

**PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN
NOCTURNO PARA LA EMPRESA ALIMENTOS AL CONSUMIDOR**

CESAR FABIAN NARANJO BELTRAN

**Informe de pasantía para optar el título
de INGENIERA INDUSTRIAL**

TUTOR:

**Gustavo Adolfo Salas Orozco
Ingeniero Industrial**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE
AMÉRICA FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTA D.C**

2023

NOTA DE ACEPTACIÓN

Gustavo Adolfo Salas Orozco
Firma del director

Nombre
Firma del presidente jurado

Nombre

Firma del Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá D.C Agosto del 2023

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. MARIO POSADA GARCÍA-PEÑA

Consejero Institucional

Dr. LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. ALEXANDRA MEJÍA GUZMÁN

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. RICARDO ALFONSO PEÑARANDA CASTRO

Secretario General

Dr. JOSE LUIS MACIAS RODRIGUEZ

Decana de la Facultad de Ingenierías

Ing. NALINY GUERRA PRIETO

Director de Programa de Ingeniería Industrial

Ing. MÓNICA YINETTE SUÁREZ SERRANO

Las directivas de la universidad América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Éstos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	8
INTRODUCCION	9
JUSTIFICACION	10
1. OBJETIVOS	11
1.1 Objetivo general	11
1.2 Objetivos específicos	11
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
3. DESARROLLO	13
3.1 Variables externas en el proceso de distribución	14
3.1.1 <i>Detrimento de la movilidad en bogota</i>	14
3.1.2 <i>Intervenciones viales pronosticadas 2022-2025. [3]</i>	15
3.1.3 <i>Falta de aplicativos de ruteo dinámico</i>	16
3.1.4 <i>Franja de voleo en puntos de venta</i>	16
3.2 Variables internas en el proceso de distribución	17
3.2.1 <i>Análisis de tiempos en ruta</i>	17
3.2.2 <i>Análisis tiempos de entrega</i>	21
3.2.3 <i>Distribución del tiempo entre desplazamientos y entregas</i>	23
3.3 Propuesta para la optimización del proceso: entregas nocturnas	25
3.3.1 <i>Metodología de entrega</i>	25
3.3.2 <i>Construcción de rutas</i>	27
3.3.3 <i>Caso de negocio</i>	33
4. CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 <i>Porcentaje de utilización de vehículos por ruta</i>	14
Figura 2 <i>Ciudades con peor tráfico vehicular</i>	15
Figura 3 <i>Intervenciones viales pronosticadas 2022-2025</i>	16
Figura 4 <i>Distribución actual del tiempo en ruta diurna</i>	24
Figura 5 <i>Validación de tiempos diurnos vs nocturnos</i>	25
Figura 6 <i>Metodología de entrega nocturna</i>	27
Figura 7 <i>Mapa de calor índice de inseguridad</i>	28
Figura 8 <i>Cantidad PDV en la calle y centro comercial</i>	28
Figura 9 <i>Herramienta VRP para planificación de rutas</i>	29
Figura 10 <i>Data centro de distribución y clientes</i>	30
Figura 11 <i>Tiempos y distancias entre orígenes y destinos</i>	31
Figura 12 <i>Ruta 1 Herramienta VRP</i>	32
Figura 13 <i>Ruta 2 Herramienta VRP</i>	32
Figura 14 <i>Caso de negocio fase 1</i>	33
Figura 15 <i>Caso de negocio fase 2</i>	34

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Análisis de tiempos ruta 1</i>	17
Tabla 2 <i>Análisis de tiempos ruta 2</i>	18
Tabla 3 <i>Análisis de tiempos ruta 3</i>	18
Tabla 4 <i>Análisis de tiempos ruta 4</i>	19
Tabla 5 <i>Análisis de tiempo ruta 5</i>	19
Tabla 6 <i>Análisis de tiempos ruta 6</i>	20
Tabla 7 <i>Análisis de tiempos ruta 7</i>	20
Tabla 8 <i>Análisis de tiempos ruta 8</i>	21
Tabla 9 <i>Actividades del procedimiento de entrega</i>	21
Tabla 10 <i>Drivers promedio por entrega y por cadena</i>	22
Tabla 11 <i>Tiempos consolidados por actividad y cadena</i>	23

RESUMEN

Las problemáticas de movilidad que se han presentado en la última década en Colombia principalmente en Bogotá, han dado un impulso notable a nuevas metodologías y modelos de distribución que reduzcan los retrasos operativos, tiempos en ruta, emisiones al medio ambiente y la necesidad de vehículos para lograr el cumplimiento de entregas en las empresas encargadas de la distribución de cualquier bien, que finalmente se traducen en reducción de costos y eficiencias en el cumplimiento para los clientes.

Este informe muestra el proceso paso a paso de la construcción de una nueva metodología de entregas para la compañía ALIMENTOS AL CONSUMIDOR donde se evalúan las condiciones internas de la distribución como lo son tiempos de recorridos, peso y volumen movilizado por despacho y aquellos factores propios de la ciudad que hacen que el proceso no pueda ser mejorado, para así definir los mecanismos de control, recursos y procedimientos que con el apoyo en herramientas de planificación logística pueden generar eficiencias operativas, ambientales, de servicio y de costo para la compañía.

INTRODUCCION

Uno de los aspectos más importantes para las compañías o proveedores que manejan operaciones logísticas es el proceso de distribución, ya que es de vital importancia su planificación y ejecución y por lo tanto, requiere que exista una sinergia entre la construcción o modelamiento de las rutas y la capacidad de los vehículos disponibles para la operación, esto con el fin de cumplir la demanda de cada uno de los clientes y en las horas pactadas, el hecho de que la operación no este alineada en alguno de los dos aspectos se traducirá en una Logística ineficiente que conllevara finalmente costos operativos más altos e incumplimientos del servicio.

La Logística es un eslabón vital dentro de la cadena de suministro para cada una de las compañías, este proceso nos permite disfrutar casi de cualquier producto o para el ejercicio de este proyecto de cualquier alimento producido en cualquier lugar del mundo, para esto se deben evaluar e incluir los factores más representativos para este análisis como lo pueden ser las condiciones del producto, las distancias entre los puntos origen y destino, tiempos de ruta o recorridos y normatividad del país o ciudad que se quiera atender. Alimentos al consumidor es una compañía líder en los segmentos de fast casual y casual dining del grupo Nutresa, empresa líder en alimentos procesados en Colombia y uno de los más relevantes del sector en América Latina, ACO diariamente debe poner a prueba su logística transportando alimentos a todos los puntos de venta distribuidos en el país.

El presente proyecto sobre la optimización del proceso de distribución en la empresa Alimentos al Consumidor se justifica en la necesidad de potenciar la utilización tanto de los recursos propios de la compañía como las operaciones en la ciudad de Bogotá donde se encuentra la oportunidad más grande y las mayores afectaciones por parte de elementos externos, todo esto, con el ánimo de disminuir el gasto operacional y cumplir con los objetivos organizacionales.

JUSTIFICACION

Teniendo en cuenta el presente proyecto sobre la optimización del proceso de distribución en la empresa alimentos al consumidor cuya motivación principal radica en la propuesta de mejora basada en la documentación inicial de la operación actual, el proyecto se justifica en la necesidad de optimizar tanto los recursos propios de la compañía como las operaciones iniciando por la ciudad de Bogotá donde se encuentra la oportunidad más grande y las mayores afectaciones por parte de elementos externos como lo puede ser la movilidad

Esta propuesta se hace para brindar una solución viable de acuerdo al análisis interno de la operación donde se evalúe el cumplimiento a los clientes con el apoyo de indicadores de gestión y el aprovechamiento de vehículos los cuales son los que representan la mayor parte del gasto logístico, para con base en esto hacer la modelación y estimación de las rutas que presenten eficiencias a partir de migrar la operación a un modelo no convencional como lo es entregar en la noche, entendiendo que seguir con el proceso actual y la disminución en la eficiencia creciente de la distribución en el día que debe ser costeadas ocasionarían la necesidad adicional de recurso humanos y de vehículos para el cumplimiento de las jornadas del personal y los horarios para los clientes a atender, adicional a los beneficios que se obtienen de acuerdo a la revisión interna del proceso es importante ver los avances por parte de otras empresa y entes gubernamentales que trabajan en sinergia y también demuestran la aplicabilidad del modelo en diferentes modelo de negocio cómo se aborda en el informe ejecutivo del Grupo de Investigación SEPRO de la Universidad Nacional de Colombia comunicando el piloto implementado con 17 empresas de diferentes sectores industriales que validan con cifras reales y reducciones porcentuales los costos y necesidades que agilizan y vuelven más estables las operaciones, avances de esta magnitud para este ejercicio se vuelven una guía y un rumbo fundamental que representa que si es viable e importante la exploración de nuevas metodologías para la optimización de prácticas en las compañías

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Realizar una propuesta que optimice el modelo de distribución nocturno para la cadena de restaurantes el corral, a partir del análisis cuantitativo de la operación actual con el fin encontrar el escenario óptimo que garantice la disminución en la necesidad de vehículos y la mejora el cumplimiento en la atención de la cadena.

1.2 Objetivos específicos

1. Documentar las características de la operación actual basado en datos históricos como diagnóstico de la operación (tiempos en ruta, ocupación de vehículos en peso y volumen, cumplimientos de ventanas horarias, cumplimiento de promesas de entregas entre otros) haciendo uso del GPS de los vehículos y el ERP siesa para así validar el impacto de las propuestas y escenarios a proponer.
2. Identificar los principales aspectos limitantes en la distribución diurna que dificultan y aumentan la incertidumbre en la construcción de rutas, a través de la consulta de fuentes de información primarias y secundarias con el fin de definir las variables del modelo.
3. Construir el análisis de costos para evaluación de viabilidad de acuerdo de acuerdo con los componentes que hacen parte de la metodología.
4. Caracterizar el nuevo modelo de distribución a partir de los resultados obtenidos del análisis, para así definir las metas de cumplimiento en los acuerdos de nivel de servicio para cada cliente.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera y qué aspectos se deben considerar en la evaluación y construcción de un modelo de distribución nocturno para una empresa de distribución de alimentos de consumo masivo?

3. DESARROLLO

Como parte de la caracterización inicial es importante entender el modelo de distribución manejado actualmente por la compañía el cual se detalla a continuación:

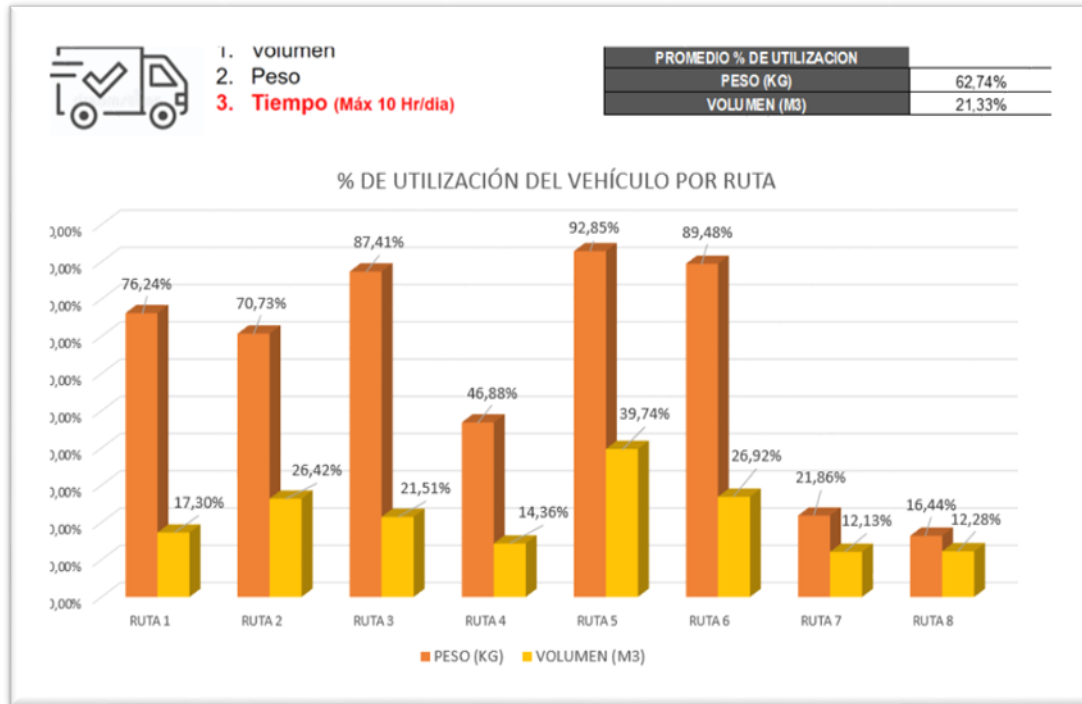
Los 124 puntos de venta que se atienden desde el centro de distribución de Calle 80 tienen 6 frecuencias habilitadas para la recepción del producto en la semana, por lo tanto, todos los días se visitan los 124 puntos de venta en la ciudad de Bogotá y municipios aledaños debido a las condiciones del producto mayormente cárnico refrigerado el cual posee una vida útil corta, lo que unido con espacios reducidos en los puntos de venta para el almacenamiento provoca la necesidad de una logística robusta para cumplir con los requerimientos de la operación.

Para esto se tienen habilitados 7 vehículos propios y uno contratado con una capacidad promedio en peso de 2570 kg, en volumen de 12 M3 y 7 conductores con contratos de manejo y confianza encargados de las entregas a los puntos de venta, en promedio cada ruta atiende 17 PDV en el día.

Esta información nos habilita a realizar un análisis de las tres variables principales para el diseño de rutas las cuales son porcentaje de ocupación en peso, porcentaje de utilización en volumen y el tiempo de las jornadas para el personal, para el ejercicio de este análisis se descargó del ERP Siesa un histórico del producto movilizado en el segundo semestre del año 2022 con el fin de construir el siguiente grafico

Figura 1

Porcentaje de utilización de vehículos por ruta



Nota. La tabla muestra el porcentaje de ocupación en peso y volumen en promedio de 8 vehículos despachados diariamente de lunes a sábado

En promedio la ocupación diaria de los vehículos en cuanto al peso está en un 62.7% y en el volumen en un 21.3%, estos valores hablan por sí solos y nos dicen que no está siendo eficiente la utilización que se le da a los vehículos, sin embargo, el hecho de que estas dos variables no sean eficientes se debe a que las jornadas de trabajo para los conductores las cuales deben ser de 8 horas, ya se están ocupando al máximo lo que no les permite entregar más puntos de venta de los que se les asignan actualmente.

3.1 Variables externas en el proceso de distribución

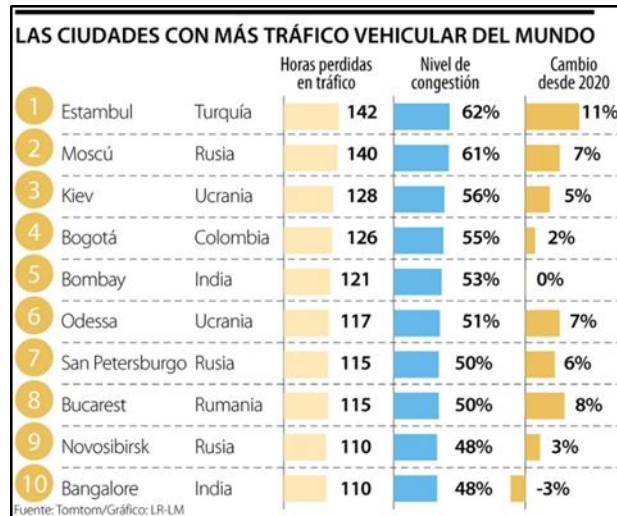
De acuerdo este análisis es importante entender cuáles son las condiciones de movilidad o entrega que ocasionan que las jornadas de los conductores ya estén siendo utilizadas al máximo y no se puedan reducir

3.1.1 Detrimiento de la movilidad en bogota

Bogotá es la cuarta ciudad del mundo con peor tráfico vehicular con una velocidad promedio de 17.6 km/Hr en el día [1].[2].

Figura 2

Ciudades con peor tráfico vehicular



Nota. La Figura muestra que bogota se ubica en el puesto numero 4 de las ciudades con mas trafico vehículo en el mundo. Tomado de [1] "Bogotá es la cuarta ciudad del mundo con peor tráfico vehicular según Traffic Index". Diario La República. <https://www.larepublica.co/globoeconomia/bogota-cuartaciudad-en-el-mundo-con-el-peor-traffic-vehicular-segunnuevo-ranking-3325102> (accedido el 20 de septiembre de 2022).

3.1.2 Intervenciones viales pronosticadas 2022-2025. [3]

Figura 3

Intervenciones viales pronosticadas 2022-2025



Nota. La Figura presenta las intervenciones viales pronosticadas del 2022 al 2025 en bogota y la cantidad de puntos de venta afectados por temas de movilidad

Dentro de las intervenciones viales estimadas desde el año 2022 hasta el 2025 se encuentra la primera fase del metro, el Transmilenio por la avenida 68, el regiotram por la calle 13, entre otras obras de gran magnitud que nos hacen entender que, si bien Bogotá ya es la cuarta ciudad del mundo con el peor tráfico vehicular en el mundo, en los próximos 3 años se verán mayores afectaciones en aspectos de movilidad para la ciudad

3.1.3 Falta de aplicativos de ruteo dinámico

En el mundo de la logística existen herramientas de ruteo dinámico o VRP que con el apoyo de software realizan la simulación en el orden de atención que se debería realizar con cada vehículo, esto optimizando principalmente el factor tiempo de los vehículos en ruta migrando estas tareas de ruteo de un método empírico el cual se maneja actualmente a uno más estandarizado, aplicable y efectivo.

3.1.4 Franja de voleo en puntos de venta

Como directriz desde las cadenas leños y carbón, el corral y el corral gourmet hacia el área logística, no es posible realizar entregas de producto entre las 11:59 a.m. y las 2 P.M ya que en esta franja se presenta la mayor venta de producto en el día y la operación no puede atender la recepción del producto. Para el equipo de logística esto provoca que el 25 % de cada jornada se desperdicie atendiendo las restricciones de esta franja horaria

3.2 Variables internas en el proceso de distribución

Con estas 4 variables externas al control de la compañía pero que ocasionan que el ejercicio de distribución no sea eficiente se consideró pertinente realizar un análisis en campo y con el apoyo de los recursos tecnológicos como la aplicación de telemetría guardián GPS y así entender como está siendo la distribución del tiempo en los recorridos, que porcentaje es utilizado en desplazamientos, cuanto en entregas y adicionalmente la cantidad de producto que se moviliza en promedio para cada visita a PDV

3.2.1 Análisis de tiempos en ruta

Tabla 1

Análisis de tiempos ruta 1

COD	RUTA 1 - WNO174		KG PEDIDO	M3 PEDIDO	TIEMPOS	TIEMPOS ENTRE PDV	TIEMPO TOTAL RUTA
INICIO RUTA					6:22:00		6:58.45
117	HEC	PARQUE LA COLINA	83	0,12	7:13:46	0:51:46	
31	HEC	ÉXITO COLINA	96	0,17	7:35:16	0:21:30	
95	HEC	COLINA CAMPESTRE II	77	0,11	7:59:01	0:23:45	
43	HEC	ÉXITO CALLE 170	52	0,06	8:30:37	0:31:36	
739	CG	SAN RAFAEL	55	0,14	8:50:36	0:19:59	
13	HEC	SANTA FE I	106	0,14	8:50:36	0:00:00	
61	HEC	SANTA FE II	11	0,00	8:50:36	0:00:00	
75	HEC	HOME CENTER 170	49	0,05	9:38:21	0:47:45	
55	HEC	CEDRITOS 151	108	0,26	10:12:20	0:33:59	
45	HEC	ESSO MARGARITAS	116	0,15	10:32:20	0:20:00	
3	HEC	CEDRITOS 139	177	0,25	10:42:20	0:10:00	
739	CG	SAN RAFAEL CG	55	0,14	11:05:39	0:23:19	
54	HEC	SAN RAFAEL	81	0,11	11:05:39	0:00:00	
18	HEC	BULEVAR	69	0,14	11:57:20	0:51:41	
55	HEC	ALLEGRO			12:30:00	0:32:40	
FINALIZACION RUTA					13:20:45	0:50:45	

Nota. En la tabla se registran los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta y total del tiempo para la ruta 1

Tabla 2*Análisis de tiempos ruta 2*

COD		RUTA 2 - WNO174			TIEMPOS	TIEMPOS ENTRE PDV	TIEMPO TOTAL RUTA
INICIO RUTA					6:00:36		9:12:41
120	HEC	LA FELICIDAD	120	0,16	6:48:04	0:47:28	
130	HEC	EL EDEN	44	0,04	7:16:13	0:28:09	
83	HEC	BAZAAR ALSACIA	38	0,10	7:38:16	0:22:03	
36	HEC	JUMBO CRA 30	42	0,07	8:12:28	0:34:12	
87	HEC	CALIMA	32	0,08	8:28:45	0:16:17	
702	L&C	CALIMA L&C	205	0,51	8:28:45	0:00:00	
109	HEC	PLAZA CENTRAL	83	0,13	9:45:47	1:17:02	
56	HEC	CENTENARIO	16	0,04	10:20:56	0:35:09	
15	HEC	AMÉRICAS	28	0,04	10:54:17	0:33:21	
28	HEC	PLAZA DE LAS AMÉRICAS	77	0,09	10:54:17	0:00:00	
74	HEC	CENTRO MAYOR I	159	0,20	11:32:47	0:38:30	
129	HEC	EL RESTREPO	72	0,11	12:43:27	1:10:40	
76	HEC	CENTRO MAYOR II	32	0,05	13:22:26	0:38:59	
134	HEC	KENNEDY	97	0,13	13:38:27	0:16:01	
FINALIZACION RUTA					15:13:17	1:34:50	

Nota. En la tabla se registran los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta y total del tiempo para la ruta 2

Tabla 3*Análisis de tiempos ruta 3*

COD		RUTA 3 - WNO171			TIEMPOS	TIEMPOS ENTRE PDV	TIEMPO TOTAL RUTA
INICIO RUTA					6:00:45		7:26:03
37	HEC	JUMBO 170	93	0,15	6:33:42	0:32:57	
133	HEC	TOBERIN COCINA CIEGA	71	0,10	7:41:32	1:07:50	
63	HEC	CARDIO INFANTIL	43	0,06	7:58:37	0:17:05	
107	HEC	BELAIRE	47	0,06	8:29:47	0:31:10	
8	HEC	PALATINO	56	0,05	8:44:27	0:14:40	
40	HEC	ÉXITO COUNTRY	50	0,07	9:04:47	0:20:20	
10	HEC	UNICENTRO I	128	0,15	9:24:47	0:20:00	
30	HEC	UNICENTRO II	64	0,10	9:24:47	0:00:00	
78	HEC	TORRE CUSEZAR	69	0,10	10:14:47	0:50:00	
6	HEC	HACIENDA STA BARBARA	84	0,13	10:14:47	0:00:00	
705	CG	SANTA ANA CG	67	0,17	10:29:47	0:15:00	
24	HEC	TEXACO 123	81	0,11	11:10:46	0:40:59	
99	HEC	CALLE 109	88	0,15	11:33:31	0:22:45	
2	HEC	PEPE SIERRA	151	0,26	11:49:47	0:16:16	
704	CG	CALLE 116 CG	102	0,28	12:00:23	0:10:36	
93	HEC	CALLE 122	96	0,13	12:19:47	0:19:24	
103	HEC	PLAZA 127	52	0,07	12:34:47	0:15:00	
FINALIZACION RUTA					13:26:48	0:52:01	

Nota. En la tabla se registran los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta y total del tiempo para la ruta 3

Tabla 4*Análisis de tiempos ruta 4*

COD		RUTA 4 - WNO170			TIEMPOS	TIEMPOS ENTRE PDV	TIEMPO TOTAL RUTA
INICIO RUTA					5:52		5:46
100	HEC	CENTRO EMPRESARIAL 106	62	0,11	6:36	0:44	
106	HEC	GREEN OFFICE	14	0,05	7:19	0:42	
11	HEC	CALLE 93	146	0,21	7:31	0:12	
42	HEC	CENTRO ANDINO	45	0,08	7:54	0:22	
32	HEC	CAFAM	27	0,04	8:36	0:42	
81	HEC	CAFAM II	31	0,05	8:36	0:00	
19	HEC	ISERRA 100	54	0,09	9:01	0:25	
72	HEC	PARQUE 97	143	0,17	9:31	0:30	
85	HEC	CALLE 90	49	0,07	9:51	0:20	
743	CG	CALLE 93 BURGER BAR	62	0,12	10:04	0:12	
86	HEC	CALLE 85	74	0,08	10:21	0:17	
FINALIZACION RUTA					11:39	1:17	

Nota. En la tabla se registran los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta y total del tiempo para la ruta 4

Tabla 5*Análisis de tiempos ruta 5*

COD		RUTA 5 - WGZ687			TIEMPOS	TIEMPOS ENTRE PDV	TIEMPO TOTAL RUTA
INICIO RUTA					6:04		8:36
44	HEC	AEROPUERTO	185	0,21	7:15	1:11	
708	L&C	AEROPUERTO L&C	199	0,58	7:20	0:05	
51	HEC	ÉXITO FONTIBÓN	42	0,08	8:10	0:50	
703	CG	SALITRE CG	no salio		8:47	0:37	
9	HEC	SALITRE	60	0,12	8:50	0:03	
26	HEC	CAPITAL CENTER	85	0,17	9:10	0:20	
706	CG	GRAN ESTACIÓN CG	121	0,30	9:26	0:16	
23	HEC	GRAN ESTACIÓN I	120	0,13	9:26	0:00	
700	L&C	GRAN ESTACIÓN L&C	600	1,47	10:50	1:24	
734	CG	CAPITAL TOWER CG	32	0,08	11:05	0:15	
92	HEC	CAPITAL TOWER	123	0,10	11:05	0:00	
5	HEC	CORFERIAS	106	0,14	11:25	0:20	
46	HEC	ESSO PUENTE ARANDA	49	0,07	11:39	0:14	
39	HEC	JUMBO HAYUELOS	39	0,05	12:10	0:31	
730	CG	HAYUELOS CG	168	0,42	12:17	0:07	
62	HEC	HAYUELOS	63	0,08	13:59	1:42	
FINALIZACION RUTA					14:40	0:41	

Nota. En la tabla se registran los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta y total del tiempo para la ruta 5

Tabla 6

Análisis de tiempos ruta 6

COD		RUTA 6 - WNO173			TIEMPOS	TIEMPOS ENTRE PDV	TIEMPO TOTAL RUTA
INICIO RUTA					5:55		7:57
12	HEC	PORTAL 80	116	0,14	6:34	0:39	
88	HEC	DIVERPLAZA	79	0,10	7:07	0:33	
735	CG	TITAN CG	63	0,14	7:55	0:48	
91	HEC	TITAN	209	0,44	7:55	0:00	
68	HEC	JUMBO 80	63	0,08	8:27	0:32	
80	HEC	HOME CENTER 80	38	0,08	8:47	0:20	
125	HEC	METRÓPOLIS	71	0,12	9:10	0:23	
121	HEC	EL LAGO	98	0,13	9:41	0:31	
71	HEC	AV CHILE	66	0,05	9:59	0:18	
708	CG	ZONA G CG	28	0,06	10:15	0:16	
41	HEC	TÉXACO 69	87	0,13	10:35	0:20	
17	HEC	CALLE 71	114	0,16	10:45	0:10	
64	HEC	CAN	35	0,07	11:25	0:40	
59	HEC	JUMBO SAN CAYETANO	45	0,09	11:50	0:25	
485	HEC	ZUCA PLAZA	42	0,09	13:40	1:50	
709	L&C	ZUCA PLAZA L&C	202	0,51	13:47	0:07	
FINALIZACION RUTA					13:52	0:05	

Nota. En la tabla se registran los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta y total del tiempo para la ruta 4

Tabla 7

Análisis de tiempos ruta 7

COD		RUTA 7 - CPG478			TIEMPOS	TIEMPOS ENTRE PDV	TIEMPO TOTAL RUTA
INICIO RUTA					5:50		6:03
127	HEC	NUESTRO BOGOTA	63	0,08	6:20	0:30	
108	HEC	CONECTA 26	80	0,12	6:30	0:10	
77	HEC	HOTEL CONTINENTAL	114	0,16	7:20	0:50	
16	HEC	ANDES	62	0,09	7:45	0:25	
57	HEC	SAN MARTIN	22	0,04	8:15	0:30	
7	HEC	JAV ERIANA	20	0,03	8:25	0:10	
47	HEC	ESSO TRIÁNGULO	81	0,13	8:35	0:10	
50	HEC	ÉXITO CHAPINERO	56	0,07	9:10	0:35	
84	HEC	CALLE 38	30	0,05	9:12	0:02	
4	HEC	CENTRO INTERNACIONAL	94	0,15	9:20	0:08	
58	HEC	PARQUE BAVARIA	65	0,11	9:30	0:10	
65	HEC	PARK WAY	78	0,10	9:55	0:25	
53	HEC	ESSO CAMPIN	24	0,02	10:06	0:11	
67	HEC	GALERIAS	88	0,12	10:22	0:16	
52	HEC	CARULLA GALERIAS	94	0,15	10:39	0:17	
101	HEC	TEXACO 7 DE AGOSTO	71	0,08	10:55	0:16	
FINALIZACION RUTA					11:53	0:58	

Nota. En la tabla se registran los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta y total del tiempo para la ruta 7

Tabla 8*Análisis de tiempos ruta 8*

COD		RUTA 8			TIEMPOS	TIEMPOS ENTRE PDV	TIEMPO TOTAL RUTA
INICIO RUTA					6:19		10:11
34	HEC	IMPERIAL	142	0,18	7:13	0:54	
105	HEC	LOS ABUELOS	73	0,09	8:23	1:10	
27	HEC	MAKRO NORTE	78	0,17	8:55	0:32	
21	HEC	BIMA	60	0,06	9:23	0:28	
461	HEC	CAMPESTRE	18	0,04	10:08	0:45	
462	HEC	CENTRO CHIA 1	43	0,05	10:24	0:16	
464	HEC	CENTRO CHIA 2	40	0,09	10:24	0:00	
482	HEC	FONTANAR	50	0,09	10:47	0:23	
478	HEC	BAZAAR CHIA	81	0,11	11:02	0:15	
705	L&C	BAZAAR CHIA L&C			11:02	0:00	
459	HEC	ZIPAQUIRÁ	23	0,05	11:56	0:54	
468	HEC	BRICEÑO	187	0,29	12:45	0:49	
477	HEC	ESSO CHIA	68	0,11	13:33	0:48	
FINALIZACION RUTA					16:30	2:57	

Nota. En la tabla se registran los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta y total del tiempo para la ruta 8

Como conclusión de este análisis en promedio el tiempo total de ciclo para estas 8 rutas es de 7 horas con 46 minutos por lo que cualquier novedad que se presente en la vía provoca la extensión en el horario por parte del conductor de acuerdo con sus 8 horas diarias.

3.2.2 Análisis tiempos de entrega

Para realizar un análisis a los tiempos y las actividades que se realizan en el momento de las entregas se definieron los siguientes subprocesos y drivers que mueven esta actividad

Tabla 9*Actividades del procedimiento de entrega*

PROCEDIMIENTO DE ENTREGA			
PROCESO	INICIO	FIN	DIVER
Descargue e ingreso de producto a PDV	Bajarse del vehiculo	Ingreso y organizacion de producto en EL lugar definido.	CANASTAS
Verificación de pedido	Dictar cantidad por item	Confirma cantidad item	ITEMS
Acomodacion de carnes en bandejas	Inicio acomodar item	Fin acomodar item	PIEZA
Toma de tempertura	Inicio toma de temperatura item	Inicio toma de temperatura item	ITEMS
Etiquetado	Inicio etiquetado pieza	Fin etiquetado pieza	PIEZA
Almacenamiento en neveras	Inicio almacenamiento pieza	Fin almacenamiento pieza	PIEZA

Nota. En la tabla se registran los procesos realizados para llevar a cabo cada entrega junto con la definición del driver que mueve cada actividad

Para esto con el histórico de las transferencias realizadas hacia los puntos de venta se levanta la información con respecto a los drivers definidos para conocer en promedio cuantas canastas se llevan por entrega, cuantos ítems o referencias van por pedido y cuantas piezas (paquete, cajas, frascos) se están entregando, diferenciando las cadenas IRCC (Corral, corral gourmet, Beer Station) y LYC (leños y carbón) de acuerdo con el volumen de ventas.

Tabla 10

Drivers promedio por entrega y por cadena

DRIVER	PROMEDIO*ENTREGA
CANASTAS IRCC	4
CANASTAS LYC	40
ITEMS IRCC	15
ITEMS LYC	32
PIEZAS IRCC	141
PIEZAS LYC	366

Nota. Histórico promedio de 6 meses de la cantidad de canastas, ítems y piezas que son movilizados por entrega

Al tener la información de los drivers que mueven las entregas y el acompañamiento de una semana a las entregas tomando los tiempos de cada subproceso

Tabla 11

Tiempos consolidados por actividad y cadena

ACTIVIDADES LOGISTICA			ACTIVIDADES PERSONAL PUNTO DE VENTA						
IRCC									
DRIVER	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	ACTIVADES DE ENTREGA NOCTURNA		TIEMPO (MIN)				
CANASTAS	Descargue e ingreso de producto a PDV	4,0	CANAST	Descargue e ingreso de	4,0				
ITEM	Verificación de pedido	4,5	ITEM	Verificación de pedido	4,5				
PIEZAS	Acomodacion de carnes en bandeja	4,6	PIEZAS	Almacenamiento en neveras	7,2				
ITEM	Toma de tempertura	7,6	<table border="1"> <tr> <td>TIEMPO TOTAL</td> <td>16</td> </tr> </table>			TIEMPO TOTAL	16		
TIEMPO TOTAL	16								
PIEZAS	Etiquetado	6,1							
PIEZAS	Almacenamiento en neveras	7,2	<table border="1"> <tr> <td>TOTAL TIEMPO LOGISTICA</td> <td>8,6</td> </tr> <tr> <td>TOTAL TIEMPO PUNTO DE VENTA</td> <td>25,5</td> </tr> </table>			TOTAL TIEMPO LOGISTICA	8,6	TOTAL TIEMPO PUNTO DE VENTA	25,5
TOTAL TIEMPO LOGISTICA	8,6								
TOTAL TIEMPO PUNTO DE VENTA	25,5								
LYC									
DRIVER	ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	ACTIVADES DE ENTREGA NOCTURNA		TIEMPO (MIN)				
CANASTAS	Descargue e ingreso de producto a PDV	40,2	CANAST	Descargue e ingreso de	40,2				
ITEM	Verificación de pedido	16,6	ITEM	Verificación de pedido	16,6				
PIEZAS	Acomodacion de carnes en bandeja	21,2	PIEZAS	Almacenamiento en neveras	33,0				
ITEM	Toma de tempertura	27,9	<table border="1"> <tr> <td>TIEMPO TOTAL</td> <td>90</td> </tr> </table>			TIEMPO TOTAL	90		
TIEMPO TOTAL	90								
PIEZAS	Etiquetado	27,7							
PIEZAS	Almacenamiento en neveras	33,0	<table border="1"> <tr> <td>TOTAL TIEMPO LOGISTICA</td> <td>56,9</td> </tr> <tr> <td>TOTAL TIEMPO PUNTO DE VENTA</td> <td>109,9</td> </tr> </table>			TOTAL TIEMPO LOGISTICA	56,9	TOTAL TIEMPO PUNTO DE VENTA	109,9
TOTAL TIEMPO LOGISTICA	56,9								
TOTAL TIEMPO PUNTO DE VENTA	109,9								

Nota. Consolidación de tiempos con la diferenciación de tareas entre Logística y personal en el punto de venta, del proceso actual de entregas y estimación en modelo nocturno

Como resultado de este análisis de los tiempos de entregas en resumen es que para los puntos de venta de la cadena IRCC la entrega tiene una duración promedio de 8,6 min, para LYC este tiempo es de 56,9 min esto únicamente teniendo en cuentas las actividades de descargue e ingreso de producto y verificación de pedido de las cuales es responsable Logística

Este análisis presenta información de gran importancia ya que permite conocer los tiempos que representa el procedimiento total de la entrega desde el punto de vista de Logística y de la operación ya que dentro de lo propuesto para un modelo de entregas nocturnas el personal de entregas también almacenaría el producto en las neveras para garantizar sus condiciones de temperatura y esto un tiempo adicional que se debe tener mapeado.

3.2.3 Distribución del tiempo entre desplazamientos y entregas

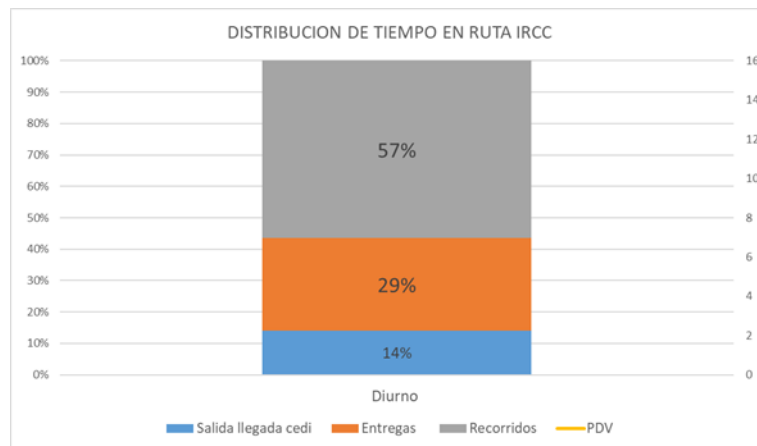
Si bien se presentaron los inconvenientes de movilidad que hacen que no se puedan optimizar los tiempos de operación, la información levantada de los tiempos de recorrido y entrega por cada una de las rutas permite cuantificar como está siendo la distribución del 100 % del tiempo, para esto se crearon tres clasificaciones, la primera es salida y

llegada al CeDi el cual representa el tiempo entre el Cedi y el primer punto de venta junto con el tiempo del último punto de venta al Cedi, la segunda es el tiempo de entregas durante el recorrido y el tercero son los tiempos de desplazamientos entre puntos de venta

De acuerdo con estas clasificaciones se elaboró el siguiente grafico:

Figura 4

Distribución actual del tiempo en ruta diurna



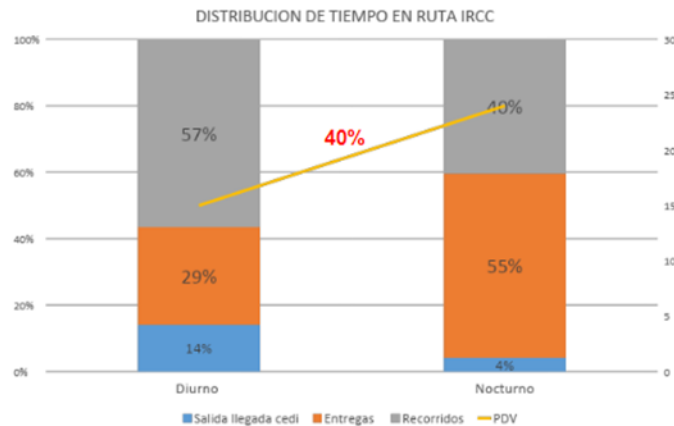
Nota. Distribución del 100% de la jornada en tiempo entre salida y llegada al Cedi, entregas y recorridos entre puntos de venta

La conclusión de la situación actual de la distribución finalmente soporta las causas detalladas en la identificación del problema, ya que como se evidencia, el 71% del tiempo de ruta se está utilizando únicamente en desplazamientos mientras el 29% está representado por las entregas

Se realizó el ejercicio en Google maps con el mismo orden de atención para las 8 rutas, pero ahora realizando la estimación de estos recorridos entre las 9 p.m. y 6 a.m. e incluyendo los tiempos de entrega que representaría este proceso en horas de la noche

Figura 5

Validación de tiempos diurnos vs nocturnos



Nota. Estimación por medio de Google Maps de distribución del tiempo migrando la atención de puntos de venta a la noche.

El resultado de este análisis nos dice permite concluir que migrar el proceso de distribución a la noche reduce en un 27% el tiempo de desplazamientos por lo que se puede pasar de atender en promedio 16 PDV a 25 PDV, lo que representa un aumento del 40% en la cantidad de clientes visitados por ruta

3.3 Propuesta para la optimización del proceso: entregas nocturnas

Dentro de la propuesta que se presentó al líder del área Logística se consolidaron los siguientes puntos para la aprobación de implementación del proceso:

3.3.1 Metodología de entrega

Jornadas de entregas, personal necesario para el proceso, tiempos de respuesta ante novedades, protocolos de apertura y cierre de puntos de venta, la metodología de entregas se divide en 5 etapas

3.3.1.a Cargue y verificación del producto. Las operaciones de cargue y despacho se realizarían entre 3 p.m. y 4 p.m. por lo que se validó con el supervisor y jefe del centro de distribución de calle 80 la viabilidad de realizar el proceso. Como conclusión del

ejercicio se aprueba la implementación de este proceso en estos horarios manteniendo los cargues que ya se manejan para las rutas que inician recorridos a las 6 a.m.

3.3.1.b Llegada al cedi personal de logística. El personal necesario para cada una de las rutas que se despachen en las noches está compuesto por un conductor y un auxiliar de entregas los cuales deben llegar a las 9 p.m. para salir a la ruta ya que el vehículo se encuentra cargado y en stand By.

3.3.1.c Salida a ruta. Para la salida a ruta, estimada a las 9 p.m. el auxiliar encargado de las entregas debe tener en su poder las llaves de los puntos venta y las claves para armar y desarmar los sistemas de alarmas, ya que no se tendrá la necesidad de personal en puntos de venta esperando el equipo de logística para hacer la recepción del producto si no que Logistica será el encargado de realizar la apertura, verificación, almacenamiento y cierre del establecimiento

3.3.1.d Entrega de producto en puntos de venta. La entrega se realizará de acuerdo con los protocolos de apertura y cierre de los puntos de venta donde se definen las actividades de ingreso, el protocolo para manejo de los sistemas de alarmas, el uso de los equipos de grabación que llevaran en su pecho y los planes de acción ante posibles hechos de inseguridad que se puedan presentar

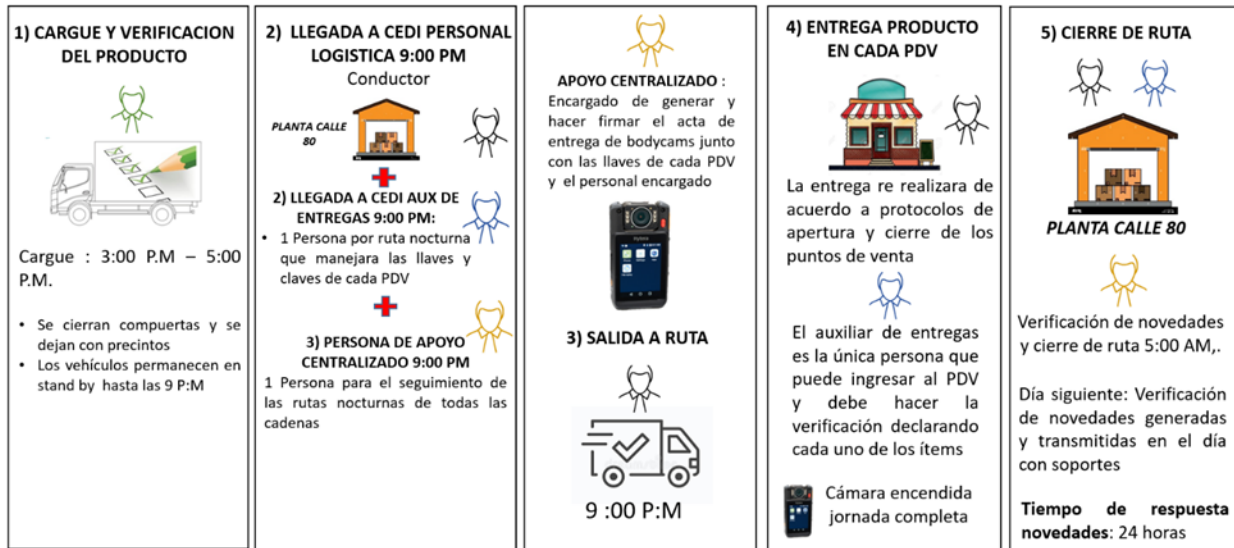
Para esta actividad El auxiliar de entregas es la única persona que puede ingresar al PDV y debe hacer la verificación declarando cada uno de los ítems, ya que la grabación será el único soporte ante posibles diferencias que se puedan presentar.

3.3.1.e Cierre de ruta. Al finalizar el recorrido asignado, el personal encargado el personal encargado dejara las facturas de las entregas realizadas junto con los formatos de novedades en caso de haberse registrado.

El punto de venta al iniciar operación a las 7 a.m. verificara el producto entregado y en caso de encontrar novedades generara un ticket para la validación del video realizado de la entrega

Figura 6

Metodología de entrega nocturna



Nota. Metodología y recursos necesarios para manejar el proceso de entregas nocturnas

3.3.2 Construcción de rutas

Dentro de la descripción inicial del problema se abordó el tema de la ausencia de herramientas de planeación de rutas que apoyen en el problema de ruteo de vehículos, conocido como VRP (Vehicle Routing Problem), el cual se encarga de hallar un conjunto de rutas para un número de vehículos habilitados con el fin de distribuir productos que permitan satisfacer la demanda de un grupo de clientes, depósitos o almacenes distribuidos geográficamente.

Para este ejercicio se implementará la herramienta en Excel "VRP Spreadsheet Solver" de código abierto trabajada en la asignatura de logística, la cual permite correr modelos de planificación de rutas. [5].

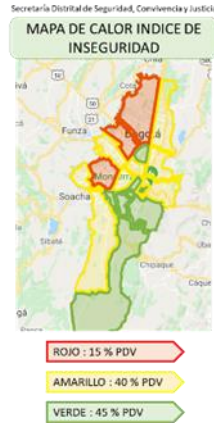
En la pestaña inicial se definen cuantos depósitos o centros de distribución y clientes existen dentro del modelo junto con variables de configuración que nos pide definir la herramienta

Para conocer realmente que cantidad de puntos de venta se pueden atender en la noche se hizo un levantamiento de información tanto de las coordenadas de los puntos de venta (latitud y longitud) como de su ubicación para validar si se ubican en la calle o en centro comercial, con aquellos que se encuentran en centro comercial se validó con las

administraciones la posibilidad de manejar las entregas en estos horarios nocturnos

Figura 7

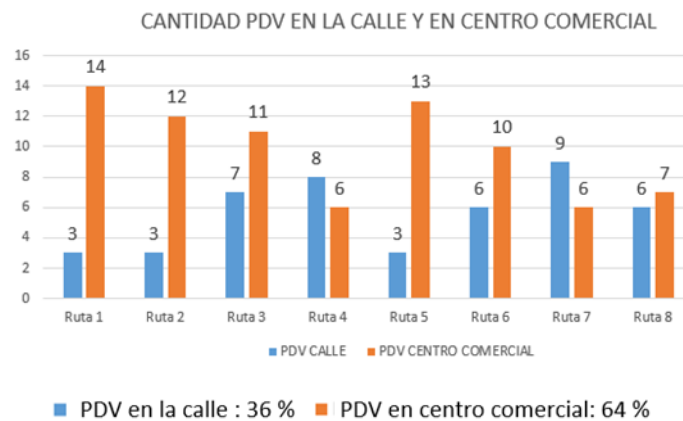
Mapa de calor índice de inseguridad



Nota. Mapa de calor de acuerdo con los índices de inseguridad por localidad y cantidad de puntos de venta por localidad afectados

Figura 8

Cantidad PDV en la calle y centro comercial



Nota. Cantidad de puntos de venta ubicados en centro comerciales y en la calle por ruta

De acuerdo con la información de la cantidad de puntos de venta posibles para incluir en una primera fase del proceso de entregas nocturnas, de los 125 puntos de venta que se atienden diariamente desde el centro de distribución de calle 80, 44 estarían habilitados y se incluirían dentro del ruteo, como punto a tener en cuenta, es importante entender que se debe realizar la reorganización de las rutas que se tendría para el día y para la

noche ya que el ahorro o el beneficio operacional radica en la disminución de una ruta diariamente.

Figura 9

Herramienta VRP para planificación de rutas

Sequence	Parameter	Value	Remarks
0	Interface	Language: English	Please refer to the manual for modifying the interface.
3	Optional - Bing Maps Key	Ahch7MhKmg180yTT7eWnD5V8kLewEQWp_Qv8Yru-fGZBeTKOJEkZNCNqYES	You can get a free trial key at https://www.bingmapsportal.com/
1	Locations	Number of depots: 1	[1, 20]
6		Number of customers: 44	[5, 200]
2	Distances	Distance computation method: Bing Maps driving distances (km)	Recommendation: Use 'postcode, country' format for addresses
9		Duration computation method: Bing Maps driving durations	
10		Bing Maps travel mode: Truck	
11		Bing Maps route type: Fastest - Real Time Traffic	Recommendation: Use 'Fastest'
12		Bing Maps route detail level: 6	[0, 10]
13		Average vehicle speed: 30	
3	Vehicles	Number of vehicle types: 1	
4	Solution	Do the vehicles return to their depot(s)?: Yes - only once at the end	
18		Time window type: Hard	
19		Backhauls?: No	If activated, delivery locations must be visited before pickup locations
5	Optional - Visualization	Visualization background: Bing Maps	
22		Location labels: Location IDs	
6	Solver	Warm start?: Yes	
25		Show progress on the status bar?: No	
26		CPU time limit (seconds): 60	Recommendation: At least 60 seconds

Nota. Datos iniciales para la configuración de la herramienta de acuerdo a las condiciones de la compañía y el proceso de distribución.

La configuración inicial para las rutas nocturnas fue la siguiente:

- 1 centro de distribución el cual se configura como punto origen y de finalización de los recorridos
- 44 clientes o puntos de venta
- Como método de validación de tiempos y distancias se escogió que fuera desde Bing maps esperando un resultado más acertado
- Tipo de vehículo: camión

Figura 10 Data centro de distribución y clientes

Data centro de distribución y clientes

Location ID	Name	Address	Latitude (y)	Longitude (x)	Time window start	Time window end	Must be visited?	Service time	Pickup amount	Delivery amount	Profit
0	CEDI CALLE 80		4.7407396	-74.1390554	00:00	23:59	Starting location	0:00	0	0	0
1	ALLEGRO		4.7936530	-74.1160030	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
2	ZUCA PLAZA		4.7548200	-74.1525200	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
3	TITAN CG		4.6943800	-74.0860700	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
4	TITAN		4.6943800	-74.0860700	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
5	CALLE 85		4.6694400	-74.0543900	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
6	CALLE 90		4.6755100	-74.0552600	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
7	CALLE 93		4.6775800	-74.0508300	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
8	PARQUE 97		4.6845110	-74.0527590	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
9	GREEN OFFICE		4.6812800	-74.0448000	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
10	CALLE 109		4.6804900	-74.0398200	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
11	CENTRO EMPRESARIAL 106		4.6944130	-74.0565150	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
12	PEPE SIERRA		4.6983400	-74.0495800	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
13	CALLE 116 CG		4.6963300	-74.0441600	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
14	CALLE 122		4.7013200	-74.0478000	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
15	PLAZA 127		4.7062600	-74.0547100	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
16	ESSO MARGARITAS		4.7268200	-74.0499300	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
17	CEBRITOS 139*		4.7228900	-74.0465100	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
18	TOBERIN COCINA CIEGA		4.7483530	-74.0430450	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
19	LOS ABUELOS		4.7509400	-74.0436000	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
20	MAKRO NORTE		4.7709700	-74.0423700	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
21	COLINA CAMPRESTRE II		4.7292900	-74.0663600	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0
22	EL LAGO		4.6628400	-74.0589400	21:00	06:00	Must be visited	0:15	0	0	0

Nota. Registro de la información de cada punto de venta y centro de distribución con coordenadas, restricciones horarias de recibo y tiempos de entrega por cliente.

Con las variables iniciales definidas se debe ingresar la información del centro de distribución y de los clientes la cual es:

- Latitud y longitud
- Inicio de ventana de tiempo (desde que horas se puede entregar)
- Cierre de ventana de tiempo (hasta que horas se puede entregar)
- Tiempo de servicio que para este ejercicio son los tiempos de entregas de producto

Figura 11

Tiempos y distancias entre orígenes y destinos

1	Method:	Bing Maps driving distances (km) / Bing Maps driving durations / Truck		
2	From	To	Distance	Duration
3	CEDI CALLE 80	CEDI CALLE 80	0.00	0:00
4	CEDI CALLE 80	ALLEGRO	8.22	0:26
5	CEDI CALLE 80	ZUCA PLAZA	2.83	0:12
6	CEDI CALLE 80	TITAN CG	5.54	0:48
7	CEDI CALLE 80	TITAN	5.54	0:47
8	CEDI CALLE 80	CALLE 85	8.43	1:04
9	CEDI CALLE 80	CALLE 90	8.67	1:04
10	CEDI CALLE 80	CALLE 93	9.00	1:06
11	CEDI CALLE 80	PARQUE 97	8.15	1:12
12	CEDI CALLE 80	GREEN OFFICE	9.50	1:06
13	CEDI CALLE 80	CALLE 109	9.46	1:09
14	CEDI CALLE 80	CENTRO EMPRESARIAL 106	11.75	1:11
15	CEDI CALLE 80	PEPE SIERRA	9.82	1:06
16	CEDI CALLE 80	CALLE 116 CG	10.22	1:07
17	CEDI CALLE 80	CALLE 122	9.41	1:10
18	CEDI CALLE 80	PLAZA 127	8.63	1:03
19	CEDI CALLE 80	ESSO MARGARITAS	11.93	1:09
20	CEDI CALLE 80	CEDRITOS 139*	12.14	1:14
21	CEDI CALLE 80	TOBERIN COCINA CIEGA	13.98	1:13

Nota. Resultados de tiempos y distancias entre todos los posibles orígenes y destinos obtenidos del sistema

La herramienta valida los tiempos y distancias entre cada uno de los destinos señalados con el fin de que al ejecutar el código obtener el mejor orden de atención

El resultado obtenido de este ejercicio fueron dos rutas con 23 y 21 puntos de venta respectivamente

Figura 12

Ruta 1 Herramienta VRP

Stop count	Location Name	Distance travelled	Driving time	Arrival time	Departure time	Working time
		0,00	0:00		21:00	0:00
	ALLEGRO	8,22	0:26	21:26	21:41	0:41
2	ZUCA PLAZA	12,58	0:41	21:56	22:11	1:11
3	TITAN CG	19,76	1:35	23:05	23:20	2:20
4	TITAN	19,76	1:35	23:20	23:35	2:35
5	CALLE 85	24,38	2:03	00:03	00:18	3:18
6	CALLE 90	25,61	2:12	00:27	00:42	3:42
7	CALLE 93	26,09	2:15	00:45	01:00	4:00
8	PARQUE 97	27,75	2:28	01:13	01:28	4:28
9	GREEN OFFICE	29,08	2:36	01:36	01:51	4:51
10	PARQUE 97	31,11	2:45	02:00	02:15	5:15
11	GREEN OFFICE	32,39	2:53	02:23	02:38	5:38
12	CALLE 109	32,94	2:59	02:44	02:59	5:59
13	CENTRO EMPRESARIAL 106	36,19	3:21	03:21	03:36	6:36
14	PEPE SIERRA	38,43	3:30	03:45	04:00	7:00
15	CALLE 116 CG	38,83	3:31	04:01	04:16	7:16
16	CALLE 122	40,17	3:39	04:24	04:39	7:39
17	PLAZA 127	42,15	3:50	04:50	05:05	8:05
18	ESSO MARGARITAS	44,37	4:00	05:15	05:30	8:30
19	CEDRITOS 139*	44,92	4:10	05:40	05:55	8:55
20	TOBERIN COCINA CIEGA	47,89	4:40	06:25	06:40	9:40
21	LOS ABUELOS	48,13	4:51	06:51	07:06	10:06
22	MAKRO NORTE	50,01	5:11	07:26	07:41	10:41
23	COLINA CAMPRESTRE II	54,81	5:32	08:02	08:17	11:17
24	CEDI CALLE 80	64,06	6:58	09:43		12:43

Nota. Construcción de ruta 1 obtenida, con orden de atención y tiempos

Figura 13

Ruta 2 Herramienta VRP

Stop count	Location Name	Distance travelled	Driving time	Arrival time	Departure time	Working time
0	CEDI CALLE 80	0,00	0:00		21:00	0:00
1	EL LAGO	8,44	1:05	22:05	22:20	1:20
2	ZONA G CG	10,20	1:14	22:29	22:44	1:44
3	CALLE 71	10,93	1:19	22:49	23:04	2:04
4	ESSO TRIÁNGULO	11,91	1:25	23:10	23:25	2:25
5	JAVERIANA	13,15	1:34	23:34	23:49	2:49
6	CALLE 38	13,41	1:37	23:52	00:07	3:07
7	CENTRO INTERNACIONAL	13,95	1:39	00:09	00:24	3:24
8	PARK WAY	16,03	1:49	00:34	00:49	3:49
9	GALERIAS	17,29	1:59	00:59	01:14	4:14
10	AMÉRICAS	19,61	2:08	01:23	01:38	4:38
11	CAN	21,76	2:20	01:50	02:05	5:05
12	CAPITAL TOWER CG	22,98	2:26	02:11	02:26	5:26
13	CAPITAL TOWER	25,13	2:33	02:33	02:48	5:48
14	CAPITAL CENTER	25,13	2:33	02:48	03:03	6:03
15	BAZAAR ALSACIA	28,72	2:53	03:23	03:38	6:38
16	PLAZA CENTRAL	31,08	3:12	03:57	04:12	7:12
17	PLAZA CENTRAL CG	31,08	3:12	04:12	04:27	7:27
18	KENNEDY	35,86	3:36	04:51	05:06	8:06
19	CENTRO MAYOR I	40,50	4:03	05:33	05:48	8:48
20	CENTRO MAYOR II	40,50	4:03	05:48	06:03	9:03
21	EL RESTREPO	42,97	4:20	06:20	06:35	9:35
22	CONECTA 26	52,17	5:03	07:18	07:33	10:33
23	AEROPUERTO	53,79	5:11	07:41	07:56	10:56

Nota. Construcción de ruta 1 obtenida, con orden de atención y tiempos

El procedimiento se efectuó de igual manera con los 81 puntos los cuales mantendrían

su atención en el día, el resultado del proceso fueron 5 rutas con 16 puntos de venta en promedio por lo que en general se pasan de tener 8 rutas a 7 diariamente realizando las visitas a los puntos de venta

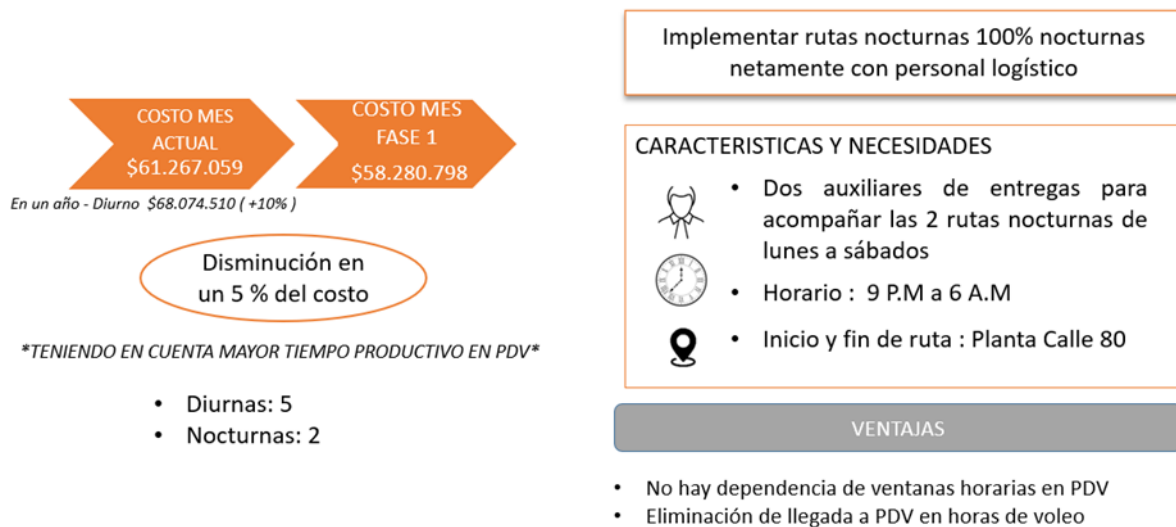
3.3.3 Caso de negocio

Costos actuales de la operación vs operación con entregas nocturnas

En el caso de negocio se evaluarán los costos actuales para soportar las actividades de distribución, teniendo en cuenta los rubros de personal, mantenimientos, combustible, depreciación, impuestos, lavados entre otros para validar cual fue seria costo y el beneficio de la implementación del proyecto.

Figura 14

Caso de negocio fase 1

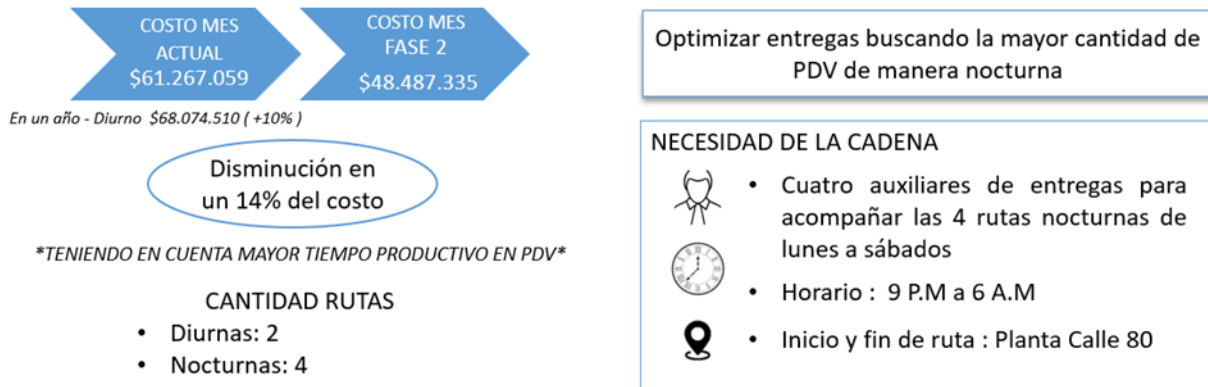


Nota. Caso de negocio con las condiciones y el ahorro generado con la fase 1 ya implementada De acuerdo al análisis de costos realizado, actualmente la logística desde el centro de distribución de calle 80 representa un costo de \$61.267.059, el implementar el proyecto de entregas nocturnas en su fase 1 representaría un ahorro de \$2.986.260 o un 5% sobre lo que se paga actualmente, ya que si bien se elimina la necesidad de contratar la ruta que no se podría cubrir con vehículos propios, se deben contratar auxiliares de entrega que soporten y garanticen el correcto funcionamiento de la operación en las noches Lo proyectado para este proceso es llegar a una fase dos, donde se manejen únicamente dos rutas en el día y 4 en la noche, eliminando así dos de las 8 rutas que se tienen

actualmente en el proceso representado esto una reducción en el costo operacional de \$12.779.724 o un 14% mensual

Figura 15

Caso de negocio fase 2



Nota. Caso de negocio con las condiciones y el ahorro generado en una fase 2 de implementación

4. CONCLUSIONES

Luego de haber presentado a la dirección del área las metodologías del proyecto, las necesidades y las eficiencias que este generaría, el proyecto fue aprobado, por lo que la implementación se dio para el día 5 de marzo del presente año

Dentro de las eficiencias encontradas por la implementación de esta nueva metodología de entregas esta la disminución en el gasto logístico por ahorro en ruta contratada el cual fue de \$7 millones mensuales

Al realizar un seguimiento al llevar un mes desde la salida en vivo se evidencio un incremento del 12% en utilización de la flota propia en peso y volumen

Un aspecto importante para recalcar con la salida en vivo de este proceso fueron los comentarios positivos obtenidos por parte de las cadenas de restaurantes con respecto a la disponibilidad del producto y a la eliminación de las interrupciones de las entregas ya que el hecho de que logística almacenara y entregara el producto cuando no había operación en los puntos de venta les permitió planificar las actividades del día de una manera eficiente

Se evidencio que los tiempos de entrega disminuyeron en un 25 % ya que en el día una persona de la operación del punto de venta tenía que dejar sus actividades para poder validar, recibir y almacenar el producto que se les entregaría

El ahorro de dinero esperado luego de un año de implementado del proyecto únicamente en su fase 1 es de \$ 35.835.120

El trabajo a futuro para la ciudad de Bogotá es implementar en el mes de julio la fase 2 del modelo de entregas nocturnas

Esta metodología será implementada en Medellin para el mes de agosto, representando un ahorro de \$16.000.000 al mes

BIBLIOGRAFIA

- [1] "Bogotá es la cuarta ciudad del mundo con peor tráfico vehicular según Traffic Index". Diario La República. <https://www.larepublica.co/globoeconomia/bogota-cuartaciudad-en-el-mundo-con-el-peor-trafico-vehicular-segunnuevo-ranking-3325102> (accedido el 20 de septiembre de 2022).
- [2] GiovanniAvenidaño. (2022, marzo 4). Bogotá no fue la ciudad más congestionada del mundo en 2021. Motor Colombia. <https://www.motor.com.co/industria/Bogota-nofue-la-ciudad-mas-congestionada-del-mundo-en-2021-20220304-0001.html>
- [3] Nuevas obras para el 2022. (s/f). Instituto de Desarrollo Urbano - IDU. Recuperado el 29 de junio de 2023, de <https://www.idu.gov.co/blog/boletin-de-prensa-idu-1/post/nuevas-obras-para-el-2022-1455>
- [4] Oracle business intelligence sign in. (s/f). Gov.Co. Recuperado el 29 de junio de 2023, de <https://analitica.scj.gov.co/analytics/saw.dll?Portal>
- [5] "VRP Spreadsheet Solver – Verolog". EURO - The Association of European Operational Research Societies - Home. <https://www.euro-online.org/websites/verolog/vrp-spreadsheet-solver/> (accedido el 29 de junio de 2023).
- [6] Piloto De Cargue Y Descargue Nocturno En Empresas De La Ciudad De Bogotá. (s/f). Com.co. Recuperado el 20 de septiembre de 2022, de <https://www.andi.com.co/Uploads/Informe%20Ejecutivo%20Piloto%20CD%20Nocturno.pdf>.