregar unas extras, para permitir que más clientes puedan ver los productos que el negocio ofrece.
- El sistema mejorado requiere más cajas para poder atender a todos los clientes que decidieron comprar para que estos no realicen colas largas y no pierdan su tiempo.
- La implementación del sistema mejorado podría ocasionar un beneficio de Q27,597,889.58 diarios.
- La implementación del sistema mejorado aumenta la satisfacción del cliente con el servicio, incrementando la posibilidad de que este retorne en futuras ocasiones.