



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
MODELACION Y SIMULACION 2
ESCUELA DE VACACIONES SEGUNDO SEMESTRE 2022

PROYECTO NO. 01

GRETHEL MINERVA VILCHEZ SUAREZ	201700499
KEILA AVRIL VILCHEZ SUAREZ	201700569
AUDRIE ANNELISSE DEL CID OCHOA	201801263
EVELYN ALEJANDRA NAVARRO OZORIO	201902046
GRUPO NO#09	

GUATEMALA 29 DE DICIEMBRE DEL 2022

ÍNDICE

ANÁLISIS DEL ENUNCIADO	3
OBJETIVOS.....	4
IDENTIFICAR EL PROBLEMA	5
DATOS Y COMPARATIVOS.....	7
ESTADÍSTICOS	12
ELECCIÓN DE LA RUTA MÁS ÓPTIMA	12
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	19
CONCLUSIONES.....	21
ANEXOS	22

ANALISIS DEL ENUNCIADO

Simio Supply Logistics (SSL) es una organización que fleta embarcaciones en alta mar hacia y desde varios lugares de perforación en alta mar. SSL puede elegir entre una variedad de embarcaciones para alquilar mensualmente. La colección de buques de suministro de plataforma (PSV) se selecciona y despacha fuera de los puertos. Estos buques dan servicio a cuatro plataformas de aguas profundas. El sistema se encuentra actualmente bajo escrutinio debido a los altos costos, la demanda insatisfecha y el tiempo de espera excesivo. A la gerencia de SSL le gustaría que su equipo mejorará la programación de embarcaciones y determinará una mejor manera de satisfacer las demandas de la empresa de perforación y minimizar los costos incurrido.

Se solicito diagnosticar, diseñar e implementar la ruta óptima para la distribución de las embarcaciones en alta mar y lograr minimizar los tiempos y distancias entregadas para reducir los costos que la misma con lleva. Se plantearon las soluciones previamente estudiadas a este problema con las diferentes estadísticas a realizar y finalmente se muestra y aplica la ruta diseñada para optimizar el reparto según lo requerido, todo eso previo a la comparación del antes y después de las rutas de distribuciones, donde se analizó cuan optima fue la ruta diseñada con respecto al modelo existente realizado.

SSL consiste en mejorar el sistema de gestión de embarcaciones, para ello se conocerá y diagnosticará el sistema las rutas que se pueden utilizar, posteriormente se plantearan los distintos factores con tiempo, distancia, barcos que entran y que salen, el tiempo que pasa en cola, el tiempo que pasa en el sistema, los porcentaje de utilización, se creó la ruta creada con los conceptos y análisis mencionados, que permita realizar una comparación con las rutas diferentes a considerar y cuál es la ideal para el proceso según sea la necesidad. Para la implementación de este proyecto se tuvieron 4 rutas de distribución.

OBJETIVOS

- Describir el funcionamiento, flujo de información y comportamiento del sistema.
- Permitir estudiar los resultados de las diferentes interacciones y eventos que puedan ocurrir dentro del sistema.
- Presentar los resultados en animaciones 3D para los diferentes informes con estadísticas del funcionamiento del sistema tales como su utilización, tamaño en colas, tiempo de espera entre otros.
- Mejorar la capacidad del negocio para agilizar procesos, optimizar recursos para lograr maximizar ganancias.
- Mejorar la distribución de carga en las embarcaciones.
- Minimizar el tiempo muerto que existe entre la entrega del pedido al sistema.
- Minimizar los errores en las entregas.
- Establecer costos asociados al comercio y para el rendimiento deficiente del sistema.
- Determinar la efectividad del modelo, a través de una comparación entre los resultados obtenidos de las diferentes rutas y la situación inicial del proceso.

IDENTIFICAR EL PROBLEMA

Para resolver un análisis de ruta puede significar encontrar la ruta más rápida, más corta, esta variante va dependiendo de la necesidad que se tenga, si el atributo es el tiempo podríamos mencionar ver la ruta donde el tráfico sea menor por cuestiones de fechas y horas específicas. Por lo tanto si la mejor ruta se define como la ruta que tenga la impedancia más baja o el menor coste, podemos decir que la mejor ruta es aquella donde nos genere menos costos.

Nuestro análisis trazado optimo evaluara las variables con más reducciones posibles y que sean las más optimas a realizar entre dos puntos durante el desplazamiento en cualquiera de los sentidos tomados. Para poder llevar a cabo nuestro análisis deberemos partir de la base de los diferentes datos estadísticos realizados ya sea sobre las potenciales direcciones de desplazamiento y los esfuerzos generados sobre él.

Este análisis de coste y distancia parte de la creación desde la entrada del sistema. Para luego conforme nos vamos desplazando desde el punto inicial el tiempo acumulado que pasa cada barco en el puerto, a medida que esto va sucediendo los costes aumentarán a medida que nos movilizamos del mapa. Además de ellos se permitirá identificar la movilización potencial a favor de un menor coste.

Nuestra necesidad es satisfacer las expectativas de los clientes, este es un reto que cada vez es mayor; sin embargo, dichas expectativas no abarcan solamente el precio y la calidad de las embarcaciones, sino también la rapidez y eficacia en la entrega de los mismos. Es por esto que el proceso de distribución depende de los diferentes factores a considerar en el sistema y la optimización de sus rutas en el reparto.

Una vez implementadas las rutas diseñadas y analizados los datos recolectados en los nuevos recorridos, se logra identificar que los diseños realizados con sus respectivas rutas son los más óptimos debido a que representa una disminución en el tiempo total que pasa en el sistema, una disminución en la demanda

insatisfecha por paquetes perdidos, generación de más ganancias aumentadas en totalidad con las rutas desplazadas.

DATOS Y COMPARATIVOS

Para determinar el comportamiento correcto de los barcos como de todo el sistema se tienen datos brindados por medio de un excel, a partir de estos datos se realizó el siguiente análisis.

Probabilidad que salgan Rutas disponibles:

Probabilidad de que salga esta ruta				
		Origen		
		RotterdamPort	HamburgPort	Vacio
Destino	AlphaRig	928	0	6
	BetaRig	1488	0	4
	CharlieRig	0	1312	91
	DeltaRig	0	1151	98
2426				
2652				
Probabilidad				
		Origen		
		RotterdamPort	HamburgPort	Vacio
Destino	AlphaRig	18.27	0	0.12
	BetaRig	29.30	0	0.08
	CharlieRig	0	25.84	1.79
	DeltaRig	0	22.67	1.93
18.39				
29.38				
27.63				
24.60				
Probabilidad2				
		Origen		
		RotterdamPort	HamburgPort	Vacio
Destino	AlphaRig	38.50	0	
	BetaRig	61.50	0	
	CharlieRig	0	52.90	
	DeltaRig	0	47.10	

En la primera tabla se tiene la cantidad como parámetro, en la segunda tabla se tiene la probabilidad de cada una, haciendo una regla de tres con la cantidad de cada ruta dividido el total por cien; en la tercera tabla se tiene la probabilidad tomando como parámetros a AlphaRig con BetaRig y a CharlieRig con DeltaRig.

Con esto tenemos a AlphaRig con BetaRig cumpliendo el 100% y a CharlieRig con

DeltaRig cumpliendo el 100%.

Se puede observar que de Charlie y DeltaRig hay más vacíos que en AlphaRig y BetaRig, esto sugiere tener mayor enfoque a las plataformas CharlieRig y DeltaRig para aumentar la satisfacción del cliente con recibir el material solicitado.

Luego de un análisis muy extenso sobre cada ruta y la cantidad de cada barco que sale de ella se obtienen las probabilidades de cada barco en las rutas especificadas desde el inicio:

Probabilidad de que salga este barco según ruta																										
Ruta	Barcos	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Cantidad	Probabilidad	Media		
RotterdamPort - AlphaRig	150A	23	35.44	34	22.54	8	10.13	11	14.32	22	26.93	14	17.72	24	32.95	10	16.90	13	19.13	15	18.95	14	18.47	22	24.63	
	150B	24	30.38	32	18.90	9	18.99	33	42.31	9	11.54	31	39.24	0	0.00	13	16.67	18	23.08	18	22.78	12	16.00	16	24.24	
	150C	13	16.46	21	29.58	24	30.38	26	39.39	32	41.09	13	16.46	31	38.75	16	20.51	18	23.08	34	43.04	26	34.67	16	24.24	
	150D	14	17.52	22	30.99	32	40.51	8	10.25	16	20.51	21	26.59	23	28.75	21	26.93	27	34.62	13	15.15	23	30.67	13	16.67	
	Total	79	100.00	73	100.00	79	100.00	78	100.00	78	100.00	79	100.00	80	100.00	78	100.00	78	100.00	79	100.00	78	100.00	68	100.00	
RotterdamPort - BetaRig	150A	29	22.64	33	29.44	34	26.56	44	35.77	32	25.40	38	30.40	22	17.32	31	25.00	33	26.40	39	30.95	39	32.90	29	18.87	
	150B	37	28.81	26	23.11	31	24.12	14	11.36	32	25.40	28	18.40	41	32.16	28	23.39	36	28.80	27	21.45	34	28.33	29	23.68	
	150C	29	21.88	33	29.44	38	29.69	18	14.61	25	19.84	41	32.80	30	23.62	33	26.61	33	26.40	35	12.70	24	20.00	24	22.64	
	150D	34	26.54	30	17.84	25	19.51	47	38.21	37	29.37	23	18.40	34	26.77	31	25.00	21	18.40	44	34.62	23	19.11	37	34.91	
	Total	130	100	130	100	130	100	130	100	130	100	130	100	137	100	134	100	133	100	140	100	130	100	106	100	
HamburgPort - CharlieRig	150E	34	11.07	7	6.54	29	11.01	20	16.93	22	19.13	20	17.09	28	23.83	15	12.93	13	11.21	15	14.63	27	27.27	11	29.73	
	150F	18	5.88	24	22.43	13	10.09	25	21.19	27	23.48	31	28.90	43	38.83	36	31.09	30	25.86	11	8.96	15	13.51	9	13.51	
	150G	6	1.96	33	30.84	14	11.76	20	16.96	16	13.86	32	27.86	23	19.17	17	14.66	17	14.66	12	10.82	12	10.82	8	21.62	
	150H	46	14.98	18	16.82	4	3.34	0	0.00	9	7.83	1	0.83	9	7.90	21	18.10	8	6.90	7	5.69	29	25.29	11	29.73	
	150I	15	4.89	29	28.34	32	24.89	26	20.73	41	34.68	17	14.51	1	2.60	17	14.66	22	18.87	36	24.89	12	12.12	9	0.00	
	Total	185	61.24	0	0.00	92	26.88	25	21.19	0	0.00	16	13.63	14	11.67	10	8.62	22	22.41	40	32.52	8	8.00	1	5.41	17
HamburgPort - DeltaRig	150E	307	100.00	107	100.00	119	100.00	118	100.00	115	100.00	117	100.00	130	100.00	116	100.00	116	100.00	113	100.00	99	100.00	37	100.00	
	150F	34	31.48	11	11.94	20	18.52	9	8.74	10	17.31	9	8.57	9	8.57	10	9.62	19	18.27	20	18.69	17	15.77	2	15.38	
	150G	22	20.97	4	6.52	16	14.61	16	15.53	14	13.49	16	15.24	16	15.24	19	17.76	19	17.76	19	17.44	7	15.38	15	15.37	
	150H	29	26.81	8	9.78	27	25.00	18	16.04	22	21.15	12	20.48	32	30.48	17	18.38	28	25.00	20	18.69	18	17.44	0	0.00	
	Total	0	0.00	56	17.39	14	12.96	15	14.90	1	0.96	23	21.90	23	21.90	23	22.12	13	12.50	12	11.21	13	15.12	4	30.77	
	150J	18	14.83	28	20.43	13	12.04	12	11.69	34	32.09	8	4.70	8	4.70	16	13.39	4	3.83	13	12.12	18	10.93	9	23.00	
	Total	338	100.00	92	100.00	108	100.00	108	100.00	109	100.00	109	100.00	109	100.00	104	100.00	104	100.00	107	100.00	88	100.00	11	100.00	

La probabilidad de cada barco según la ruta

Probabilidad de que salga este barco según ruta			
Ruta	Barcos	Cantidad	Probabilidad
RotterdamPort - AlphaRig	150A	227	24.46
	150B	201	21.66
	150C	270	29.09
	150D	230	24.78
Total		928	100.00
RotterdamPort - BetaRig	150A	364	24.46
	150B	352	23.66
	150C	378	25.40
	150D	394	26.48
Total		1488	100
HamburgPort - CharlieRig	150E	240	18.38
	150F	253	19.37
	150G	229	17.53
	150H	123	9.42
	150I	273	20.90
HamburgPort - DeltaRig	150J	188	14.40
	150E	187	16.25
	150F	173	15.03
	150G	174	15.12
	150H	249	21.63
HamburgPort - DeltaRig	150I	177	15.38
	150J	191	16.59
Total		1151	100.00

Y por último se detallan las probabilidades finales para las probabilidades de cada barco, esto es esencial para tener un modelo más real.

RotterdamPort		
Barco	Probabilidad	
150A	24.46	11.68
150B	22.66	10.82
150C	27.25	13.17
150D	25.63	12.24
HamburgPort		
Barco	Probabilidad	
150E	17.31	9.04
150F	17.20	8.98
150G	16.33	8.52
150H	15.53	8.11
150I	18.14	9.47
150J	15.49	7.83

Se determina el puerto de a HamburgPort como source y a RotterdamPort como sink.

Sobre los materiales, tenemos 6 tipos, de los cuales se analizan según el barco que los ha transportado

RotterdamPort – AlphaRig y RotterdamPort - BetaRig

Probabilidad de que salga este barco según ruta																					
Barcos	Material	Ruta1	#Veces	Probabilidad	Min Enviado	Max Enviado	Tiempo PROM (MIN)	Días	Ruta1	#Veces	Probabilidad	Min Enviado	Max Enviado	Tiempo PROM (MIN)	Días						
150A	Casing	RotterdamPort - AlphaRig	42	18.50	9	20	6523.17	4.5	RotterdamPort - BetaRig	61	16.76	9	20	8226.59	5.7						
	DeckCargo		24	10.57	5	32	4761.75	3.3		55	15.11	1	32	5674.98	3.9						
	DyBulk		41	18.06	1600	3400	6566.17	4.6		86	23.63	1600	3400	7904.83	5.5						
	Fuel		26	11.45	1300	8900	5706.04	4.0		56	15.38	1200	9500	7715.48	5.4						
	LiquidBulk		43	18.94	1000	4200	6113.02	4.2		72	19.78	1100	4500	6951.80	4.8						
	Pipe		43	18.94	5	60	6887.28	4.8		64	17.58	5	60	8315.73	5.8						
150B	Casing		RotterdamPort - AlphaRig	44	21.89	9	20	6461.36		4.5	RotterdamPort - BetaRig	51	14.49	9	20	7817.56	5.4				
	DeckCargo			17	8.46	1	14	4152.35		2.9		54	15.34	1	32	5646.72	3.9				
	DyBulk			32	15.92	1900	3400	6381.62		4.4		72	20.45	1600	3400	8941.94	6.2				
	Fuel			32	15.92	1400	9500	6200.50		4.3		57	16.19	1500	9600	8284.08	5.8				
	LiquidBulk			31	15.42	1200	4800	6521.77		4.5		58	16.48	1000	4400	7363.02	5.1				
	Pipe			45	22.39	5	60	6751.11		4.7		63	17.90	5	60	9127.95	6.3				
150C	Casing			RotterdamPort - AlphaRig	54	20	9	20		6623.57		4.6	RotterdamPort - BetaRig	51	13.49	9	20	8090.55	5.6		
	DeckCargo				30	11.11	1	32		4900.40		3.4		62	16.40	1	32	5855.55	4.1		
	DyBulk				45	16.67	1800	3300		6258.04		4.3		69	18.25	1700	3200	7966.18	5.5		
	Fuel				34	12.59	1000	8800		6387.44		4.4		47	12.43	1200	9800	7478.21	5.2		
	LiquidBulk				49	18.15	1100	4900		5300.89		3.7		54	14.29	1000	4200	7212.33	5.0		
	Pipe				58	21.48	5	60		8083.14		5.6		60	15.87	5	60	7745.23	5.4		
150D	Casing				RotterdamPort - AlphaRig	44	19.13	9		20		5921.68		4.1	RotterdamPort - BetaRig	44	11.17	9	20	8174.00	5.7
	DeckCargo					29	12.61	1		32		4890.03		3.4		76	19.29	1	32	6013.67	4.2
	DyBulk					31	13.48	1800		3100		6075.74		4.2		68	17.26	1700	3400	8123.45	5.6
	Fuel					29	12.61	1400		9500		6586.79		4.6		71	18.02	1300	9600	7620.40	5.3
	LiquidBulk					48	20.87	1200		4500		5705.89		4.0		61	15.48	1200	4700	6633.60	4.6
	Pipe					49	21.30	5		60		6849.29		4.8		58	14.72	5	60	8061.27	5.6

HamburgPort – CharlieRig y HamburgPort - DeltaRig

150E	Casing	37	15.42	9	20	22523.89	15.6	28	14.97	9	20	30794.35	21.4
	DeckCargo	53	22.08	1	23	14935.90	10.4	42	22.46	1	32	19898.73	13.8
	DyBulk	38	15.83	1700	3300	25443.36	17.7	27	14.44	1900	3300	29427.55	20.4
	Fuel	36	15	1300	9300	19614.47	13.6	24	12.83	1300	8700	32131.08	22.3
	LiquidBulk	46	19.17	1100	4400	20421.30	14.2	37	19.79	1200	4800	25689.35	17.8
150F	Pipe	30	12.5	5	60	31022.76	21.5	29	15.51	5	60	28357.48	19.7
	Casing	46	18.18	9	20	27960.33	19.4	23	13.29	9	20	32625.17	22.7
	DeckCargo	53	20.95	1	32	14078.47	9.8	33	19.08	1	32	14936.69	10.4
	DyBulk	42	16.60	1700	3400	27028.57	18.8	27	15.61	1800	3300	30392.70	21.1
	Fuel	33	13.04	1200	9400	25137.03	17.5	24	13.87	1400	9300	29588.50	20.5
150G	LiquidBulk	48	18.97	1000	4800	24815.87	17.2	30	17.34	1100	4100	26868.56	18.7
	Pipe	37	14.62	5	60	25649.08	17.8	36	20.81	5	60	25854.85	18.0
	Casing	35	15.28	9	20	23161.80	16.1	27	15.52	9	20	32612.44	22.6
	DeckCargo	54	23.58	1	32	12126.74	8.4	33	18.97	1	32	16289.24	11.3
	DyBulk	38	16.59	1600	3200	22562.28	15.7	35	20.11	1600	3400	29489.80	20.5
150H	Fuel	21	9.17	1900	8600	29276.52	20.3	27	15.52	1700	9600	32784.62	22.8
	LiquidBulk	39	17.03	1200	4300	21177.46	14.7	28	16.09	1200	4400	24366.57	16.9
	Pipe	40	17.47	5	60	24452.17	17.0	24	13.79	5	60	30038.00	20.9
	Casing	20	16.26	9	20	34904.80	24.2	37	14.86	9	20	26637.78	18.5
	DeckCargo	29	23.58	1	32	13642.48	9.5	52	20.88	1	32	15082.11	10.5
150I	DyBulk	16	13.01	1900	3100	26855.56	18.6	39	15.66	1700	3300	25992.41	18.1
	Fuel	18	14.63	1600	9600	26898.50	18.7	36	14.46	1300	9000	27912.77	19.4
	LiquidBulk	20	16.26	1100	4900	27526.40	19.1	40	16.06	1100	4600	22708.97	15.8
	Pipe	16	13.01	12	60	32326.93	22.4	45	18.07	5	60	30968.95	21.5
	Casing	53	19.41	9	20	22237.83	15.4	34	19.21	9	20	33219.94	23.1
150J	DeckCargo	52	19.05	1	32	11198.13	7.8	24	13.56	1	32	19167.25	13.3
	DyBulk	43	15.75	1700	3200	23012.27	16.0	30	16.95	1700	3200	33117.33	23.0
	Fuel	35	12.82	1200	8300	20868.68	14.5	34	19.21	1100	9500	29880.00	20.8
	LiquidBulk	53	19.41	1100	4200	23508.52	16.3	25	14.12	1200	4500	34215.16	23.8
	Pipe	37	13.55	5	50	23116.37	16.1	20	11.30	5	40	38433.85	26.7
150K	Casing	26	13.83	9	20	26637.46	18.5	33	17.28	9	20	25685.12	17.8
	DeckCargo	36	19.15	1	32	11151.80	7.7	28	14.66	1	32	14358.42	10.0
	DyBulk	36	19.15	1700	3300	32973.30	22.9	34	17.80	1600	3500	27885.26	19.4
	Fuel	30	15.96	1600	9100	25199.23	17.5	25	13.09	1700	9100	31068.12	21.6
	LiquidBulk	27	14.36	1100	4800	24213.70	16.8	33	17.28	1100	3800	23656.42	16.4
150L	Pipe	33	17.55	5	60	30188.69	21.0	38	19.90	5	60	27061.02	18.8

Con este análisis de rutas se puede determinar la probabilidad de cada puerto, el cual es un dato importante ya que podemos conocer que material se ha transportado más, por lo que se debe presentar mayor atención a este material para mejorar los procesos de transportación como de control de los materiales para no generar pérdidas.

RotterdamPort	
Casing	16.93
DeckCargo	13.61
DyBulk	17.97
Fuel	14.33
LiquidBulk	17.43
Pipe	18.77
HamburgPort	
Casing	16.13
DeckCargo	19.83
DyBulk	16.46
Fuel	14.13
LiquidBulk	17.16
Pipe	15.67

Según los datos brindados se ha observado que la cantidad solicitada es la cantidad

entregada, por lo que las mejoras al sistema deben ser orientadas a los tiempos de rutas para seleccionar la más óptima.

Como se pudo observar en cada tabla, los días que tardan desde HamburgPort son mucho mayores a los que salen de RotterdamPort.

ESTADÍSTICOS

ELECCIÓN DE LA RUTA MÁS OPTIMA

Para poder escoger la ruta más optima nos basamos en el puerto hamburgo esto debido a que este puerto envía todos los materiales y la llegada es mucho más alta. Teniendo en cuenta esta información se clasificaron 4 rutas para escoger la ruta más optima.

Ruta 0:

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
HamburgoPuerto	RoterдамPuerto	Echo-Foxtrot-India-BetaRig-Juliетt-Kilo-DeltaRig-Kilo-Juliетt-CharlieRig-AlphaRig-Hotel-Golf

Ruta 1:

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
HamburgoPuerto	RoterдамPuerto	Echo-lima-CharlieRig-Juliетt-Kilo-DeltaRig-Kilo-Juliетt-BetaRig-India-AlphaRig-Hotel-Golf

Ruta 2:

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
HamburgoPuerto	RoterдамPuerto	Echo-Foxtrot-AlphaRig-India-BetaRig-CharlieRig-Juliетt-Kilo-DeltaRig-Kilo-Juliетt-Hotel-Golf

Ruta 3:

Ubicación Inicial	Ubicación Final	Secuencia
HamburgoPuerto	RoterдамPuerto	Echo-Foxtrot-AlphaRig-India-BetaRig-Juliетt-Kilo-DeltaRig-Kilo-Juliетt-CharlieRig-Hotel-Golf

Teniendo ya clasificadas las rutas se hizo una comparación de la información de cada ruta, es decir, tiempo que pasa en el sistema, de los barcos que entran y salen de cada plataforma, de las ganancias, el tiempo promedio en cola, y del porcentaje de utilización de cada server, tomando en cuenta esto se consideró que la ruta más optima fue la que su tiempo en el sistema fue disminuido, su demanda insatisfecha por paquetes perdidos disminuyo, sus ganancias fueron aumentada, el

tiempo excesivo en colas disminuido y el porcentaje de utilización tuvo el más optimo.

En la siguiente tabla podemos observar el tiempo que pasa en el sistema cada barco, y las entradas que tiene cada sistema, los datos que están de color rojo se consideraron muy altos y los que están de color verde se consideraron aptos.

Podemos observar que la ruta 3, entran muchos más barcos que en las otras rutas, y se puede observar que su tiempo en el sistema por cada barco este promedio.

RUTA	Entradas en el sistema	Tiempo que pasa en el sistema									
		150A	150B	150C	150D	150E	150F	150G	150H	150I	150J
0	5669	12.61	13.51	13.1	13.3	12.6	13.68	12.05	12.38	12.7	12.3
1	5623	10.99	12.69	14.3	13.2	11	10.31	12.43	12.59	13.6	13.9
2	5656	11.25	13.99	11	15.8	12.9	12.02	12.38	10.85	11.9	12.7
3	5708	11.41	12.15	13.1	15.1	12.6	12.28	12.22	11.03	13.6	11.5

En la gráfica se puede observar que la diferencia de tiempo disminuido entre rutas no es excesiva, pero la más optima fue la 3 aunque no por mucha diferencia.

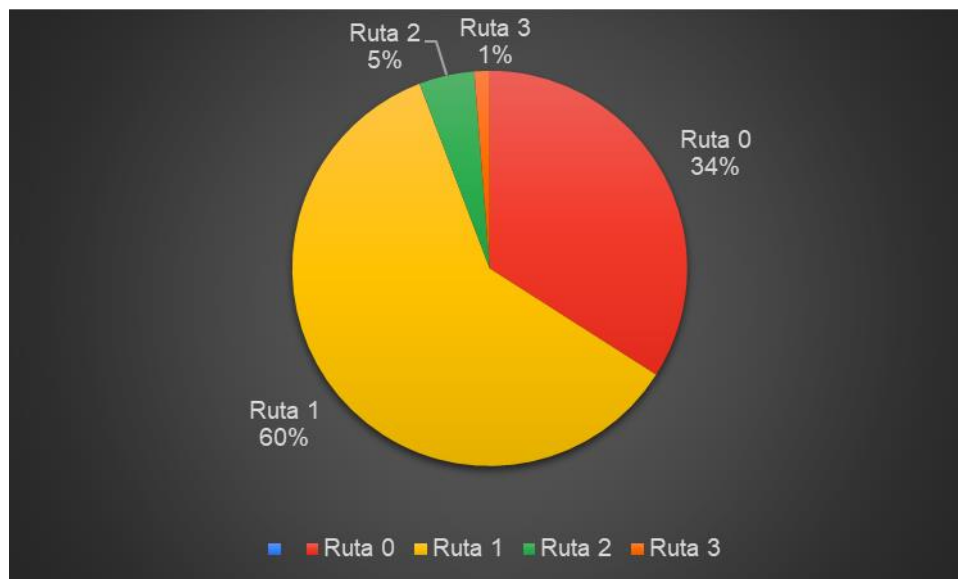


En la siguiente tabla podemos observar el total de barcos que entran y salen en cada plataforma.

RUTA	BARCOS QUE ENTRAN EN CADA PLATAFORMA				BARCOS QUE SALEN EN CADA PLATAFORMA			
	DELTARIG	ALPHARIG	BETARIG	CHARLIERIG	DELTARIG	ALPHARIG	BETARIG	CHARLIERIG
0	570	371	764	372	390	371	592	371
1	522	386	388	1050	405	386	388	543
2	383	641	390	388	339	641	388	387
3	378	642	387	367	375	640	381	365

En la siguiente tabla se hizo la diferencia de total de barcos que entran y salen, podemos observar que a pesar de que en la ruta 0 se tienen más barcos entrantes el total que sale es muy bajo lo que quiere decir que hay bastante demanda insatisfecha en el transcurso, sin embargo, la ruta 3 el total de barcos entrantes es baja pero la diferencia es mínima por lo que se logra una demanda insatisfecha disminuida.

Total de barcos que salen	Total de barcos que entran	Diferencia
1724	2077	353
1722	2346	624
1755	1802	47
1761	1774	13

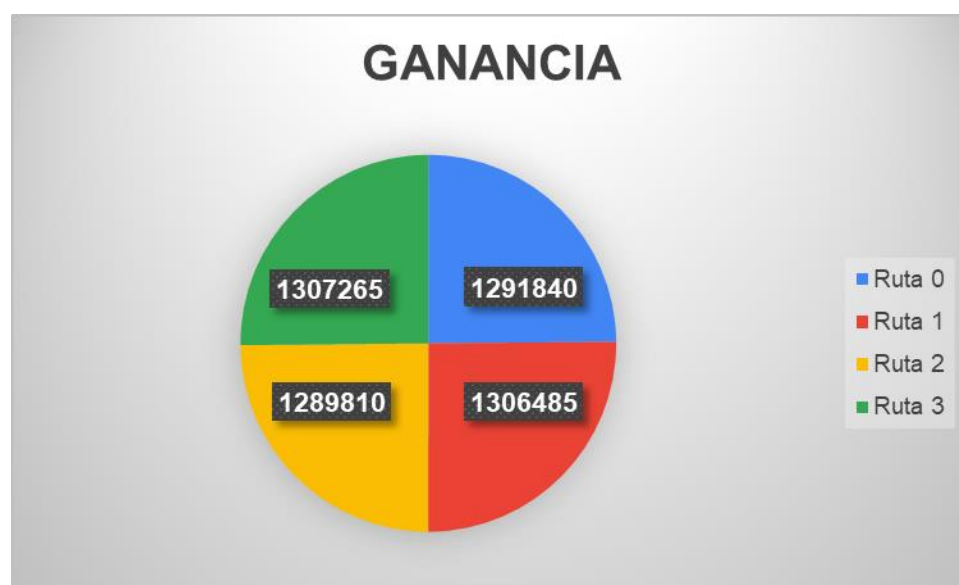


En la siguiente tabla podemos ver la ganancia que se generaron, los de color rojo significa que esa ruta en ese server genero poca ganancia y la verde mayor a comparación de las otras.

GANANCIAS					
	RUTA	0	1	2	3
SERVER	HAMBURGPORT	1133800	1124600	1131200	1141600
	ROTTERDAMPORT	54400	74800	64400	71200
	ALPHARIG	9275	9650	16025	16050
	BETARIG	19100	9700	9750	9675
	CHARLIERIG	9300	26250	9700	9175
	DELTARIG	14250	13050	9575	9450
	ECHO	28345	25605	28280	28540
	FOXTROT	7015	0	8410	8450
	GOLF	1375	1900	1630	1805
	HOTEL	1385	1905	1640	1825
	INDIA	3855	1940	1975	1945
	JULIETT	4875	4695	3605	3770
	KILO	4865	4675	3620	3780
	LIMA	0	7715	0	0

Haciendo las comparaciones de ganancias generadas en cada ruta, por 780 la ruta 3 es la que logra tener mayor ganancia.

	Ruta 0	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3
GANANCIA	1291840	1306485	1289810	1307265

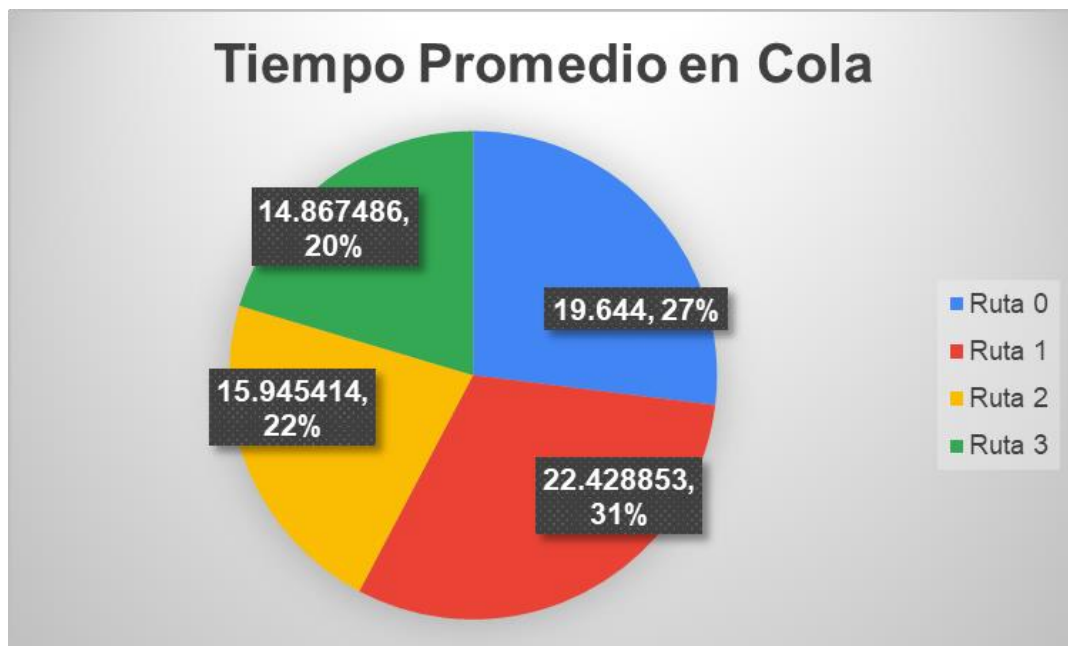


En la siguiente tabla podemos observar el tiempo de espera en cola de cada server.

	RUTA	0	1	2	3
Tiempo Promedio en Cola	ALPHARIG	0.002	0.002245	0.003623	0.003906
	BETARIG	3.21	0.043616	0.036487	0.057494
	CHARLIERIG	0.06	5.981146	0.085041	0.086316
	DELTARIG	3.67	2.877215	1.488458	0.26243
	ECHO	9.82	9.435389	9.74042	9.77495
	FOXTROT	2.6	---	4.567926	4.663807
	GOLF	0	0.000032	0	0.000029
	HOTEL	0	0.000025	0	0.000051
	INDIA	0.002	0.000001	0	0
	JULIETT	0.21	0.096799	0.010926	0.0095
	KILO	0.07	0.067607	0.012533	0.009003
	LIMA	---	3.924778	---	--

Observando nuevamente, se observa que la ruta 3 tiene tiempo excesivo en colas disminuido.

	Ruta 0	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3
Tiempo	19.644	22.428853	15.945414	14.867486

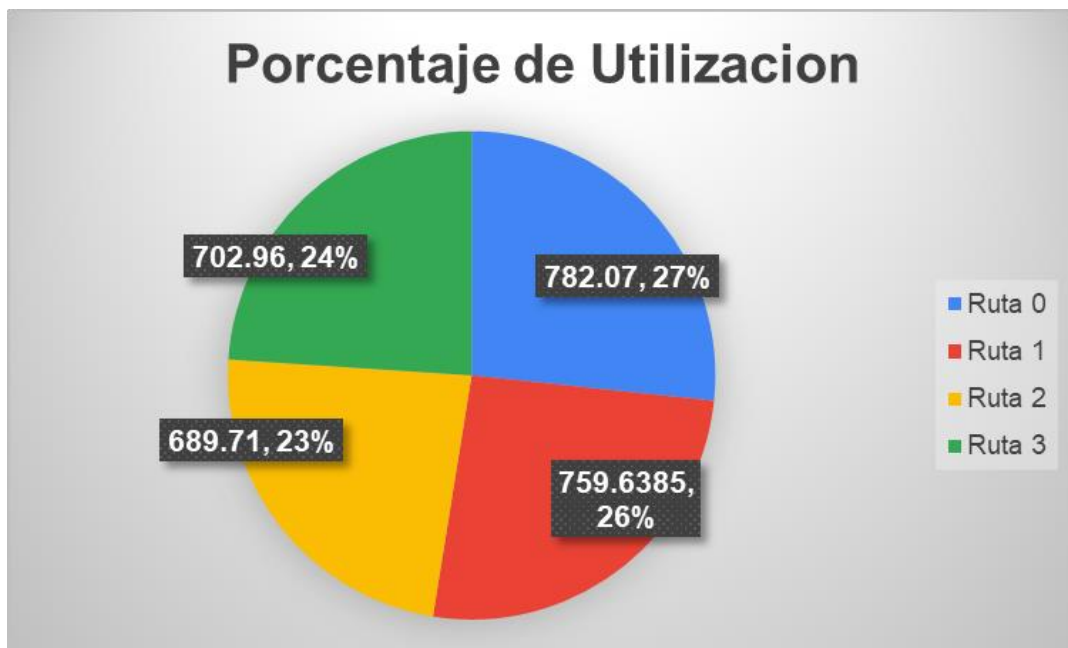


En la siguiente table se puede observar el porcentaje de utilización de cada server, rojo significa que el server tiene una utilizacion muy alta, y el verde baja.

% DE UTILIZACIÓN DE CADA SERVER				
RUTA	0	1	2	3
ALPHARIG	18.45	18.6848	30.48	32.88
BETARIG	97.8	60.2425	64.48	69.73
CHARLIERIG	62.29	98.9076	65.24	65.62
DELTARIG	96.3	97.5574	94.18	85.73
ECHO	99.92	99.9256	99.93	99.93
FOXTROT	98.96	--	99.15	99.15
GOLF	26.15	36.2024	30.97	34.57
HOTEL	26.39	36.5123	31.1	34.27
INDIA	72.18	36.6268	37.25	36.89
JULIETT	91.56	88.0916	68.39	72.6
KILO	92.07	87.3467	68.54	71.59
LIMA	--	99.5408	--	--

Se observa, que en esta situación la ruta 2 es el que tiene porcentaje de utilización más optimo sin embargo la diferencia entre la ruta 3 y 2 no es muy alta.

	Ruta 0	Ruta 1	Ruta 2	Ruta 3
Utilizacion	782.07	759.6385	689.71	702.96



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis que se realizó a los datos brindados en Excel fue utilizado para la simulación, directamente para el comportamiento de las entidades (barcos).

Luego de la simulación de las 4 rutas se revisaron los objetivos iniciales y primordiales para la toma de decisión:

Mejorar la demanda:

Se analizaron cada una de las plataformas, de las cuales se ha observado que de las 4 rutas la Ruta 1 presenta problemas debido a que entran 2346 barcos, de los cuales solo siguen su ruta 1722, dejando a 624 barcos parados causando entregas insatisfechas a los clientes.

Así mismo se observa que la Ruta 3 presenta un alto funcionamiento, entrando 1774 barcos y quedándose parados solamente 13, esto revela que esta ruta tiene los menores desperfectos para poder atender adecuadamente a los clientes.

Mejorar el tiempo de espera:

Se observa que en la Ruta 3 se tienen 5708 entradas en el sistema, de los cuales el barco 150B presenta un tiempo de espera de 12.15 h y el barco 150J 11.50 h, al realizar la suma de los tiempos de cada barco se tiene un tiempo total en de espera de 124.87 h el cual a comparación de las demás rutas es menor, teniendo la Ruta 0 un tiempo total de 128.18 h, la Ruta 1 de 124.92 h y la Ruta 2 de 124.9 h.

Obtener más ganancias netas:

Según el realizar ganancias por cada servidor se tiene el total del sistema, luego de la comparación de datos se obtiene que la Ruta 3 obtiene más ganancias que las otras, con un total de 1,307,265.00, con estas ganancias se puede invertir más en reforzar, mejorar y ampliar esta ruta para tener mucha más satisfacción organizacional como para el cliente.

Mejorar el tiempo en colas:

Para este resultado se analizó el tiempo en cola que pasa cada barco en los servers, de esta forma se tiene una idea más clara sobre los servers que estén presentando dificultades para atender satisfactoriamente las necesidades de la empresa.

Se realiza una suma del tiempo de todos los servidores que son utilizados en cada ruta y se obtiene a la Ruta 3 con el mejor tiempo, con un total de 14.867486 h. Teniendo este tiempo identificado se conoce que los servidores deben mejorarse tanto en maquinaria como personal para tener un tiempo menor y poder atender a más barcos sin poner en riesgo (por deterioro) la entrega de los materiales.

Por último, se analizaron los porcentajes de utilización, de esta forma con guía en los demás resultados se puede conocer si los servidores están cumpliendo su función, si no son utilizados o están siendo saturados.

Para esto se obtiene que la Ruta 2 tiene en promedio un porcentaje de utilización de sus servidores de 62.70090909, sin embargo, se observó que los puntos DELTARIG, ECHO y FOXTROT tienen un porcentaje de 94.18, 99.93 y 99.15 respectivamente, lo cual indica que estos servers están siendo saturados mientras que en otros los recursos están siendo desaprovechados.

Por esto se analizaron las demás rutas y la segunda mejor es la Ruta 3 con un porcentaje de 63.90545455, teniendo solamente dos servers con porcentajes mayores a 90.

Por cada uno de los resultados obtenidos y analizados se determina que la Ruta 3 es la ruta más óptima para realizar el trabajo al que está destinado.

CONCLUSIONES

Luego de realizar el diagnóstico previo, se concluyó que los principales atributos para determinar la mejor ruta del sistema fueron: el tiempo de duración en el sistema, la demanda insatisfecha por paquetes perdidos dentro del sistema, las ganancias aumentadas, el tiempo excesivo en la cola, puesto que no hubo un estudio previo para la creación de ellas si no que fueron acorde con el conocimiento de las distribuciones implementadas.

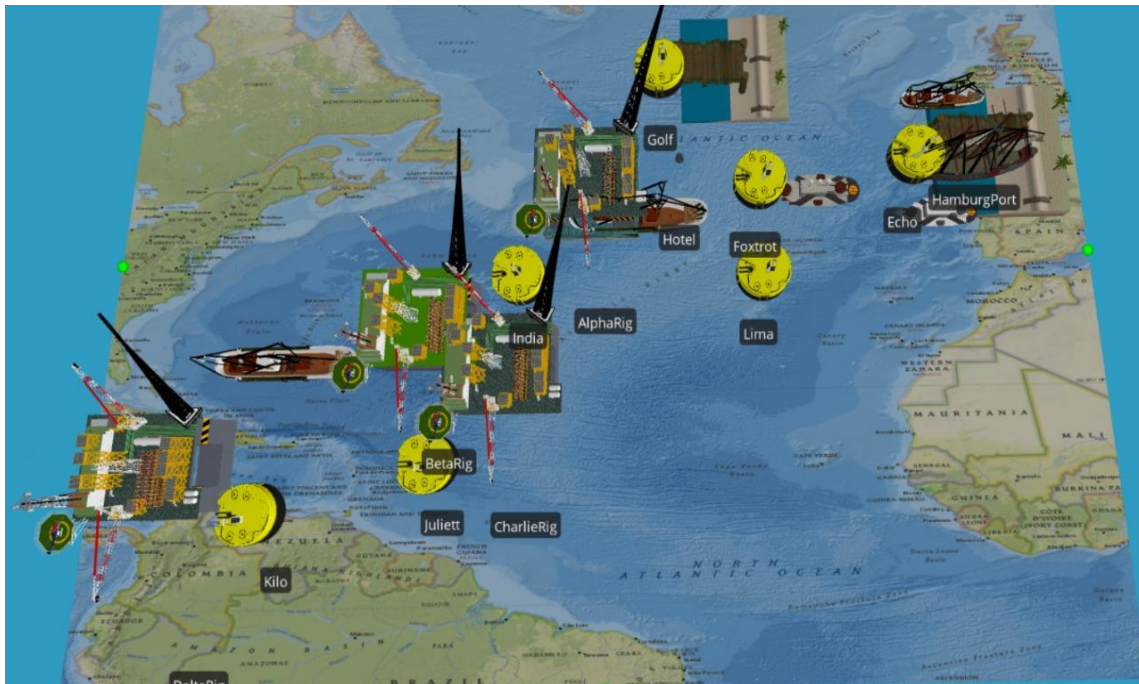
La ruta implementada mediante el modelo diseñado, resulto positivo, ya que se logró reducir el tiempo excesivo en las colas, la demanda insatisfecha por paquetes perdidos y el tiempo que pasa en el sistema, consiguiendo así una disminución significativa en el costo de operaciones. La disminución proyectada se puede evidenciar a mayor escala en los resultados de la ruta más optima.

En cuanto al estado de los resultados se concluye que las ganancias generadas, constituyen de mayor representatividad para la ruta no. 03. En referencia a las ganancias de las otras rutas se tiene una discrepancia bastante razonable y efectiva para determinar que la ruta 03 genera más ganancias.

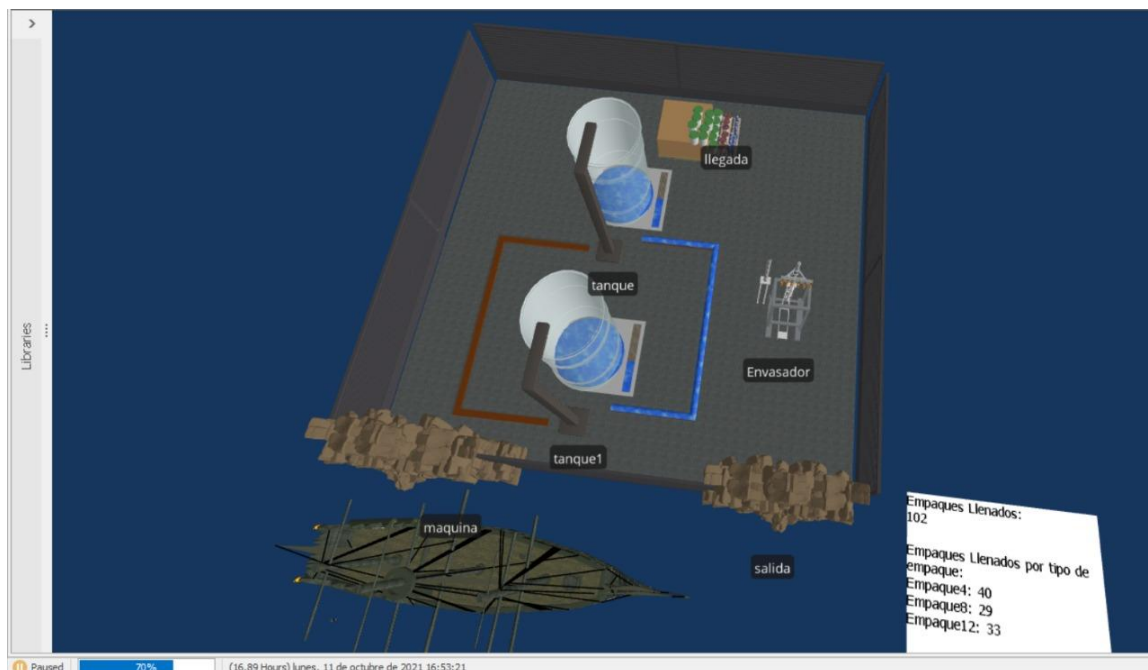
Al analizar los indicadores de utilización se observaron valores variantes debido al margen que se tienen de utilidad, esta representa cifras mínimas lo que significa que la ruta no. 02 genero poca utilidad en sus servidores a diferencia de nuestra ruta optimiza que genera un poco más de utilizada, sin embargo nuestra ruta optima se encuentra más eficiente en otros aspectos mencionados.

ANEXOS

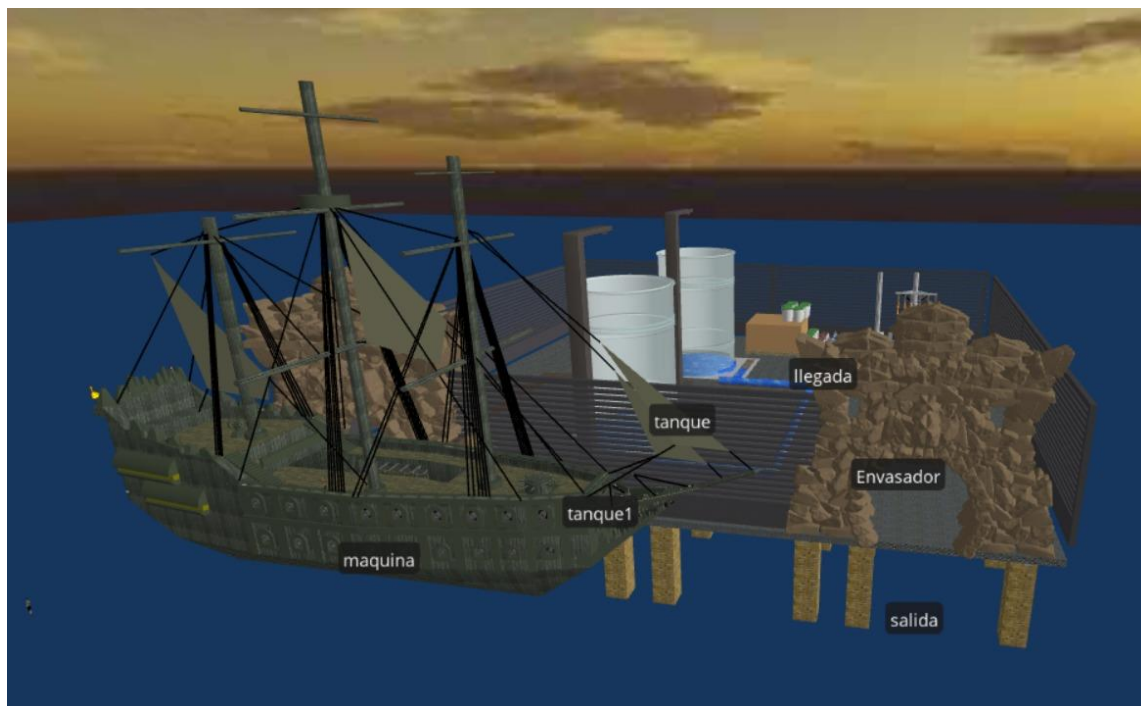
Anexo 1



Anexo 2.



Anexo 3



Anexo 4.

