



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

**División de Ingeniería Mecánica e
Industrial**

**Tesina para obtener el Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**“Diseño de la red de distribución para
Aguas el Salmón en el Valle de México”**

Presenta:

Iván Mondragón Fajardo

Cta. 304553772



Directora de Tesina:

M. en I. Elizabeth Moreno Mavridis

Agradecimientos

Es difícil pensar en emprender un viaje de 5 años sin necesitar la ayuda de nadie, sencillamente no es posible para una persona sola, mantenerse en pie durante tanto tiempo. Este camino el cual concluye el día de hoy y presenta frente a mí nuevas puertas y nuevos senderos por recorrer no hubiera sido posible sin la ayuda de muchas personas.

Cada una de estas personas ha pasado por mi camino en el momento justo y en que más necesite de su ayuda, creo que es por esa necesidad que pude encontrarlas. Algunas de ellas permanecen aun, otras permanecieron menos de lo que hubiera querido y otras sencillamente pasaron y me apoyaron en lo que pudieron. Pero cada una a su manera es parte de la suma de eventos que me tiene aquí, en pie al día de hoy. Cada palabra, cada gesto, cada acción, todo suma, todo ello me ha traído hasta este sitio. Muchas veces pude no haber comprendido del todo en qué consistía el encuentro de mi vida con la de cada quien, ahora sé que de no haber sucedido cada interacción, yo no sería lo que soy.

Hoy volteo y veo el inicio de este viaje como algo tan lejano y sé que aun antes de su inicio ya había quienes creían en mí. Antes de que yo mismo supiera hacia donde me dirigía, ya había quienes estaban esforzándose por encaminarme y ayudarme a trazar los surcos de mi destino, no recorriendo el camino por mí pero brindándome todo lo necesario para encarar el porvenir. Esta peculiar ayuda algunas veces no es fácil de reconocer, menos cuando las personas que más la brindan parecieran ya no estar a tu lado. Al menos no físicamente.

Aprovecho estas líneas para reconocer con gratitud todas las lecciones brindadas por aquellos que han estado en el lugar de maestro de este eterno aprendiz. De aquellas lecciones duras y difíciles de aprender pero que gracias a todos ustedes he podido asimilar en mayor o menor grado. Gracias por todas aquellas enseñanzas de vida, aquellas que me han llevado a cuestionarme antes de actuar o juzgar. Gracias por creer y confiar en mí, muchas veces a pesar de mi mismo. Hoy reconozco la necesidad de aquellas instrucciones que en su momento siempre quise ignorar, hoy por fin me reconozco a mi mismo en el lugar del que aun no sabe nada y que necesita seguir descubriendo el conocimiento que tantas veces ha manado de todos ustedes. En este mismo tenor, quiero agradecer especialmente a aquellos maestros que han forjado en mí a un ser humano integro y lleno de valores, a aquellos que han puesto la cátedra a un lado y me han permitido encontrar a un tutor y a un amigo. Gracias, ante ustedes me inclino y estrecho su mano agradeciendo por lo que me han ayudado a convertirme.

Y como olvidar a todos aquellos amigos, canallas y compinches, a esos que me acompañaron a dar los pasos venturosos que me permitieron conocer un poco más el mundo. A aquellos con quienes he reído, llorado, con todos aquellos que me he divertido tanto y tantas veces, a todos esos sinvergüenzas que han estado siempre en las buenas y en las malas y que por más que pasa el tiempo, cada que nos encontramos podemos ser los mismos jóvenes dispuestos a

devorar y enfrentar al mundo como solo nosotros sabemos, de frente y con los puños siempre en alto.

Gracias queridos amigos, por ver siempre en mí a aquel de quien yo mismo he dudado, gracias por brindarme siempre el aliento adecuado, el consejo preciso, el apoyo necesario. Quiero que sepan que siempre estaré dispuesto a dar por ustedes por lo menos lo mismo que ustedes han dado por mí. Aun cuando la vida nos ha puesto a cada uno en caminos distintos y hoy en día cada uno de nosotros ve su cielo con distintos ojos, yo sé que siempre recordaremos ese venturoso pasado que nos ha forjado con mano dura y a la vez lisonjera. Cada que recuerdo nuestras venturosas jornadas no puedo evitar preguntarme sobre quién nos habrá cuidado tanto para permitirnos seguir aquí, riendo, de cara al horizonte y viendo el sol brillar.

Amigos, quiero que sepan que ustedes son los hermanos que la vida me ha dejado encontrar. Aprovecho este espacio para ofrecer una disculpa si les he fallado alguna vez, faltando a la promesa tácita de estar siempre a su lado. Quiero recordarles que todos ustedes tienen un lugar en mi corazón y en mis pensamientos de manera constante. Espero tenerlo en los suyos también.

Así como agradezco a las personas que la vida ha puesto en mi camino, también quiero agradecer a los que estaban ahí desde antes de que naciera y que ya estaban destinados a ser parte de mi desarrollo, es decir, a mi familia. A esas personas con las cuales tengo un lazo de sangre el cual ha marcado nuestras vidas y nos ha permitido crecer juntos. Gracias por brindarme el calor de un hogar, el resguardo y protección suficiente ante cualquier adversidad. Gracias por nutrir y alimentar siempre con la mejor intención mi cuerpo, mi alma y mi espíritu. Gracias por apoyar cada idea y cada paso dado, gracias por tener fe en mí.

Gracias además a esta nueva familia que estamos comenzando, a esta nueva unión que nos convierte en algo más grande que nosotros mismos y que nos permite apoyarnos en todo momento y que a través del amor me ha enseñado tantas cosas así como me ha ayudado a recordar aquellas que son primordiales. Gracias por ayudarme a cerrar este ciclo con la debida urgencia y el interés debido.

Por último, quiero agradecer a la institución que se ha encargado de forjarme como profesionalista y como ser humano. A mi querida Universidad, la cual me recibió como madre afectuosa desde hace ya tanto tiempo. A este recinto con tanta historia, con tanto conocimiento, con tanta belleza. Siempre recordaré con una sonrisa y con nostalgia tus aulas, tus pasillos, tus bibliotecas, tus espacios abiertos siempre llenos de vida y bullicio unas veces y otras tan vacíos que te permiten encontrarte contigo mismo y observar cara a cara a la paz misma. Gracias por todas las actividades que se me permitieron realizar, gracias por permitirme defender tus colores con orgullo y dignidad, gracias por permitirme tatuar en mi piel el Azul y Oro que te representan así como siempre llevar al frente de mi corazón tu escudo y dejar que en efecto, mi espíritu hablará por mi raza. Gracias por darme la experiencia de hacer vibrar a tus estadios, de inflar en el pecho de mis compañeros ese grito de guerra al cual afectuosamente conocemos como "Goya". Gracias por permitirme enfrentarme a la adversidad, recogerme en mis fracasos y dedicarte mis

victorias. Gracias por permitirme crecer y poner frente a mí a tantas personas tan maravillosas que siempre cuidaron de mí. Gracias por recibirme como un niño y convertirme en un hombre de bien.

Quiero aclarar que escribo estas líneas sin mencionar nombre alguno por una sencilla razón, la memoria es traicionera y yo no quiero olvidar a nadie. Por eso quiero pedirte que si lees estas líneas, aceptes el rol que te atañe y sepas que en verdad, eres importante para mí, puesto que sin ti, no estaría ni sería quien soy.

Contenido

Agradecimientos	3
I. Descripción.....	9
II. Justificación del tema.....	10
III. Relación del tema con plan de estudios.....	10
1. Ingeniería Industrial y Productividad	11
2. Contabilidad Financiera y Costos	11
3. Diseño de Sistemas Productivos	12
4. Planeación y Control de la Producción.....	12
IV. Introducción	14
V. Objetivo	15
1. Objetivos específicos.....	15
VI. Metodología del Estudio	17
1. Recolección de Información.....	17
2. Modelación del caso base.....	18
3. Modelación de escenarios	19
3.1. Escenario 1	20
3.2. Escenario 2	20
3.3. Escenario 3	21
4. Plan estratégico.....	22
VII. Levantamiento de información.....	24
VIII. Validación de Datos.....	26
1. Análisis inbound de la zona del Valle de México	26
2. Análisis outbound de la zona del Valle de México.....	27
3. Distribución primaria y secundaria	28
4. Análisis de distribución ABC.....	30
5. Visitas e inspecciones físicas	33
5.1. Centro de distribución Vallejo.....	34
5.2. Centro de distribución Oriente	35
5.3. Mini bodega Chalco.....	36
5.4. Centro de distribución Tlalpan	37
5.5. Centro de distribución Tultitlan	38

5.6.	Mini bodega Texcoco	39
5.7.	Centro de distribución Naucalpan.....	40
5.8.	Centro de distribución Centro.....	41
6.	Proyecciones de crecimiento	42
7.	Resumen de etapa de Validación de Datos.....	43
IX.	Modelación del Caso Base.....	44
1.	Centroide único	47
2.	Centroides Cedis actuales	48
3.	Costos de la Red de distribución	50
3.1.	Costos por m ² , km recorridos y logísticos	51
4.	Distribución actual de la Red del Valle de México	53
4.1.	Distribución proyectada al 2016	54
X.	Escenario I	62
1.	Caso base comparado contra Escenario I	67
XI.	Escenario II	68
1.	Caso base comparado contra Escenario II	71
XII.	Escenario III	72
1.	Caso base comparado contra Escenario III	77
XIII.	Resumen de alternativas propuestas.....	78
XIV.	Distribución proyectada al 2016	80
XV.	Escenario final proyectado al 2016	82
XVI.	Tiempos de ruta proyectados	86
1.	Tiempo de ruta para el Caso base proyectado al 2016.....	86
2.	Tiempo de ruta para el Escenario final proyectado al 2016	87
3.	Beneficios en tiempo de ruta	89
XVII.	Clasificación de productos distribuidos.....	90
XVIII.	Nivel de servicio	91
1.	Nivel de servicio Caso base al 2016.....	92
2.	Nivel de servicio Escenario final al 2016	94
3.	Comparación del Nivel de servicio proyectado al 2016.....	96
XIX.	Costos logísticos en la Red de distribución	98
XX.	Plan de implementación (<i>Roadmap</i>).....	101

1.	Vallejo.....	103
2.	Nezahualcoyotl.....	104
3.	Tlahuac	105
4.	Chalco	106
5.	Centro.....	107
6.	Ecatepec	108
7.	Mixcoac	109
8.	Tlalpan	110
9.	Cuautitlan	111
10.	Naucalpan.....	112
11.	Texcoco.....	113
12.	Comercial Mexicana	114
XXI.	Conclusiones.....	115
XXII.	Glosario	118
XXIII.	Bibliografía y Mesografía.....	126
XXIV.	Índice de figuras	127

I. Descripción

Esta tesina tiene como origen un estudio realizado por un servicio de consultoría dedicado a la cadena de suministro o bien, a la logística en sí. Mi rol dentro de esta consultoría, es el de analista consultor, motivo por el cual se me solicitó la realización de este estudio el cual tiene la finalidad de alcanzar la optimización de la utilización de los recursos dentro de la cadena de suministro de “Aguas el Salmón” para la zona del Valle de México.

Dentro de mi rol de consultor, las tareas que desempeño de manera fundamental son las siguientes: desarrollar y presentar cuestionarios a los clientes para el proceso de recopilación de datos, mantener estrecho contacto con el cliente durante el proceso de recopilación de información para resolver cualquier problema que pueda surgir. Validar los datos proporcionados por el cliente para generar el análisis del estudio. Llevar a cabo el análisis de datos del entorno operativo del cliente, que implica la variedad de productos, el movimiento, los niveles de inventario, capacidad de almacenamiento, costos de operación, la flota de transporte, operaciones de entrega, etc.

Posteriormente se requiere resumir los resultados y recomendaciones referidas a los alcances del estudio presentando de acuerdo a:

- Estrategias logísticas
- Diseño de centros de distribución
- Software para asignación de transporte y gestión de almacén
- Proyección de crecimiento y gestión de inventario
- Diseño del sistema de transporte y distribución
- Elaborar informes escritos y presentaciones para los clientes

En lo personal, decidí emplear este estudio como tesis para obtener el título de Ingeniero Industrial debido a la gran variedad de herramientas aprendidas a lo largo de mi formación académica las cuales fue necesario aplicar para alcanzar el cumplimiento de los objetivos trazados.

Entre ellas destacan la necesidad de una planeación estratégica para comenzar a armar el futuro y no únicamente ir parchando el presente, la implementación de métodos analíticos y cuantitativos, así como los cualitativos para la toma de decisiones; esto es de gran importancia, debido a que permite empatar los cálculos matemáticos con la realidad y de esta manera sustentar las decisiones y la correcta utilización de los recursos.

Aunado a la parte asociada la planeación, es también importante hacer hincapié en los conocimientos técnicos adquiridos mediante los cuales se pudo llevar a cabo este estudio, entre ellos sobresalen el método del centroide de la demanda para la ubicación de planta, los cálculos de productividad, el cálculo de los días de inventario, la clasificación ABC, entre otros.

II. Justificación del tema

El rediseño de la red de distribución de “Aguas el Salmón” en la zona del Valle de México atiende a el requerimiento logístico de disminuir los costos relacionados a la distribución secundaria de productos principalmente en un canal dedicado al detalle, es decir, la distribución de productos a clientes minoristas. Estos clientes son de gran importancia debido al volumen total de la operación que representan, sin embargo, el lograr el cumplimiento de un nivel de servicio óptimo se torna complejo en lo que a la logística respecta.

Este rediseño en la red de distribución cubre de manera específica la disminución de los costos de la operación logística de la compañía, así como el determinar el modelo de distribución óptimo de “Aguas el Salmón” en el Valle de México el cual pueda soportar los planes de crecimiento de la compañía, manteniendo un adecuado nivel de servicio a sus clientes y rutas.

Entre las necesidades existentes que propiciaron la elaboración de este estudio, también destaca el determinar el número, tamaño y la ubicación óptima de Nodos o Puntos de Almacenamiento (Centros de Distribución) requeridos para soportar la operación logística de la Red de Distribución del Valle de México al año 2016 y optimizar el costo de transporte primario y secundario.

III. Relación del tema con plan de estudios

La descripción de la carrera universitaria que dicta la formación del Ingeniero Industrial establece la necesidad de impulsar y modernizar las estructuras existentes dentro de los sectores productivos, comerciales y de servicios; últimamente los Ingenieros industriales han aplicado sus conocimientos y metodologías de trabajo en ámbitos empresariales tales como el transporte, el comercio, las finanzas, etc.

Este estudio en sí, representa el análisis logístico de una operación existente y la mejora de la misma. La logística es una parte fundamental de la formación del Ingeniero Industrial, en definición es un conjunto de técnicas y herramientas aplicadas al movimiento, desplazamiento y suministro de materiales, maquinaria, equipo, personal y de insumos así como su transporte, en otras palabras, la logística se encarga de los transportes y el abastecimiento. Además de esto, la logística tiene que ver con un conjunto de acciones coordinadas y bien dirigidas que garanticen que los suministros lleguen a su destino. Por la gran cantidad de factores y variables que intervienen en un proceso logístico, la logística se convierte en un complejo accionar de las siguientes características:

- **Mente estratégica**
- **Experiencia en desarrollo de estrategias**
- **Innovador y creativo**

- Analítico y observador
- Líder
- Conocimiento del enemigo o la competencia

Durante la formación académica del Ingeniero Industrial, es necesario el desarrollo de estas habilidades, además está la formación académica. En el caso de este estudio, al relacionarlo con las diversas materias impartidas a lo largo de la formación universitaria sobresalen los siguientes cursos en cuanto a la estrecha relación con el tema, así como los diversos conocimientos y aprendizajes retenidos:

1. Ingeniería Industrial y Productividad

Para la parametrización de indicadores que permitan cuantificar y describir la operación tanto actual como proyectada en este estudio, por ejemplo el cálculo de mano de obra requerida con base en las tasas de productividad calculada así como la definición de indicadores de costo como lo pueden ser el costo por litro o el costo por caja. Esto se explica en el tema y subtemas llamados:

- Indicadores de medición para el diagnóstico de la productividad en los procesos
 - Definiciones y conceptos básicos
 - Factores que afectan la productividad en la empresa (cualitativos y cuantitativos)
 - Indicadores y metodologías de la productividad
 - Evaluación y planeación para elevar la productividad, con base en los números diagnosticados.
 - Planeación y técnicas de mejoramiento de la productividad y sus nuevas mediciones

2. Contabilidad Financiera y Costos

Durante este estudio se contabilizaron los diversos gastos implicados en la distribución de productos de “Aguas el Salmón” y la clasificación de los mismos de acuerdo al siguiente tema y subtemas:

- Contabilidad de Costos
 - Introducción y definición.
 - Conceptos generales.
 - Valuación de inventarios PEPS, UEPS, costo específico y costo promedio.
 - Costos de operación y/o producción. Análisis y clasificación

3. Diseño de Sistemas Productivos

Esta materia se presenta como la base de este estudio debido al concepto general, el cual consiste en el desarrollo de alternativas de diseño para un sistema de transporte y distribución, así como la creación de nodos de almacenamiento. En lo que refiere a esta materia, los temas son diversos:

- Localización de planta
 - Parámetros de decisión
 - Determinación del tamaño de planta
 - Selección del terreno
 - Evaluación de alternativas
 - Programación y adaptación durante la construcción
 - Software de localización con el desarrollo de un proyecto que incluya selección y distribución del equipo.
- Distribución de planta
 - Actividades en el diseño de la distribución de planta
 - Necesidad de mejorar la distribución
 - Principales tipos de distribución
 - Logística y técnicas para la distribución
- Movimiento y almacenaje de materiales
 - Localización de los almacenes en puntos estratégicos.
 - El problema de manejo de materiales
 - Principios generales
 - Descripción de los equipos de manejo de materiales
 - La elección de equipos de manejo de materiales
 - Tipos, sistemas, aditamentos y condiciones de almacenaje de materiales
 - La logística en el manejo de materiales en función de tiempos y costos.

4. Planeación y Control de la Producción

En el caso de esta materia, las implicaciones también son variadas y se utilizan en su mayoría como criterios a considerar para el desarrollo de la red de distribución, aquí se hace hincapié en procesos de almacenamiento y manejo de materiales en función de tipos de sistema requeridos; los temas son los siguientes:

- Sistemas y modelos de inventarios
 - Concepto de inventario y su relevancia en los sistemas de producción
 - Modelos de tamaño de lote dinámico
 - Análisis abc de inventarios
- Planeación agregada

- Influencia de la demanda
- Aspectos de la planeación agregada (capacidad, unidades agregadas, costos)
- Plan de fuerza de trabajo nivelada
- Planeación de la producción capacidad y materiales
 - Planeación de la capacidad
- Programación de operaciones
 - Programación de recursos
 - Reglas de asignación. Primeras entradas primeras salidas (PEPS) , ultimas entradas primeras salidas (UEPS), tiempo mínimo de flujo, tiempo de preparación mínimo (TPM), etc.
 - Control de proyectos gantt.
- Logística
 - Abastecimientos
 - Transportes
 - Distribuciones
 - Compras
 - Almacenes
 - Centros de carga
 - Cadenas de suministros.
 - Cadenas cliente – proveedor

También es importante hacer mención del enfoque de la formación académica el cual tiene como uno de sus principales pilares la elaboración de metodologías enfocadas al desarrollo de proyectos. Esto permite acotar el trabajo y establecer metas y objetivos claros para de esta forma trabajar y alcanzarlos.

IV. Introducción

“Aguas el Salmón” nació en 1992, como un proyecto de inversionistas mexicanos para desarrollar el mercado de agua embotellada, así como contribuir a la salud y bienestar del público, a través del consumo de una bebida natural.

Para “Aguas el Salmón”, la zona del Valle de México representa un 60% del volumen de demanda de la red nacional de distribución en México, motivo por el cual, constituye una importante zona de distribución, consecuencia de la alta densidad poblacional de la zona metropolitana. Esta red de distribución del Valle de México se encuentra conformada por alrededor de 75,000 clientes agrupados en aproximadamente 250 rutas que se surten desde 6 centros de distribución y dos mini-bodegas localizadas en diversas zonas de la ciudad. La ubicación de estos Cedis y mini-bodegas fue determinada de acuerdo a la disponibilidad de instalaciones con la capacidad de aliviar de manera emergente la creciente demanda de productos “Aguas el Salmón” y no con base en un análisis de centro de gravedad de la demanda a atender, sin embargo, hasta el momento esta red ha cubierto los requerimientos del Valle de México en términos de cumplimiento y nivel de servicio; con base en pronósticos de crecimiento poblacional, se estima que el futuro de “Aguas el Salmón” se presentará con una oportunidad de crecimiento interesante tanto por nuevos clientes, como por el crecimiento en demanda de los actuales, con la meta de alcanzar cerca de 107,000 clientes en el Valle de México además de proyectar un crecimiento en volumen que alcance los 700,000,000 de litros anuales.

El crecimiento poblacional proyectado para el Valle de México, pronostica un crecimiento por nuevos clientes de un 16% aproximadamente y un crecimiento por volumen del 61% al año 2016, ambos crecimiento combinados representarán un 77%. Con este nivel de crecimiento, la red de distribución del Valle de México no será suficiente en infraestructura ni en capacidad instalada para cubrir con esta demanda considerando las instalaciones actuales.

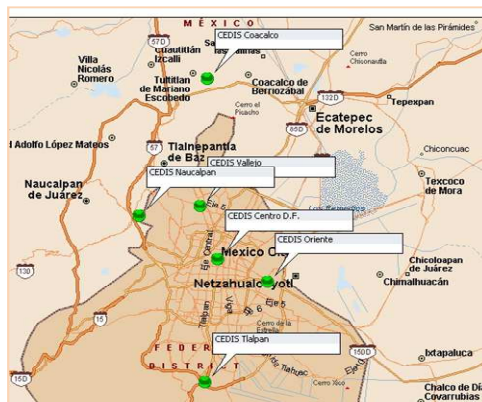


Figura 1

Este reto a la red de distribución del Valle de México, exige al equipo encargado de la Cadena de Suministro de “Aguas el Salmón” el desarrollar un rediseño en la red misma, de tal manera que les permita identificar las ubicaciones ideales de los Centros de distribución en esta zona, con la visión de cumplir requerimientos de demanda y nivel de servicio tanto de los clientes existentes como de los clientes nuevos proyectados, además de contar con la infraestructura necesaria y optima para el tipo de operación que el almacenamiento y distribución de los productos “Aguas el Salmón” requieren.

V. Objetivo

Determinar la estrategia óptima de Red de Distribución del Valle de México lo suficientemente sólida, para que “Aguas el Salmón” logre cubrir de manera eficiente sus demandas logísticas hasta el año 2016 y, que a su vez, logre proporcionar un nivel de servicio competitivo minimizando sus costos logísticos y maximizando las utilidades de la compañía.

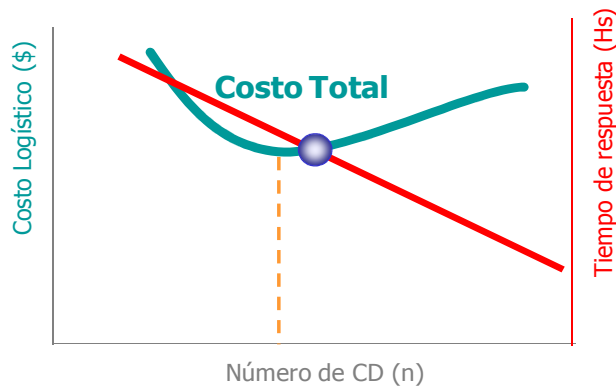


Figura 2

1. Objetivos específicos

- Determinar el modelo de distribución óptimo de “Aguas el Salmón” en el Valle de México que soporte los planes de crecimiento, manteniendo un adecuado nivel de servicio a sus clientes y rutas y consideraciones de calidad de vida de choferes de rutas.
- Evaluar y cuantificar la red de distribución actual en el Valle de México para conocer el nivel de servicio ofrecido hoy en día, así como los costos logísticos incurridos.
- Determinar el número, tamaño y la ubicación óptima de Nodos o Puntos de Almacenamiento (Centros de Distribución) requeridos para soportar la operación logística de la Red de Distribución del Valle de México al año 2016.
- Definir los flujos eficientes de la Red de Distribución de “Aguas el Salmón”:
 - *Inbound* (Planta a Centro de Distribución)
 - *Outbound* (Centro de Distribución a Clientes)
 - Internodos (Centro de Distribución a Centro de Distribución, Centro de Distribución a Minibodegas)
- Determinar el tipo de vehículo requerido para la distribución de productos a clientes y puntos de entrega que proporcione una mayor eficiencia en utilización de la capacidad y costo de transporte.

- Optimizar el costo de inventario total de la Red.
- Calcular el costo de inversión para implementación de la Red optimizada.
- Estimar los costos logísticos, Centros de Distribución y nivel de servicio y mejor configuración de transporte.

VI. Metodología del Estudio

La metodología empleada para el desarrollo de este Estudio constó de cuatro rubros principales, cada uno dividido en subtareas, las cuales implicaron un desarrollo específico.

1. Recolección de Información

En esta fase colecté toda la información necesaria para realizar el estudio, hice una recopilación de los movimientos de entrada y salida en cada uno de los Centros de Distribución,

- a) **Kick Off-Reunión de arranque:** en ésta se trataron los puntos principales del proyecto, aquí es donde se contestaron las preguntas ¿Qué se va a hacer? y ¿Cómo se va a hacer? además se definió el plan de trabajo con fechas tentativas para presentar avances, realizar validaciones y dar a conocer puntos relevantes del estudio mismo.
- b) **Levantamiento de información:** La recolección de información es el proceso mediante el cual se obtiene toda la información necesaria para todo análisis de red. Se centra básicamente en los cuestionarios contestados por “Aguas el Salmón”.

Durante esta etapa del proyecto, realicé visitas a los puntos de almacenamiento con los cuales cuenta la red actual; dichos puntos son los 6 Cedis y 2 minibodegas de la zona del Valle de México. Esto con la finalidad de observar sus procesos de cerca y familiarizarse de la operación, así como llevar a cabo la medición de la capacidad de almacenamiento que tiene cada instalación.

Para llevar a cabo el correcto análisis de la red de distribución, es preciso realizar una recolección de información efectiva. Debido a que gran parte del presente estudio se basa en la información proporcionada por la empresa, es imperativo que se tome el tiempo para determinar y obtener información de calidad y valiosa para el análisis. Si la información proporcionada por la empresa es buena y de calidad, es mucho más factible que el resultado del análisis se encuentre más apegado a la realidad y se obtengan conclusiones confiables para la empresa.

- c) **Validación de datos:** el proceso de validación de datos inició cuando toda la información solicitada en los cuestionarios me fue entregada y cuando las visitas a los nodos o puntos de almacenamiento han sido realizadas.

Analicé la información proporcionada por “Aguas el Salmón” manteniendo una estrecha comunicación para aclaración de preguntas y para asegurarse que no faltara ningún tipo de información crítica para continuar con el análisis de la red; una vez que se termine de analizar toda la información, realicé una reunión para presentar los números obtenidos y validar dichos datos con “Aguas el Salmón”.

- b) **Obtención de Quick Wins:** además durante la etapa de la modelación del Baseline, se llevó a cabo la estimación de las oportunidades de mejora en el corto plazo, que pudieran disminuir costos e incrementar el nivel de servicio, de manera tal que la red actual se pueda mejorar en lo que la estrategia a largo plazo se lleva a cabo.

Las oportunidades de mejora identificadas en la Red actual, requieren una mínima si no es que nula inversión; con el objetivo de tomarlas como medidas inmediatas y llevarlas a la práctica tan pronto sea posible, mientras se desarrolla la estrategia a largo plazo, misma que le dará soporte a “Aguas el Salmón” en el Valle de México hasta el año 2016.

- c) **Calculo de centroides:** de igual manera, en esta etapa realice el cálculo de centroides o centros de gravedad para identificar los sitios geográficamente óptimos para la recepción de producto y el surtido a clientes. Este análisis de centroides permite identificar las localizaciones geográficas de posibles nodos en una red de distribución en función de la demanda actual, para después aplicar factores de viabilidad y factibilidad de dichos puntos potenciales.

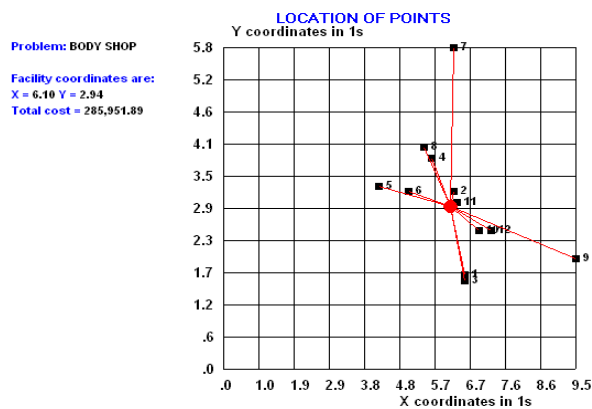


Figura 5

3. Modelación de escenarios

Una vez modelado el Baseline, se establecieron los escenarios alternos de red de distribución. Cada escenario alternativo cuenta con los parámetros y nuevas estrategias deseadas a modelar para evaluar resultados.

Estos escenarios alternos se modelaron para identificar qué pasaría si se cambiaran algunas variables dentro de su operación actual. Al modelar estos escenarios se obtiene un resultado de configuración de red en la que el costo de transporte es menor y se requiere el cierre de varios nodos actuales, así como un mayor número de nodos totales para atender con un mejor nivel de servicio a la totalidad de la demanda.

- a) **Parámetros de modelación:** para todos los escenarios alternos generados se realizó un análisis detallado de costos, inversión y servicio al cliente, se compararon entre ellos y contra el “Baseline”. Este análisis se llevó a cabo con los resultados obtenidos de cada una de las modelaciones para cada escenario alternativo. Los resultados se midieron en indicadores de desempeño de redes de distribución: costo por caja, costo por kilómetro, tiempo de ruta, clasificación de clientes por volumen y distancia, etc.

Además para cada escenario se llevó a cabo una estimación de la inversión requerida para implementar la red simulada obtenida y los cambios necesarios a la red actual así como la medición de los KPI'S de redes de distribución.

Tomando en cuenta los requerimientos de parte de "Aguas el Salmón", evalué Tres (3) escenarios de modelación distintos, los cuales se definieron de manera conjunta con el equipo "Aguas el Salmón" durante la etapa de validación de datos y modelación del baseline. La definición de esos escenarios fue específica en los siguientes términos:

- Parámetros de cada escenario
- Volúmenes a modelar (crecimiento)
- Supuestos y datos adicionales
- Estrategia de transporte
- Nivel de servicio deseado
- Restricciones

b) **Modelación de escenarios (3):** con base en la definición de cada escenario, se realizó un modelo que cumpliera con las características específicas detalladas de cada escenario.

Para los 3 escenarios alternos se consideraron los siguientes parámetros:

3.1. Escenario 1

Número óptimo de centros de distribución requeridos para cubrir la demanda de volumen y número de clientes al año 2016 de "Aguas el Salmón" en el Valle de México, cumpliendo con un nivel de servicio de 24 horas tiempo de ciclo (tiempo desde toma de pedido hasta entrega a cliente) y máximo tiempo de actividad de choferes de 10 horas en ruta, 2 horas en actividades en Cedis.

Los Cedis existentes se ponen como potenciales lo que representa que puedan cerrarse para dar cabida a un Cedis con mejor ubicación y tiempos de entrega.

3.2. Escenario 2

Número óptimo de centros de distribución requeridos para cubrir la demanda de volumen y número de clientes al año 2016 de "Aguas el Salmón" en el Valle de México, cumpliendo con un nivel de servicio de 24 horas tiempo de ciclo (tiempo desde toma de pedido hasta entrega a cliente) y máximo tiempo de actividad de choferes de 10 horas en ruta, 2 horas en actividades en Cedis y determinará el tamaño y capacidades de flujo y almacenamiento que los Cedis deberán tener.

En este escenario se consideran fijos algunos Cedis, conservando su capacidad actual, así como los clientes a los que atiende.

3.3. Escenario 3

Número óptimo de centros de distribución requeridos para cubrir la demanda de volumen y número de clientes al año 2016 de “Aguas el Salmón” en el Valle de México, cumpliendo con un nivel de servicio de 24 horas tiempo de ciclo (tiempo desde toma de pedido hasta entrega a cliente) y máximo tiempo de actividad de choferes de 10 horas en ruta, 2 horas en actividades en Cedis y determinará el tamaño y capacidades de flujo y almacenamiento que los Cedis deberán tener.

En este escenario se consideran fijos algunos Cedis, en función de la capacidad actual instalada y la disponibilidad o posibilidad de expansión en su ubicación actual.

Se considera la apertura de un Cedis especializado en la atención a un grupo selecto de clientes, los cuales por sus características específicas representan un área de oportunidad muy significativa.

- c) **Proyección de crecimiento:** debido al fuerte crecimiento proyectado de “Aguas el Salmón” en el Valle de México resultó necesario aplicar este crecimiento a los volúmenes actuales de la red; con estos volúmenes se modelaron los escenarios.

Para poder hacer comparable el Baseline, éste también debió ser modelado con los volúmenes proyectados, de manera tal que los costos, niveles de servicio y todos los indicadores sean comparables con los 3 escenarios nuevos a modelar.

Posteriormente los escenarios y sus resultados fueron presentados conforme se completaron, considerando los siguientes puntos de comparación:

- Mapa de la red
- % de volumen por Cedis
- Entrega a clientes desde nodos
- Costo de transporte
- Costos de almacenamiento (variables y fijos)
- Efecto portafolio
- Niveles de inventario por nodo
- Requerimientos de inversión
- Niveles de servicio de entrega a clientes en lead time y tiempo de ciclo

Para los escenarios alternos, también se determinó el tipo de transporte óptimo o el tipo de vehículo en el cual deberán ser transportados los productos.

- d) **Escenario final:** finalmente al analizar el escenario “Baseline” y los escenarios alternos realizados en conjunto con “Aguas el Salmón” se determinó un escenario final en donde se pueden tomar ciertos criterios de los escenarios alternos generados. El escenario final resultó ser una mezcla de los parámetros y estrategias simulados en los tres escenarios alternos, así como de la operación actual de la empresa.

Al obtener el resultado de este escenario final también se realizó un análisis detallado de costos, inversión y nivel de servicio, mismo que fue comparado contra los escenarios alternos y el “Baseline”, así como la estimación de ahorros o beneficios con respecto a la red de distribución actual.

- e) **Cálculo de infraestructura requerida:** con el escenario final se determinó la estrategia óptima para “Aguas el Salmón” y se proyectó con los volúmenes de demanda al año 2016 para dicho escenario final, se determinó el dimensionamiento aproximado de los nodos o puntos de almacenamiento que arrojó el estudio de red; dicho dimensionamiento, comprende las áreas para almacenamiento en racks, puertas, patios y estacionamiento.

4. Plan estratégico

Una vez que el escenario final fue modelado y los resultados validados por “Aguas el Salmón”, entonces se procedió a desarrollar el plan para llevar a cabo la implementación de la nueva red de distribución de “Aguas el Salmón” en el Valle de México con visión a cumplir un volumen de venta de 700 millones de litros al 2016, a esto se le denomina el Roadmap de la estrategia logística.

- a) **Roadmap:** se generó en función del cumplimiento de volúmenes de crecimiento y dividido en las etapas lógicas de distribución, de manera tal que “Aguas el Salmón” pueda llevar a cabo la implementación de las nuevas estrategias para obtener el máximo de utilidades y servicio al cliente así como los ahorros logísticos proyectados.

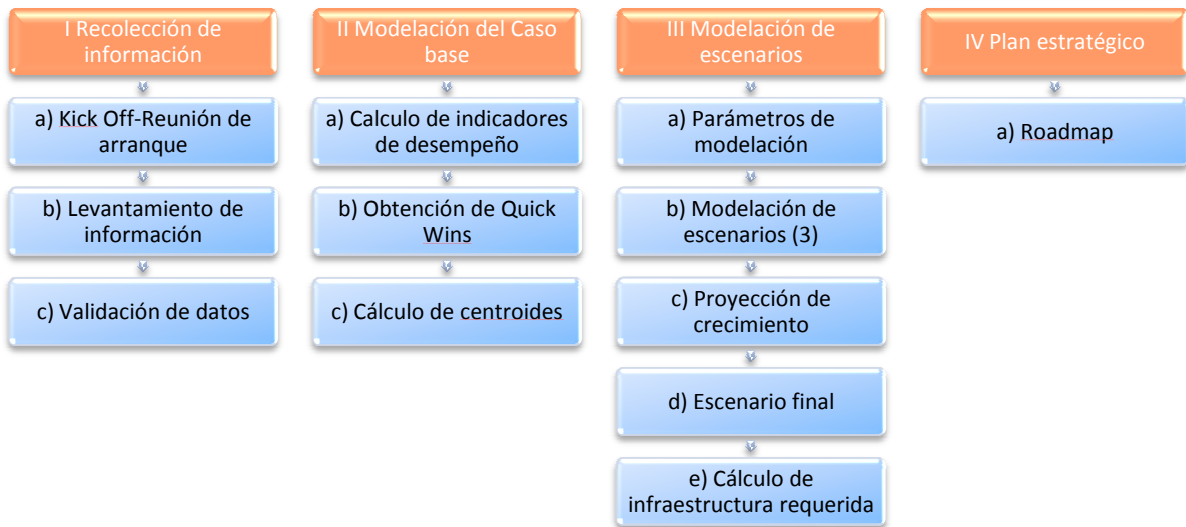


Figura 6 Diagrama de Metodología

VII. Levantamiento de información

El levantamiento de la información inició desde que se envió al equipo de trabajo de “Aguas el Salmón” una serie de cuestionarios, los cuales como resultado arrojaron la base de datos con la cual se elaboró el estudio mismo. En estos cuestionarios se detalla la información por cada Cedis en lo concerniente a:

- Descripción de clientes
 - Fecha de pedido
 - Número
 - Nombre
 - Ubicación
 - Código postal
 - Ciudad
 - Ubicación Geo-referenciada
 - Vigencia
- Productos entregados
- Cajas entregadas
- Fecha de entrega
- Costo de venta
- Código de ruta de entrega



Figura 7 Recolección de información

Con esta información obtuve el volumen entregado a cada cliente desde cada Cedis, relacionándolo además con la fecha precisa en la que se realizaron dichas entregas y el nivel de inventario que maneja cada Cedis durante el año. Fue necesario analizar el comportamiento del movimiento de producto (Inbound y Outbound), así como el inventario a lo largo de un año de operación, para poder determinar el mes pico de operación o cualquier estacionalidad que presentara la distribución dentro de la Red del Valle de México, esta etapa requirió de varias revisiones con las cuales se complementó la información inicial hasta lograr consolidar la base de datos lo suficientemente sólida, que argumenta y fundamenta este estudio.

Adicionalmente se corroboró esta información mediante inspecciones físicas en cada Cedis que significaron: el levantamiento de datos con los gerentes de cada bodega y los encargados de la operación de las mismas, aquí se corroboró el personal, turnos, procesos, equipo disponible, nivel de inventario, rutas de reparto y rutas de preventa, así como las dimensiones físicas de cada bodega, obteniendo las medidas en metros cuadrados de las áreas más importantes de cada bodega como lo son: almacenamiento, herradura (área de armado de pedidos), patio de maniobras, estacionamiento y oficinas. De igual manera, se corroboraron las alturas de los

inmuebles y las ubicaciones Geo-referenciadas de los mismos. Esto, se realizó con la finalidad de validar los datos obtenidos previamente en los cuestionarios, haciendo hincapié en los detalles de la operación durante los periodos considerados como picos, como suelen ser los cierres e inicios de cada mes.

Para poder brindar un mayor grado de certidumbre a las proyecciones de crecimiento de una Red de Distribución, es necesario contar con información precisa de origen, la cual será la base del estudio. Toda la información fue interpretada y sometida a validación por parte del personal de “Aguas el Salmón”, esto se hace aprovechando el alto nivel de conocimiento que tiene el equipo de trabajo de las operaciones que realizan día con día y evita cualquier dato incoherente o tendencioso, el cual podría arrojar resultados separados de la realidad.

VIII. Validación de Datos

Una vez que tuve recopilada la información necesaria para el desarrollo de este Estudio, fue necesario someter los cálculos iniciales a la validación por parte de “Aguas el Salmón”, es decir, a obtener el visto bueno para dar los siguientes pasos. Esta validación tuvo como meta el empatar el objetivo del estudio con la planeación estratégica de “Aguas el Salmón” realizando los cálculos necesarios con los mismos indicadores y pronósticos.

1. Análisis inbound de la zona del Valle de México

El movimiento inbound consiste en todo el flujo de producto que corre dentro de los centros de distribución, provenientes de las diversas plantas, así como de bodegas regionales. Este análisis refleja claramente la cantidad de producto que entra al inventario de cada bodega, de igual manera, refleja el origen de cada flujo y permite priorizar los procedimientos de recepción.

En este estudio se consideraron datos comprendidos de Julio del 2010 a Junio del 2011, con los movimientos provenientes de 7 posibles orígenes distintos, con entregas en las 8 bodegas (6 Cedis y 2 Mini bodegas) de la zona del Valle de México.

ORIGEN	Descripción Origen
800	PLANTA TOLUCA
806	CENTRO DE CONSOLIDACION TOLUCA
803	PLANTA MAYOL
801	3er PUNTO DE EMBARQUE
807	PLANTA MONTERREY
808	CENTRO CONSOLIDACION GUADALAJARA
802	PLANTA GUADALAJARA BELTICOS

Figura 9 Descripción Origen Análisis Inbound

DESTINO	NOMBRE
0809	CEDIS VALLEJO
0817	CEDIS ORIENTE
0817	CEDIS CHALCO
0812	CEDIS TLALPAN
0810	CEDIS TULTITLAN
0810	CEDIS TEXCOCO
0811	CEDIS NAUCALPAN
0822	CEDIS CENTRO

Figura 8 Descripción Destino Análisis Inbound

El producto que entró en las bodegas de “Aguas el Salmón” fue calculado de manera mensual, en el periodo marcado con anterioridad, arrojando como **mes pico de operación: Mayo** del 2011; un promedio mensual de **1, 963, 716 cajas** y un volumen mensual promedio de **29, 696, 824 litros**, esto se muestra en las figuras 10,11 y 12 a manera de resumen:

	AÑO 2010					
	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Inbound Valle de México Cajas	1,763,921	1,727,765	1,571,196	1,925,558	1,581,600	1,437,759
Inbound Valle de México Litros	26,984,229	25,969,246	23,589,228	29,156,507	23,634,273	21,491,860

Figura 10 Movimiento mensual Inbound 2010

	AÑO 2011					
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Inbound Valle de México Cajas	1,773,568	1,755,537	2,478,363	2,463,922	2,700,911	2,384,488
Inbound Valle de México Litros	26,616,008	26,146,995	36,839,918	38,551,976	41,463,652	35,917,992

Figura 11 Movimiento mensual Inbound 2011

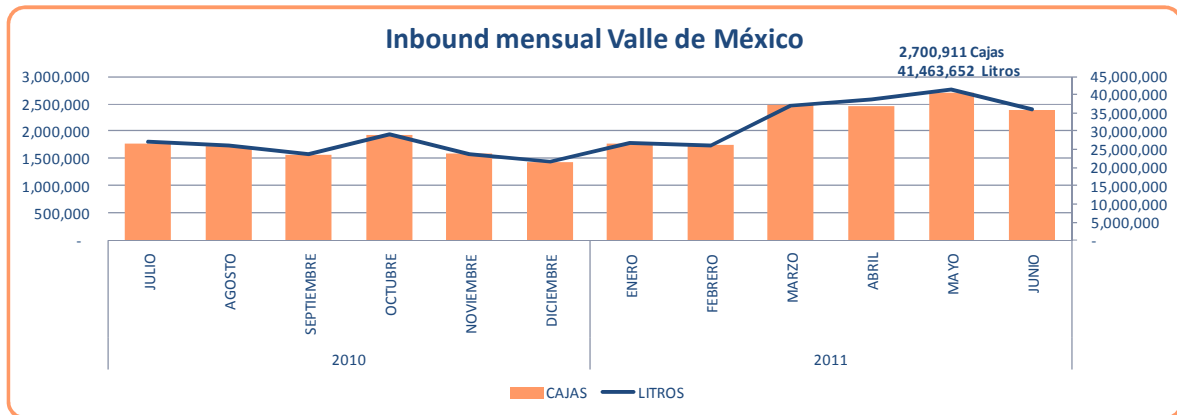


Figura 12 Gráfica de movimiento mensual Inbound

El volumen proveniente de cada Planta o Centro de consolidación a la red del Valle de México indica que el 82% de este volumen, es proveniente de la ciudad de Toluca.

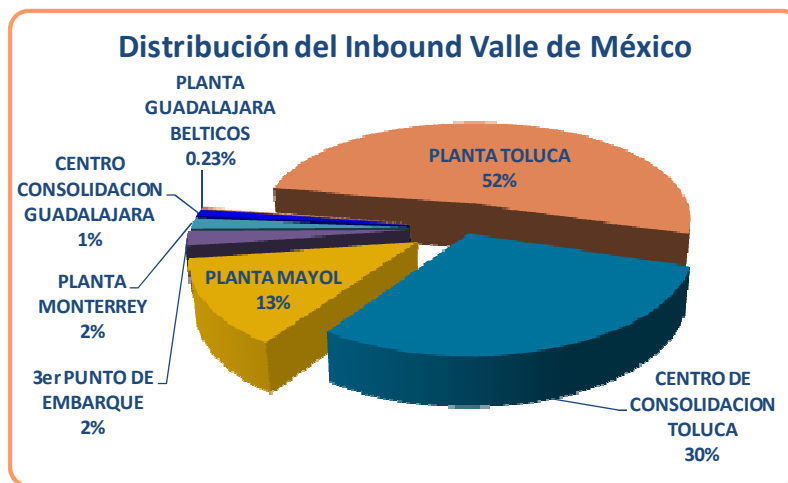


Figura 13 % de Distribución Inbound

2. Análisis outbound de la zona del Valle de México

En esta parte del análisis se contabilizó el total de producto vendido que salió de cada una de las bodegas de “Aguas el Salmón” en el periodo comprendido entre Enero del 2011 a Noviembre del mismo año, resultando el mes de mayo **20% mayor** (equivalente a 2, 640, 867 cajas) que el promedio de salidas mensuales a lo largo del año.

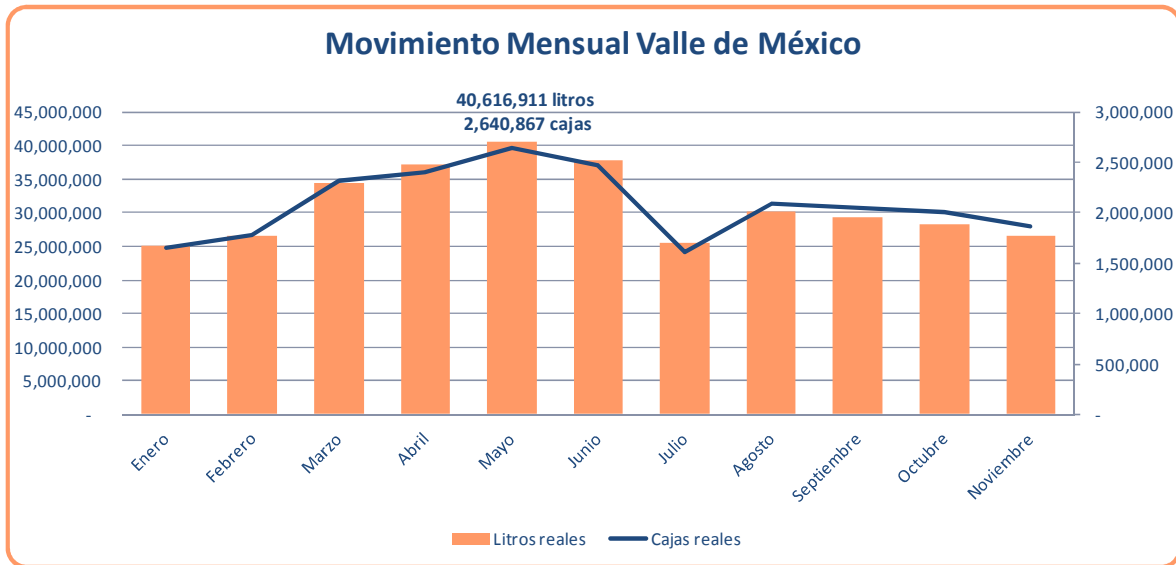


Figura 14 Movimiento mensual Outbound

Además calculé el porcentaje de participación en la distribución de cada centro de distribución, resultando el Cedis de Vallejo como el que mayor volumen de distribución tiene en la zona del Valle de México, con un **20%** del total.

Cerca de la operación realizada por Vallejo, el Cedis de Tlalpan esta siguiéndole con el 19%, mientras que el Cedis de Oriente cuenta con el 18% del volumen actual del Valle de México. Mientras que las minibodegas de de Texcoco y Chalco distribuyen el 3% y el 4% respectivamente.

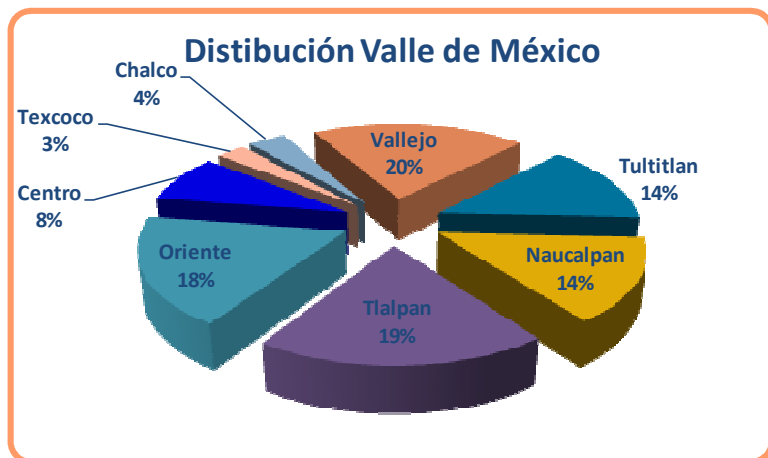


Figura 15 % Distribución Outbound

3. Distribución primaria y secundaria

El diagrama de la distribución de productos de “Aguas el Salmón” se presenta de la siguiente manera, los porcentajes de volumen distribuidos en cada uno de los flujos se encuentran descritos en cada una de las figuras 17 y 18, la primera indica la cantidad de cajas distribuidas en el mes pico, es decir, Mayo de 2011 y en la segunda se muestra el mismo movimiento expresado en litros:

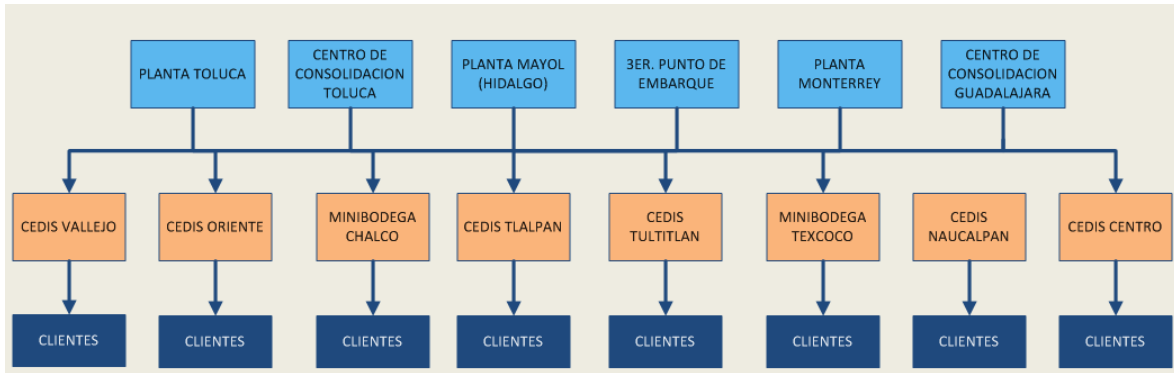


Figura 16 Diagrama de flujo Distribución Primaria y Secundaria

ORIGEN	DESCRIPCION ORIGEN	0817	0809	0812	0810	0811	0822		
		ORIENTE	CHALCO	VALLEJO	TLALPAN	TULTITLAN	TEXCOCO	NAUCALPAN	CENTRO
800	PLANTA TOLUCA	189,422	32,132	225,354	196,175	144,719	25,652	176,069	148,986
806	CENTRO DE CONSOLIDACION TOLUCA	140,325	41,248	158,841	158,132	127,940	30,331	119,467	101,984
803	PLANTA MAYOL	101,235	14,462	102,024	100,696	63,004	5,816	73,018	60,397
801	3er PUNTO DE EMBARQUE	22,722	756	24,349	21,894	10,080		19,032	17,304
807	PLANTA MONTERREY	7,926		2,628	10,194	5,694	756	6,234	4,182
808	CENTRO CONSOLIDACION GUADALAJARA	1,872		1,872	1,872			2,244	1,872
Total general =		463,501	88,598	515,068	488,963	351,436	62,555	396,064	334,725
TOTAL DISTRIBUCIÓN		616,627	119,969	703,059	667,262	460,510	90,858	518,996	366,059

Figura 17 Movimiento de CAJAS Mayo 2011

ORIGEN	DESCRIPCION ORIGEN	0817	0809	0812	0810	0811	0822		
		ORIENTE	CHALCO	VALLEJO	TLALPAN	TULTITLAN	TEXCOCO	NAUCALPAN	CENTRO
800	PLANTA TOLUCA	2,942,810	514,446	3,378,779	2,936,775	2,189,712	381,038	2,631,269	2,108,206
806	CENTRO DE CONSOLIDACION TOLUCA	1,989,458	594,707	2,254,892	2,080,091	1,840,518	461,381	1,592,477	1,406,191
803	PLANTA MAYOL	1,855,239	270,768	1,840,176	1,853,160	1,117,176	109,344	1,253,472	1,090,068
801	3er PUNTO DE EMBARQUE	379,152	27,216	431,208	406,584	146,880		324,432	296,793
807	PLANTA MONTERREY	108,590		54,173	190,238	109,109	27,216	80,726	54,677
808	CENTRO CONSOLIDACION GUADALAJARA	26,957		26,957	26,957			26,676	26,957
Total general =		7,302,206	1,407,137	7,986,185	7,493,805	5,403,394	978,979	5,909,053	4,982,892
TOTAL DISTRIBUCIÓN		9,452,291	1,797,247	10,917,302	9,843,140	6,933,396	1,365,734	7,520,613	5,393,614

Figura 18 Movimiento en LITROS Mayo 2011

4. Análisis de distribución ABC

Con el movimiento anual de cada producto realicé un análisis de distribución ABC para el total de SKU's registradas por salida en el periodo analizado de Outbound, es decir, se contabilizaron las cajas que salieron de los Cedis y mini bodegas de "Aguas el Salmón" para ser distribuidas y se agruparon en tres clasificaciones:

- Tipo A, equivalente al 80% inicial de las cajas
- Tipo B, equivalente al 15% siguiente de las cajas
- Tipo C, equivalente al 5% restante

Esta distribución indicó que de los 91 SKU's que forman los productos "Aguas el Salmón", aproximadamente el **19% (17 SKU's)** de ellos conforman el **80%** de las salidas, equivalentes al **86%** del total del volumen en litros.

Tipo	SKU's	% Cajas	% SKU's	% Litros
A	17	80%	19%	86%
B	15	15%	16%	11%
C	59	5%	65%	3%
Total=	91	100%	100%	100%

Figura 19 Resumen distribución ABC

Ahora bien, dentro de estos 17 SKU's que conforman el 80% del volumen en cajas, encontramos que 6 SKU's representan el 50% de la venta. El listado de SKU's y su participación en el volumen total de la red del Valle de México se presenta a continuación:

CPRODUCTO	PRODUCTO	MARCA	PRESENTACION	CAJAS REALES	LITROS REALES	CAJAS REALES	Acumulado	ABC
43443	BONAFONT NATURAL 1500 ML X12 FILM 60	Bonafont	1.5 L	2,890,706	52,032,699	12.62%	12.62%	A
44536	BONAFONT NATURAL 1000 ML X6 FILM C/PREC	Bonafont	1 L	2,405,653	28,867,830	10.51%	23.13%	A
44528	BONAFONT NATURAL 1500 ML X12 FILM C/PREC	Bonafont	1.5 L	2,058,816	37,058,688	8.99%	32.12%	A
43436	BONAFONT NATURAL 1000 ML X6 FILM 210	Bonafont	1 L	1,584,491	19,013,892	6.92%	39.04%	A
43440	BONAFONT NATURAL 1000 ML X12 FILM 105	Bonafont	1 L	1,555,245	18,662,940	6.79%	45.84%	A
51790	BONAFONT NATURAL 2000ML X12 FILM 52	Bonafont	2 L	1,306,184	31,348,404	5.70%	51.54%	A
32968	BONAFONT NATURAL 600 ML X24	Bonafont	0.600 L	1,000,639	14,409,202	4.37%	55.91%	A
32141	BONAFONT NATURAL 600 ML X24 FILM	Bonafont	0.600 L	834,413	12,015,547	3.64%	59.55%	A
43450	LEVITE CLASICA FRESA 1500 ML X12 FILM 60	Levite	1.5 L	794,446	14,300,028	3.47%	63.02%	A
43452	LEVITE CLASICA JAMAICA 1500ML X12 FILM60	Levite	1.5 L	676,256	12,172,599	2.95%	65.98%	A
43449	LEVITE CLASICA LIMON 1500 ML X12 FILM 60	Levite	1.5 L	568,688	10,236,384	2.48%	68.46%	A
54742	BONAFONT NATURAL 6000 ML X2 FILM 84	Bonafont	6 L	536,720	19,321,956	2.34%	70.81%	A
43071	LEVITE CLASICA FRESA 500 ML X6 S/IMP 360	Levite	0.500 L	466,936	2,801,616	2.04%	72.84%	A
49984	BONAFONT JUGO JAMAICA 1500ML X12 FILM 60	Bonafont Jugo	1.5 L	452,397	8,143,137	1.98%	74.82%	A
43454	LEVITE CLASICA MANZANA 1500 MLX12 FILM60	Levite	1.5 L	449,852	8,097,336	1.96%	76.79%	A
43073	LEVITE CLASICA JAMAICA 500MLX6 S/IMP 360	Levite	0.500 L	378,104	2,268,621	1.65%	78.44%	A
43069	LEVITE CLASICA LIMON 500 ML X6 S/IMP 360	Levite	0.500 L	363,672	2,182,029	1.59%	80.02%	A

Figura 20 Lista SKU's tipo A

CPRODUCTO	PRODUCTO	MARCA	PRESENTACION	CAJAS REALES	LITROS REALES	CAJAS REALES	Acumulado	ABC
60381	BONAFONT NATURAL 250MLX24 FILM 150	Bonafont	0.250 L BUGS	346,327	2,077,962	1.51%	81.54%	B
50002	BONAFONT NATURAL 330 ML X24 FILM BUGS108	Bonafont	0.330 L BUGS	339,648	2,690,008	1.48%	83.02%	B
43754	BONAFONT JUGO NARANJA 1500ML X12 FILM 60	Bonafont Jugo	1.5 L	331,785	5,972,130	1.45%	84.47%	B
43755	BONAFONT JUGO MANZANA 1500ML X12 FILM 60	Bonafont Jugo	1.5 L	305,051	5,490,918	1.33%	85.80%	B
50001	LEVITE CLASICA NARANJA 1500ML X12 FILM60	Levite	1.5 L	271,069	4,879,242	1.18%	86.99%	B
21908	BONAFONT NATURAL 330 ML X24 FILM	Bonafont	0.330 L	253,909	2,010,955	1.11%	88.09%	B
49999	LEVITE CLASICA NARANJA 500ML X6S/IMP 360	Levite	0.500 L	241,277	1,447,662	1.05%	89.15%	B
33399	BONAFONT JUGO LIMON 1500ML X12 FILM 60	Bonafont Jugo	1.5 L	229,940	4,138,911	1.00%	90.15%	B
60481	BONAFONT JUGO UVA 300MLX6 C/IMP 441	Bonafont Jugo	0.300 L	204,349	735,655	0.89%	91.05%	B
49992	BONAFONT JUGO JAMAICA 500ML 6X S/IMP 360	Bonafont Jugo	0.500 L	202,293	1,213,758	0.88%	91.93%	B
60450	BONAFONT JUGO MANZANA 300MLX6 C/IMP 441	Bonafont Jugo	0.300 L	162,615	585,414	0.71%	92.64%	B
21950	BONAFONT NATURAL 4000 ML X6 FILM ALTER	Bonafont	4 L	154,365	3,704,760	0.67%	93.31%	B
43759	BONAFONT JUGO MANZANA 500ML 6X S/IMP 360	Bonafont Jugo	0.500 L	136,726	820,353	0.60%	93.91%	B
60449	BONAFONT JUGO NARANJA 300MLX6 C/IMP 441	Bonafont Jugo	0.300 L	135,503	487,809	0.59%	94.50%	B
43758	BONAFONT JUGO NARANJA 500ML 6X S/IMP 360	Bonafont Jugo	0.500 L	135,159	810,954	0.59%	95.09%	B

Figura 21 Lista SKU's tipo B

CPRODUCTO	PRODUCTO	MARCA	PRESENTACION	CAJAS REALES	LITROS REALES	CAJAS REALES	Acumulado	ABC
61471	LEVITE CLASICA MANGO 1500ML X12 FILM60	Levite	1.5 L	133,956	2,411,208	0.59%	95.68%	C
43453	LEVITE CLASICA MANDA 1500 ML X12 FILM 60	Levite	1.5 L	131,937	2,374,857	0.58%	96.25%	C
33401	BONAFONT JUGO LIMON 500ML 6X S/IMP 360	Bonafont Jugo	0.500 L	112,103	672,618	0.49%	96.74%	C
61460	LEVITE CLASICA MANGO 500MLX6 S/IMP 360	Levite	0.500 L	89,366	536,193	0.39%	97.13%	C
43439	BONAFONT NATURAL 1000 ML X6 PROMO 210	Bonafont	Multipack 1 L	53,566	642,792	0.23%	97.37%	C
43757	BONAFONT JUGO MANZANA 500ML 6X C/IMP 360	Bonafont Jugo	Multipack 0.500 L	52,872	317,232	0.23%	97.60%	C
43406	BONAFONT NATURAL 750 ML X6 FILM 234	Bonafont	0.750 L	52,000	468,000	0.23%	97.83%	C
43756	BONAFONT JUGO NARANJA 500ML 6X C/IMP 360	Bonafont Jugo	Multipack 0.500 L	48,728	292,368	0.21%	98.04%	C
42842	BONAFONT MINERALIZADA 600ML X6 FILM	Mineralizada	0.600 L	41,712	300,326	0.18%	98.22%	C
49991	BONAFONT JUGO JAMAICA 500ML 6X C/IMP 360	Bonafont Jugo	0.500 L	40,133	240,795	0.18%	98.40%	C
33400	BONAFONT JUGO LIMON 500ML 6X C/IMP 360	Bonafont Jugo	Multipack 0.500 L	40,044	240,261	0.17%	98.57%	C
32144	BONAFONT NATURAL 600 ML X6 PROMO	Bonafont	Multipack 0.600 L	29,239	421,045	0.13%	98.70%	C
43072	LEVITE CLASICA FRESA 500 ML X6 C/IMP 360	Levite	Multipack 0.500 L	25,360	152,157	0.11%	98.81%	C
42846	BONAFONT MINERALIZADA 355ML X24 LATA	Mineralizada	0.355 L	25,100	213,852	0.11%	98.92%	C
44552	RED BULL 250ML TRADICIONAL X4 PACK	Red Bull	0.250 L	24,775	148,653	0.11%	99.03%	C
33005	RED BULL 250ML REGULAR X6 PACK	Red Bull	0.250 L	22,529	135,174	0.10%	99.13%	C
43442	BONAFONT NATURAL 1500 ML X6 PROMO 120	Bonafont	Multipack 1.5 L	22,138	398,475	0.10%	99.22%	C
43070	LEVITE CLASICA LIMON 500 ML X6 C/IMP 360	Levite	Multipack 0.500 L	19,397	116,379	0.08%	99.31%	C
59730	BONAFONT NATURAL 750MLX6 FILM 234 IN/OUT	Bonafont	0.750 L	19,348	174,132	0.08%	99.39%	C
60482	BONAFONT JUGO NARANJA 300MLX24 FILM 105	Bonafont Jugo	0.300 L	18,708	134,694	0.08%	99.47%	C
60483	BONAFONT JUGO MANZANA 300MLX24 FILM 105	Bonafont Jugo	0.300 L	18,208	131,098	0.08%	99.55%	C

Figura 22 Lista SKU's tipo C

CPRODUCTO	PRODUCTO	MARCA	PRESENTACION	CAJAS REALES	LITROS REALES	CAJAS REALES	Acumulado	ABC
43074	LEVITE CLASICA JAMAICA 500MLX6 C/IMP 360	Levite	Multipack 0.500 L	17,203	103,215	0.08%	99.63%	C
60484	BONAFONT JUGO UVA 300ML X24 FILM 105	Bonafont Jugo	0.300 L	16,913	121,774	0.07%	99.70%	C
52619	BONAFONT NATURAL 330ML X6 IN/OUT 477	Bonafont	0.330 L	15,220	120,542	0.07%	99.77%	C
66747	BONAFONT NATURAL 300ML X6 C/IMP 441.	Bonafont	0.300 L	6,709	24,151	0.03%	99.80%	C
54431	BONAFONT NATURAL 1000MLX6 SPORT 180	Bonafont	1 L	6,567	78,798	0.03%	99.83%	C
15251	EVIAN 33LP_PIO SAM CS24 GMA132	Evian	0.330 L	5,624	44,542	0.02%	99.85%	C
50888	BONAFONT NATURAL 1100 ML X6 FILM	Bonafont	1.1 L	4,682	61,796	0.02%	99.87%	C
17299	EVIAN 50LP_PIO SAM CS24 GMA96	Evian	0.500 L	4,333	51,996	0.02%	99.89%	C
42844	BONAFONT MINERALIZADA 2000ML X6FILM	Mineralizada	2 L	3,663	87,912	0.02%	99.91%	C
31755	LEVITE CLAS MSB 1500X12 LM JM FR MZ TRAD	Levite	1.5 L	3,586	64,548	0.02%	99.92%	C
17302	EVIAN 100LPR SAM CS12 GMA98 BRAZIL	Evian	1 L	3,211	38,532	0.01%	99.94%	C
8292	EVIAN 150LP SAM CS12 GMA65	Evian	1.5 L	3,177	57,186	0.01%	99.95%	C
44553	RED BULL 355ML TRADICIONAL X6 PACK	Red Bull	0.355 L	3,002	25,579	0.01%	99.96%	C
21929	BONAFONT NATURAL 4000 ML X6 CAJA	Bonafont	4 L	2,693	64,632	0.01%	99.97%	C
53432	BONAFONT NATURAL 1000 ML X6 IN/OUT 210	Bonafont	1 L	1,336	16,032	0.01%	99.98%	C
42447	EVIAN 100LP SAM CS12 GMA98 LEGAL 09	Evian	1 L	919	11,028	0.00%	99.98%	C
43441	BONAFONT NAT 1500MLX6 I/O 120 PRO3	Bonafont	1.5 L	882	15,867	0.00%	99.99%	C
47018	EVIAN 75LG US CS12 GMA65 ARAMIS V2	Evian	0.750 L	640	5,760	0.00%	99.99%	C
33190	BADOIT 33LG EXPORT CS20 GMA77	Evian	0.330 L Glass	377	2,488	0.00%	99.99%	C
21480	EVISPR 50LM EXP CS30 GMA270 BOO	Evian	0.050 L	317	476	0.00%	99.99%	C
33064	RED BULL 250ML SUGAR FREE X6 PACK	Red Bull	0.250 L	305	1,832	0.00%	100.00%	C
32757	BADOIT 75LG EXPORT CS12 GMA65	Evian	0.750 L Glass	270	2,430	0.00%	100.00%	C
52706	EVIAN 150LP_FEA SAM CS12 GMA65	Evian	1.5 L	232	4,176	0.00%	100.00%	C
32806	EVIAN 33LG US CS20 GMA77 Me 2	Evian	0.330 L Glass	215	1,419	0.00%	100.00%	C
41584	EVIAN 75LG OVM CS12 GMA65 HAPPY	Evian	0.750 L PS	121	1,089	0.00%	100.00%	C
14590	EVIAN 75LP_REB OVM CS12 GMA98	Evian	0.750 L	100	900	0.00%	100.00%	C
21483	EVISPR 150LM EXP CS12 GMA264 BOO	Evian	0.150 L	100	180	0.00%	100.00%	C
32795	EVIAN 75LG US CS12 GMA65 ID	Evian	0.750 L Glass	87	783	0.00%	100.00%	C
43363	BONAFONT MINERALIZADA 600ML X6 C/PREC	Mineralizada	0.600 L	40	284	0.00%	100.00%	C
46983	EVIAN 33LG US CS20 GMA77 aramis	Evian	0.330 L	35	231	0.00%	100.00%	C
43364	BONAFONT MINERALIZADA 2000ML X6 C/PREC	Mineralizada	2 L	24	576	0.00%	100.00%	C
25315	LEVITE CLASICA LIM 1500 ML X12 FILM	Levite	1.5 L	23	405	0.00%	100.00%	C
25316	LEVITE CLASICA JAM 1500 ML X12 FILM	Levite	1.5 L	16	288	0.00%	100.00%	C
21912	BONAFONT NATURAL 500 ML X6 C/IMP	Bonafont	Multipack 0.500 L	12	144	0.00%	100.00%	C
51598	AQUAPURA NATURAL 1000ML X12 S/IMP	Aqua Pura	1 L	2	24	0.00%	100.00%	C
34601	BONAFONT LIGERI 500ML X6 FILM	Bonafont	0.500 L	1	6	0.00%	100.00%	C
32929	FITLINE 6/500 ML SIX PACK	Fitline	0.500 L	1	6	0.00%	100.00%	C
22699	PROPEL 24/500ML MIXTO	Propel	0.500 L	1	6	0.00%	100.00%	C

Figura 23 Lista SKU's tipo C (Continuación)

5. Visitas e inspecciones físicas

Realicé visitas e inspecciones físicas en cada uno de los Centros de distribución (6 bodegas y 2 mini bodegas) con la finalidad de conocer su ubicación y obtener las medidas y dimensiones de los mismos, es muy importante tener bien dimensionado el espacio con él que se cuenta hoy en día para almacenar y operar, debido a que esta información indicará en primer lugar, un posible rediseño de los Cedis el cual proporcionara mayor capacidad instalada sin requerir de una inversión mayor; en segundo lugar, para establecer la fecha en que el Cedis será rebasado por la demanda proyectada al 2016.

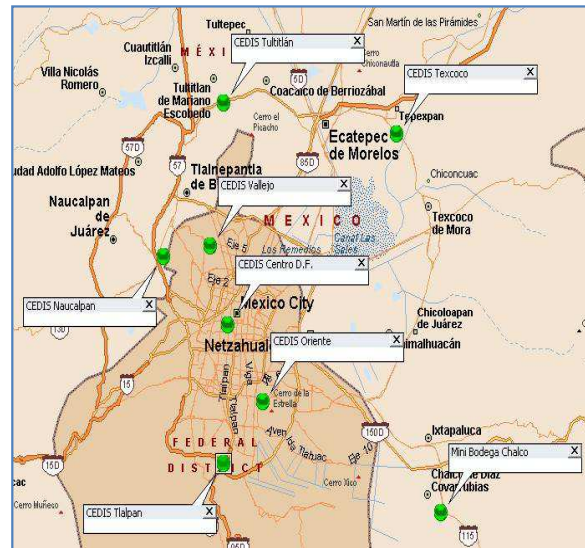


Figura 24

Además realicé un conteo de posiciones de almacenamiento y de rutas de reparto, estas visitas me permitieron comprender plenamente las características específicas de las operaciones realizadas dentro de los Cedis, mediante entrevistas con los jefes de operación de cada bodega, de igual manera, crea sensibilidad en cuanto a la prioridad de establecer cualquier tipo de reestructura que sea necesaria y conveniente.

Cedis	Racks	Tarimas Racks	Tarimas Piso	Total PPO's	Rutas Reparto	Racks Inventario
Vallejo	270	810	1,298	2,108	41	270
Oriente	480	1,440	220	1,660	42	451
Chalco	55	120	239	359	10	55
Tlalpan	428	1,284	125	1,409	38	428
Tultitlán	290	870	98	968	34	328
Texcoco	54	162	92	254	8	54
Naucalpan	357	1,071	65	1,136	33	355
Centro	247	741	65	806	40	266
Total Posiciones de Tarima Instaladas Valle de México				8,700	246	2,207

Figura 25 Resumen descripción Cedis

A través de estos levantamientos, se encontró que la red actual de distribución de "Aguas el Salmón" en el Valle de México cuenta con 8,700 tarimas de capacidad instalada y 246 rutas, instalaciones suficientes para surtir 2,700,911 cajas vendidas en el mes de mayo, identificado como el mes pico.

A continuación se presenta la capacidad instalada en cada Cedis y mini bodega de "Aguas el Salmón" en el Valle de México:

5.1. Centro de distribución Vallejo

En el Cedis Vallejo se midió un área total de **5, 754 m²** (incluye: oficinas, taller mecánico y rampas de andén de recibo), un total de **270 racks** móviles, equivalentes a 810 PPO's y espacio para colocar 1, 298 PPO's en piso, dando como resultado un total de **2, 108 PPO's**.

Este Cedis cuenta con **41 rutas** de reparto.

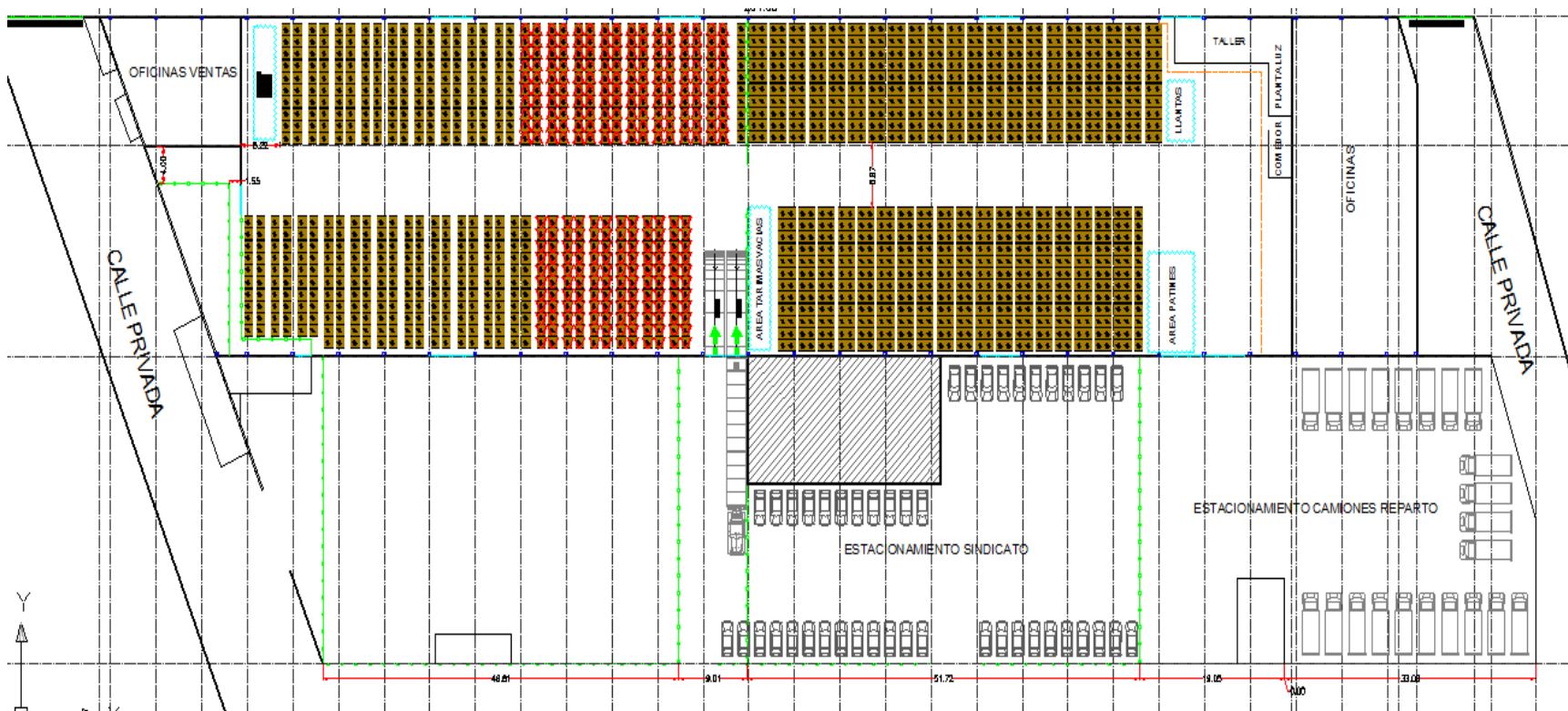


Figura 26 Layout Cedis Vallejo

5.2. Centro de distribución Oriente

En el Cedis Oriente se midió un área de **3,362 m²** (incluye: oficinas, taller mecánico y rampas de andén de recibo) más **2,582 m²** de área de estacionamiento y carga de camiones, un total de **480 racks** móviles, equivalentes a 1,440 PPO's y espacio para colocar 220 PPO's en piso, dando como resultado un total de **1,660 PPO's**.

Este Cedis cuenta con **42 rutas** de reparto.

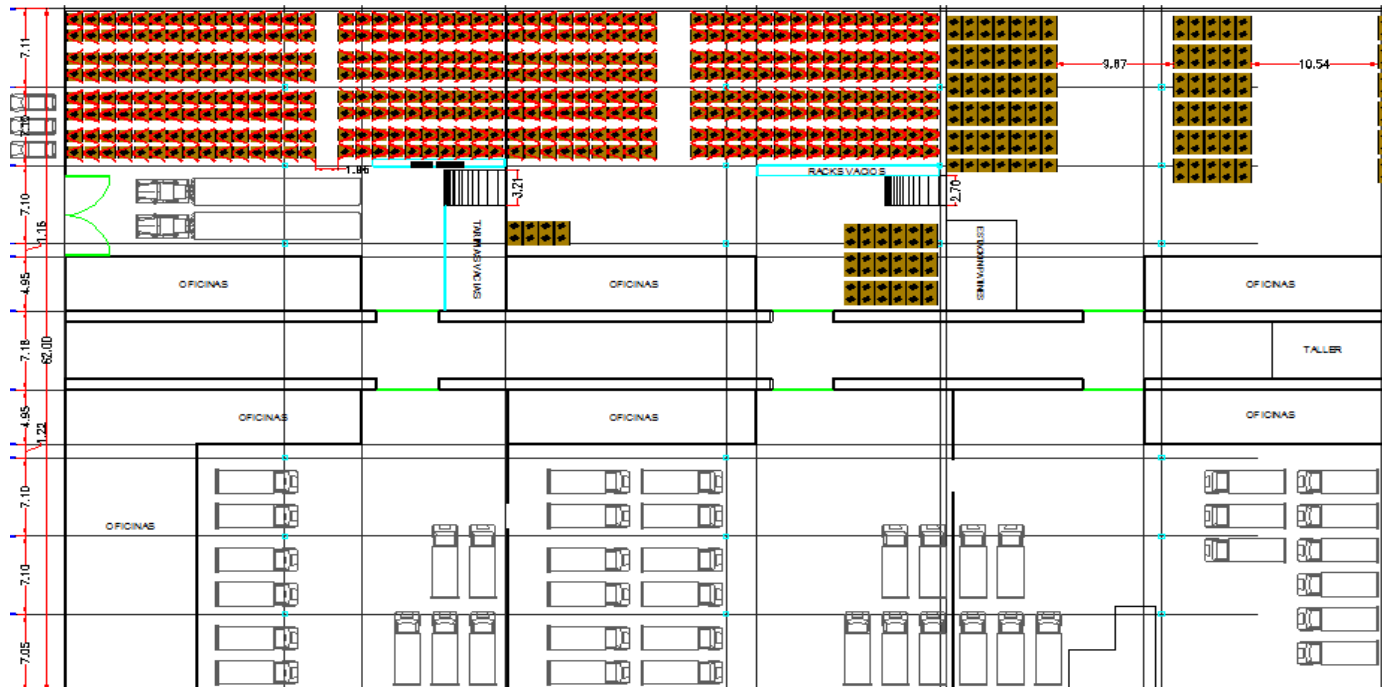


Figura 27 Layout Cedis Oriente

5.3. Mini bodega Chalco

En la mini bodega Chalco se midió un área total de **1, 132 m²** (incluye: oficinas, taller mecánico y estacionamiento de camiones), un total de **40 racks** móviles, equivalentes a 120 PPO's y espacio para colocar 239 PPO's en piso, dando como resultado un total de **359 PPO's**.

Este Cedis cuenta con **10 rutas** de reparto.

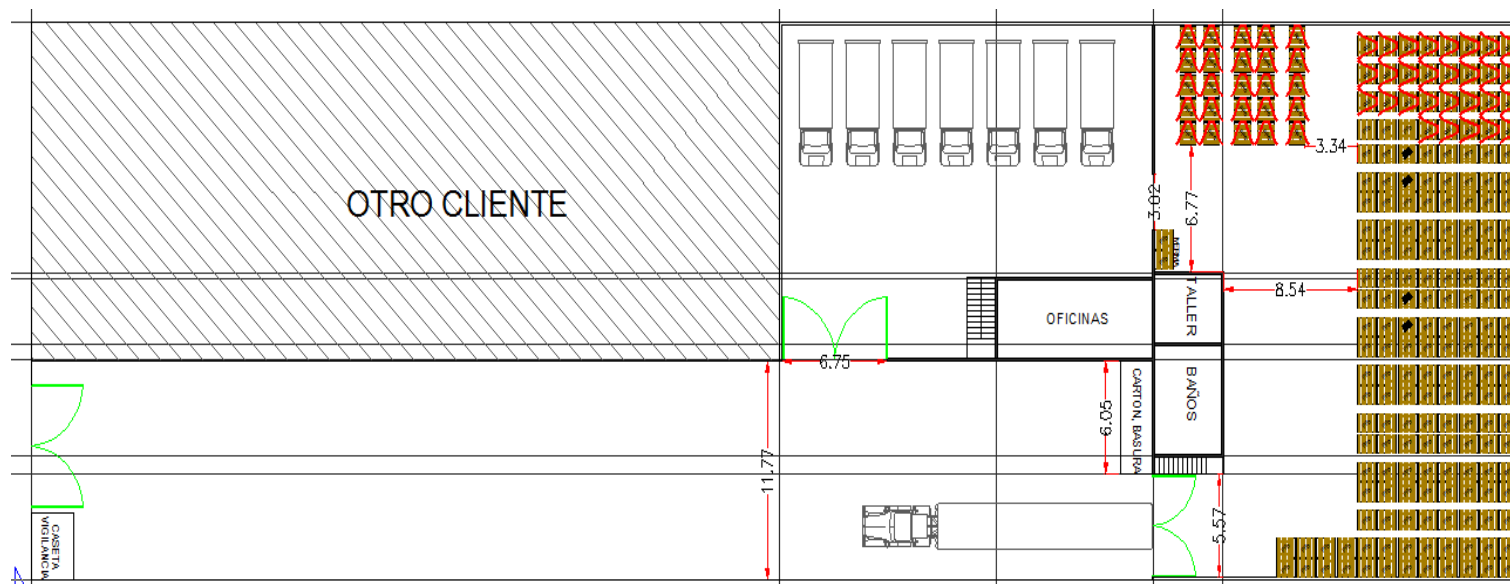


Figura 28 Layout Mini bodega Chalco

5.4. Centro de distribución Tlalpan

En el Cedis Tlalpan se midió un área de **3, 277 m²** (incluye: oficinas, taller mecánico, estacionamiento de autos y zona de ventas), un total de **428 racks** móviles, equivalentes a 1, 284 PPO's y espacio para colocar 125 PPO's en piso, dando como resultado un total de **1, 409 PPO's**.

Este Cedis cuenta con **38 rutas** de reparto.

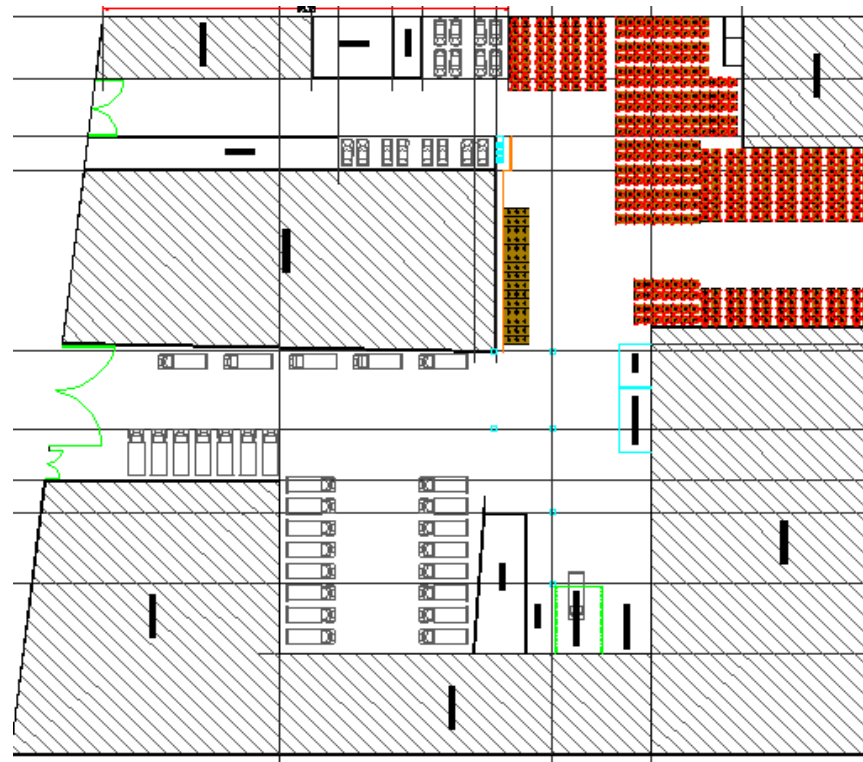


Figura 29 Layout Cedis Tlalpan

5.5. Centro de distribución Tultitlan

En el Cedis Tultitlan se midió un área techada de **1, 819 m²** (incluye: oficinas, taller mecánico y zona de almacenamiento), un total de **290 racks** móviles, equivalentes a 870 PPO's y espacio para colocar 186 PPO's en piso (98 en interior y 88 en área exterior), dando como resultado un total de **968 PPO's**.

Este Cedis cuenta con **34 rutas** de reparto.

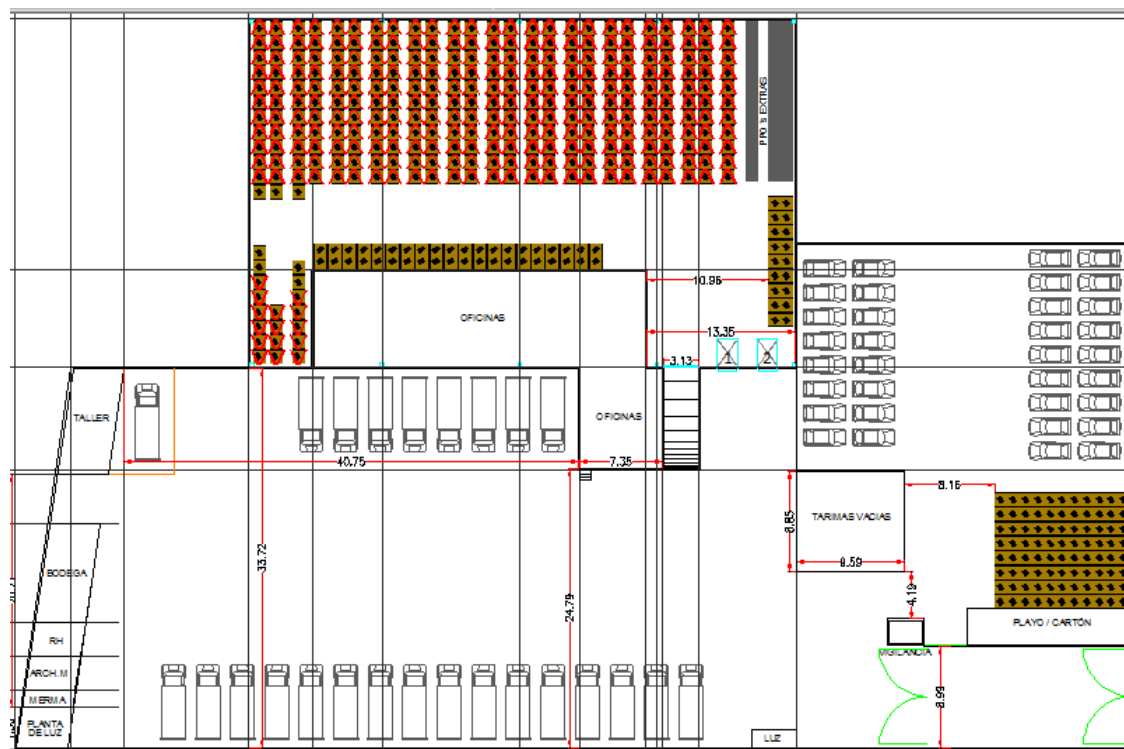


Figura 30 Layout Cedis Tultitlan

5.6. Mini bodega Texcoco

En la mini bodega Texcoco se midió un área de **1, 573 m²** (incluye: oficinas, taller mecánico, estacionamiento de camiones y entrada de tráiler), un total de **54 racks** móviles, equivalentes a 162 PPO's y espacio para colocar 92 PPO's en piso, dando como resultado un total de **254 PPO's**.

Este Cedis cuenta con **8 rutas** de reparto.

Se observó además, que las instalaciones presentan un elevado nivel de deterioro y el piso de la bodega no cuenta con ningún recubrimiento.

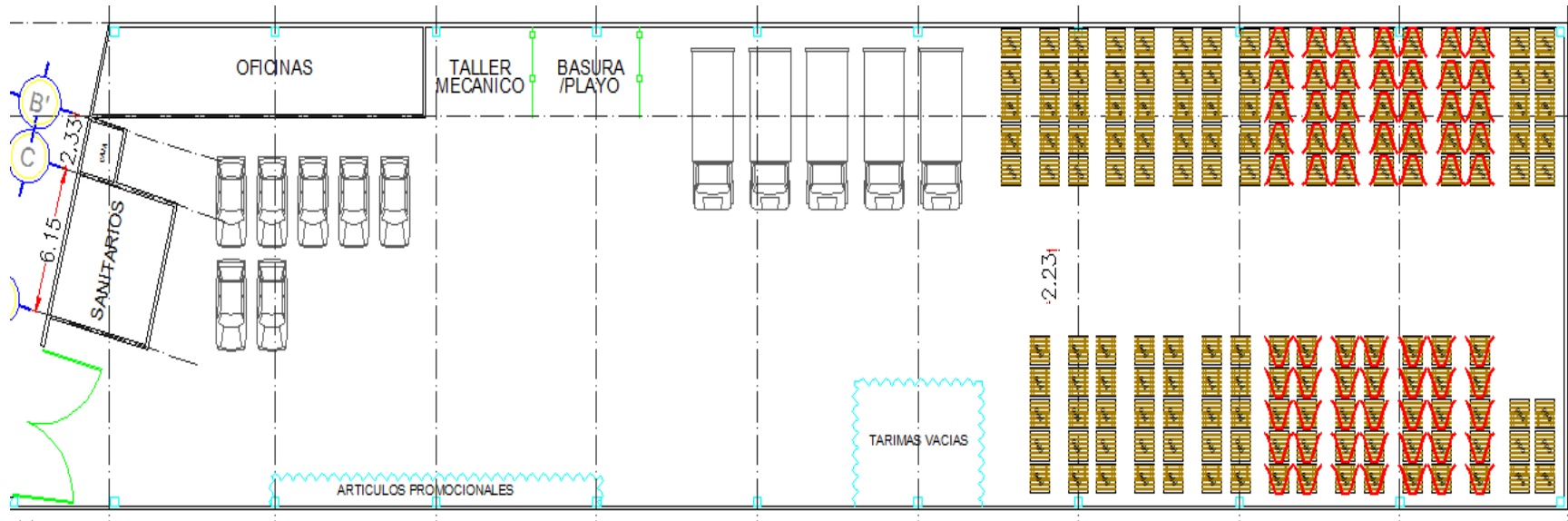


Figura 31 Layout Mino bodega Texcoco

5.7. Centro de distribución Naucalpan

En el Cedis Naucalpan se midió un área de **3, 125 m²** (incluye: oficinas, taller mecánico, andén de recibo, y zona de estacionamiento y carga de camiones), un total de **357 racks** móviles, equivalentes a 1, 071 PPO's y espacio para colocar 65 PPO's en piso, dando como resultado un total de **1, 136 PPO's**.

Este Cedis cuenta con **33 rutas** de reparto.

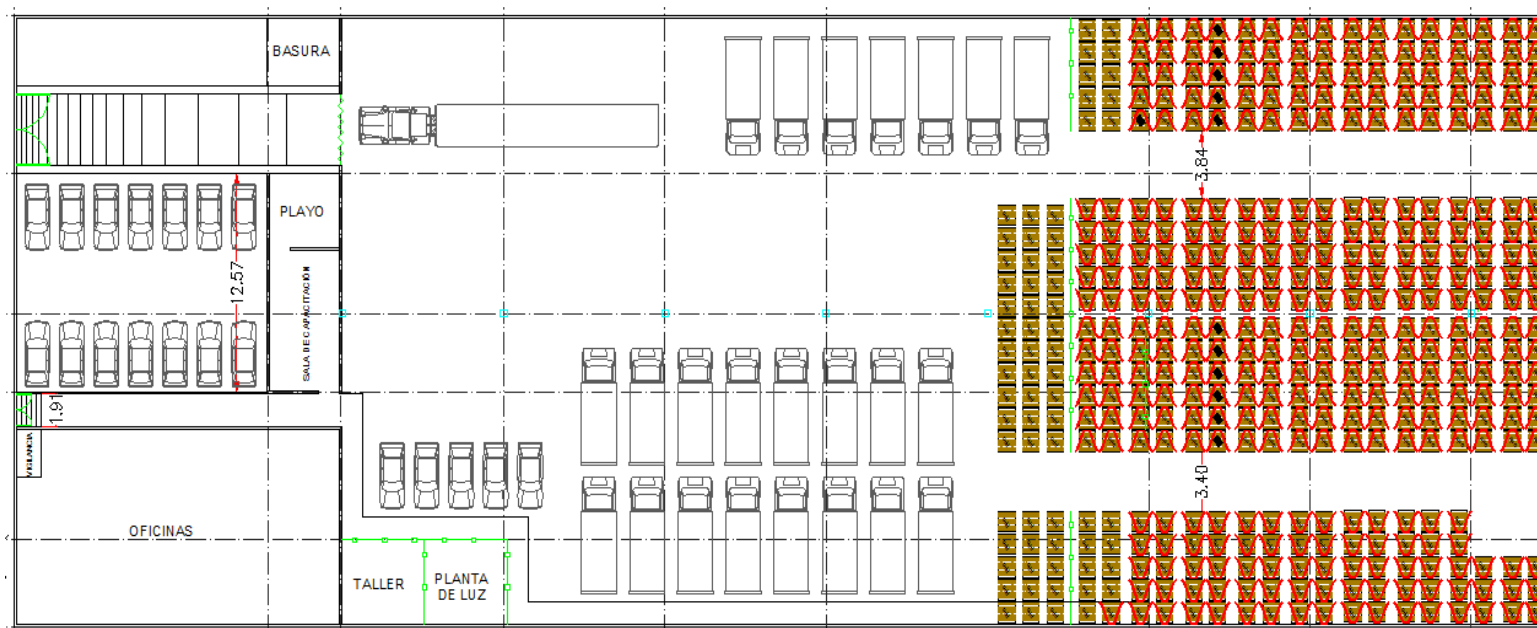


Figura 32 Layout Cedis Naucalpan

5.8. Centro de distribución Centro

En el Cedis Centro se midió un área techada de **2, 217 m²** (incluye: oficinas, taller mecánico, andén de recibo y zona de almacenamiento), un total de **247 racks** móviles, equivalentes a 741 PPO's y espacio para colocar 65 PPO's en piso, dando como resultado un total de **806 PPO's**.

Este Cedis cuenta con **40 rutas** de reparto (24 son realizadas con carros eléctricos con capacidad de carga de 2 tarimas armadas).

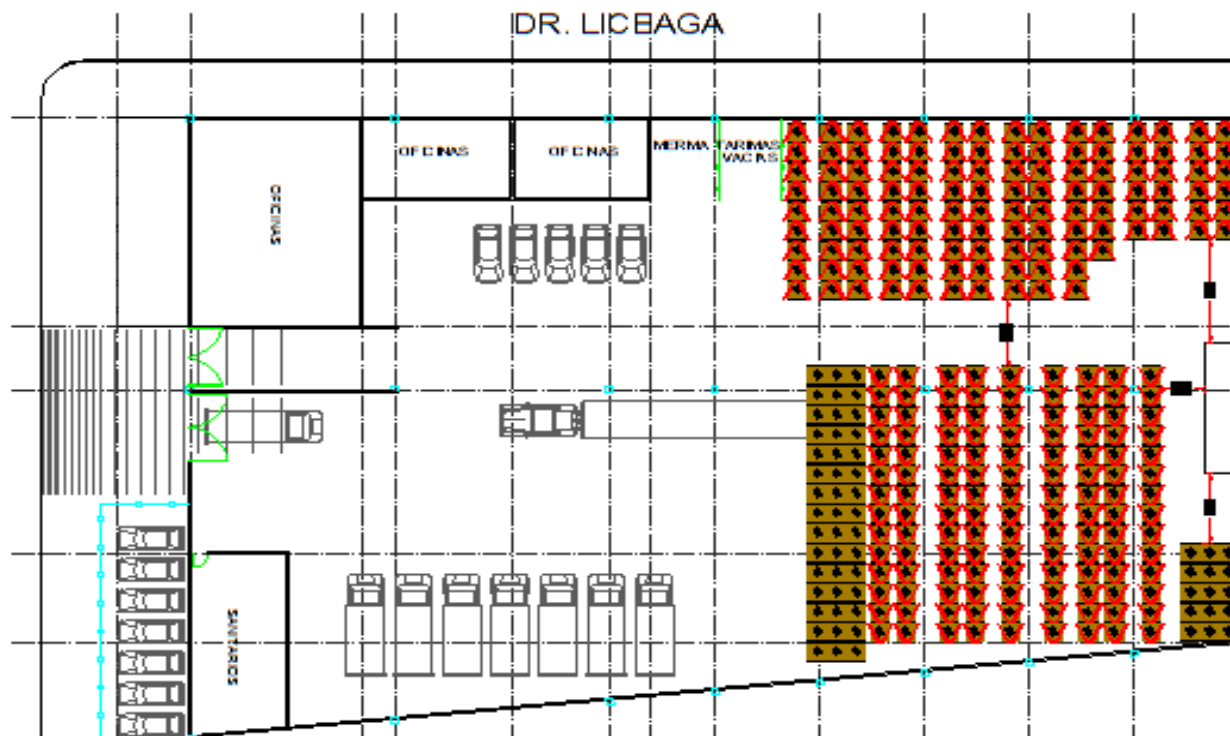


Figura 33 Layout Cedis Centro

6. Proyecciones de crecimiento

Para el análisis de la proyección al año 2016, fue necesario contar con bases solidas para establecer en qué medida se incrementara el consumo de los diversos productos de “Aguas el Salmón”, se entiende que el consumo de agua es directamente proporcional al crecimiento poblacional, motivo por el cual, mediante un análisis de crecimiento realizado para “Aguas el Salmón”, en el que se analizó municipio por municipio en el caso del Estado de México y las Delegaciones para el D.F. en la zona concerniente al Valle de México con pronósticos del año 2011 al 2016, este análisis proyecta el crecimiento del volumen vendido por “Aguas el Salmón” de manera anual, obteniendo los resultados que se muestran en la figura 34, así como su expresión gráfica.

Proyección de Crecimiento Valle de México	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Volumen Anual (cajas)	36,513,320	41,908,632	48,210,773	54,914,202	62,172,935	70,177,863
Volumen Anual (litros)	359,406,042	412,512,904	474,545,810	540,528,663	611,977,447	692,991,908
Cantidad de Clientes	85,898	90,780	95,952	101,438	107,254	113,428
% Crecimiento volumen	0.00%	14.78%	15.04%	13.90%	13.22%	12.88%
% Crecimiento Clientes	0.00%	5.68%	5.70%	5.72%	5.73%	5.76%
% Acumulado Volumen	0%	15%	30%	44%	57%	70%
% Acumulado Clientes	0%	6%	11%	17%	23%	29%

Figura 34 Proyección de Crecimiento Valle de México

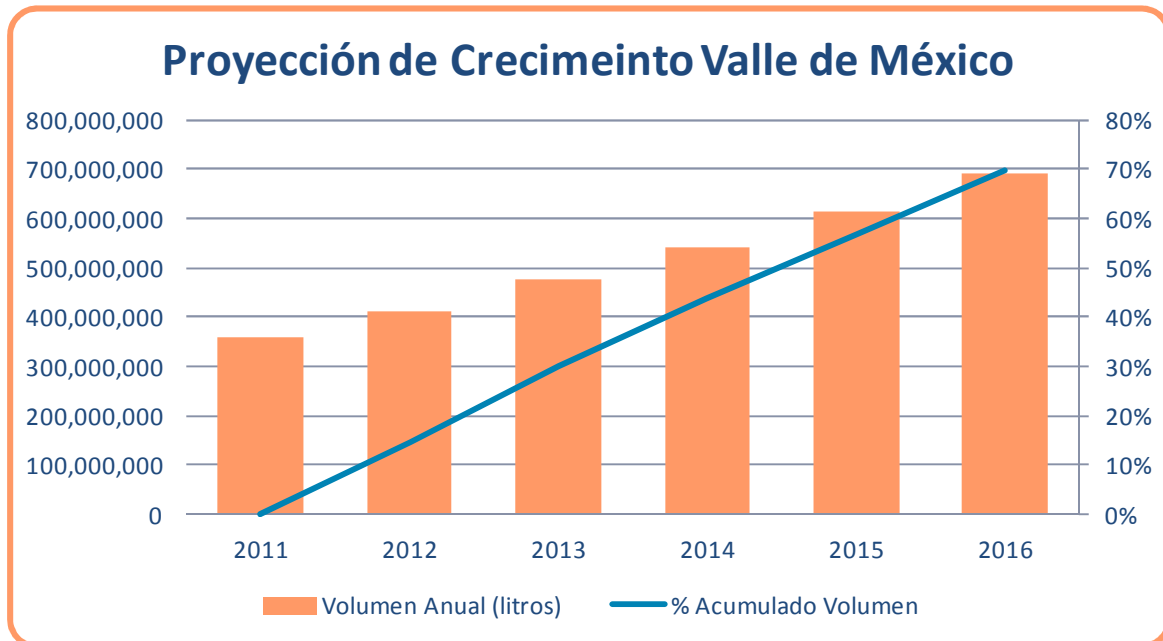


Figura 35 Proyección de Crecimiento Acumulado

7. Resumen de etapa de Validación de Datos

Las bases consideradas en este estudio muestran los datos validados por parte del equipo de trabajo de “Aguas el Salmón” y brindan la certeza de que este estudio muestra una proyección realista de la operación que tendrá que realizar el área de Logística de “Aguas el Salmón” para lograr distribuir sus productos, siempre satisfaciendo su demanda de una manera eficiente y cumpliendo con un nivel de servicio deseado, tanto en tiempos de entrega a cada cliente, como en tiempo de ruta de cada operador.

Resaltan en esta etapa de validación las ventas en mes pico, es decir, Mayo del 2011, que se traducen en movimiento de salida de cada almacén acumulado de 2, 640, 867 cajas ó 40, 616, 911 litros; a esta cantidad falta sumar todo el producto entregado libre de cargo, con el cual el volumen asciende a poco más de 50, 000, 000 de litros. Este estudio incluye también este producto, debido a que si bien no genera ingresos para “Aguas el Salmón”, si implica gastos de operación y demanda de espacio en almacén, así como las capacidades obtenidas durante las visitas a cada Cedis y Mini bodega que se muestran en la figura 36:

Cedis	Racks	Tarimas Racks	Tarimas Piso	Total PPO's	Rutas Reparto	Racks Inventario
Vallejo	270	810	1,298	2,108	41	270
Oriente	480	1,440	220	1,660	42	451
Chalco	55	120	239	359	10	55
Tlalpan	428	1,284	125	1,409	38	428
Tultitlán	290	870	98	968	34	328
Texcoco	54	162	92	254	8	54
Naucalpan	357	1,071	65	1,136	33	355
Centro	247	741	65	806	40	266
Total Posiciones de Tarima Instaladas Valle de México				8,700	246	2,207

Figura 36 Resumen Capacidad instalada por Cedis

Los indicadores que tomé en cuenta (Costos fijos, variables y de transporte, productividad, mano de obra directa e indirecta, nivel de servicio y clientes atendidos) para este estudio serán mostrados en el siguiente capítulo: “Modelación de Caso Base y Escenarios Alternos”.

IX. Modelación del Caso Base

Para realizar un estudio de Red de distribución, es necesario como primer paso, obtener la fotografía instantánea de la situación actual, es decir, el modelo base que refleja la operación tal cual se realiza hoy en día. Se considera el mes pico de operación, Mayo del 2011 (definido en el capítulo de validación de datos) debido a que representa el mayor número de operaciones y los casos críticos en tiempos de ruta; este modelo implica además el detalle de los costos de operación (fijos, variables y de transporte) y sirve como punto de comparación para cualquier otra alternativa, tanto en el presente como en una proyección a futuro.

Siguiendo el objetivo de este estudio de Red de distribución, primero se ubicó geográficamente la localización de los 6 Centros de distribución y las 2 mini bodegas, posicionados todos dentro de la zona del Valle de México. De igual manera, mediante las coordenadas de cada cliente, se ubicó a cada uno de ellos, para considerar los clientes que forman parte del estudio y los que no, se clasificaron únicamente a aquellos

que fueron efectivamente atendidos durante el mes de Mayo del 2011; para determinar que clientes marcar en el mapa y cuales quedan fuera, se revisó primero el status de vigencia de los mismos, eliminando a todos aquellos que no han registrado ninguna venta en un periodo considerable de tiempo.

Como se mencionó en la etapa de validación de datos, el volumen distribuido en el mes de mayo para proyectar en cada escenario, debe de incluir la operación global de “Aguas el Salmón”, es decir, tanto el producto que se vende, como aquel que es distribuido libre de cargo, sumando así, un total de 53, 223, 338 litros distribuidos, equivalentes a 3, 543, 338 cajas, repartidas por cada Cedis a un total de 74, 619 clientes. Este total de operaciones realizadas en el mes de Mayo del 2011, se representa en la figura 38.

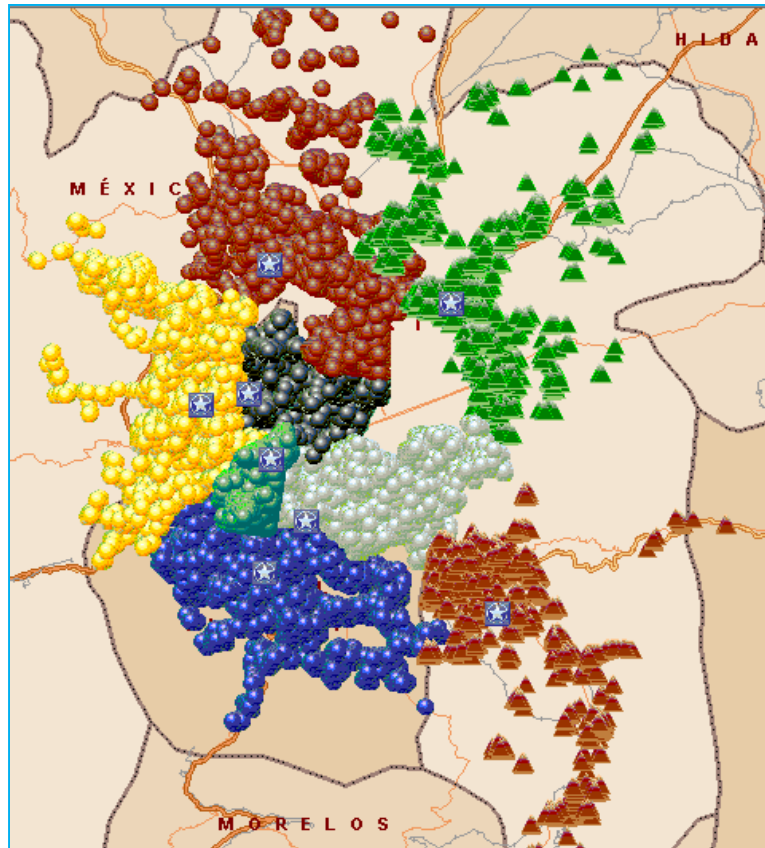


Figura 37 Baseline

CEDIS	Cantidad de Clientes	Cajas Mensuales	Litros Mensuales
VALLEJO	12,801	703,059	10,917,302
TLALPAN	16,666	667,262	9,843,140
ORIENTE	14,627	616,627	9,452,291
NAUCALPAN	9,775	518,996	7,520,613
TULTITLAN	10,183	460,510	6,933,396
CENTRO	3,421	366,059	5,393,614
CHALCO	4,285	119,969	1,797,247
TEXCOCO	2,861	90,858	1,365,734
Total general =	74,619	3,543,338	53,223,338

Figura 38 Clientes/Cajas/Litros Baseline

Esta misma distribución, vista de manera porcentual, indica que el Cedis Vallejo es responsable del 20%, seguido por Tlalpan con el 19%, mientras que las Mini bodegas de Texcoco y Chalco se encargan del 3% cada una.

Es importante considerar la ubicación en la zona del Valle de México de cada uno de los Cedís, debido a que esta área urbana presenta condiciones muy irregulares, con respecto a la distribución socioeconómica de su población, es decir, en la zona del Valle de México existen áreas urbanizadas, zonas marginadas, zonas primordialmente industrializadas, grandes terrenos despoblados o de reservas ecológicas de dimensiones considerables; por lo tanto, el tipo de clientes que se encuentran distribuidos en las entidades federativas del Estado de México y del Distrito Federal varían considerablemente del área de acción de un Cedis a otro. Si bien el canal de distribución de “Aguas el Salmón” tiene como objetivo de mercado los pequeños negocios, conocidos coloquialmente como “Changarros”, como lo pueden ser: pequeñas abarroteras, puestos ambulantes o de lámina, negocios de comida, distribuidores al menudeo (tienditas), etc. También se atiende a distribuidores mayoristas como pueden ser: grandes abarroteras, centros de consolidación y tiendas de autoservicio.

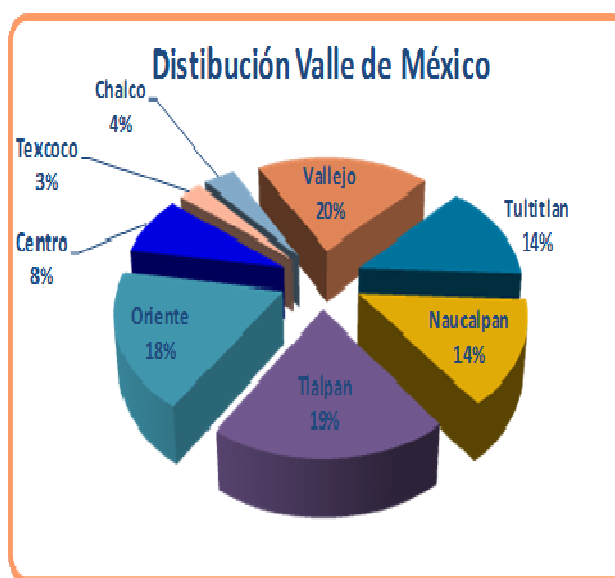


Figura 39 % Distribución Baseline

Una vez descrito lo anterior, se presentan las siguientes ilustraciones, mostrando el mapa de la zona del Valle de México y los volúmenes distribuidos por cada Cedis, así como los recibidos por los clientes.

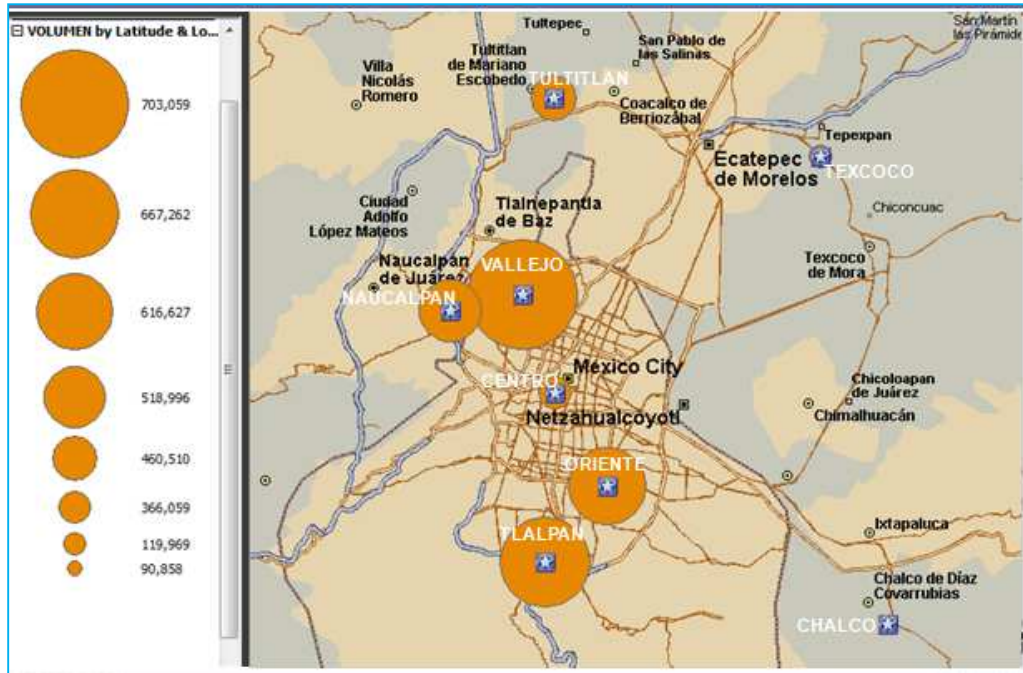


Figura 40 Cajas distribuidas por Cedis

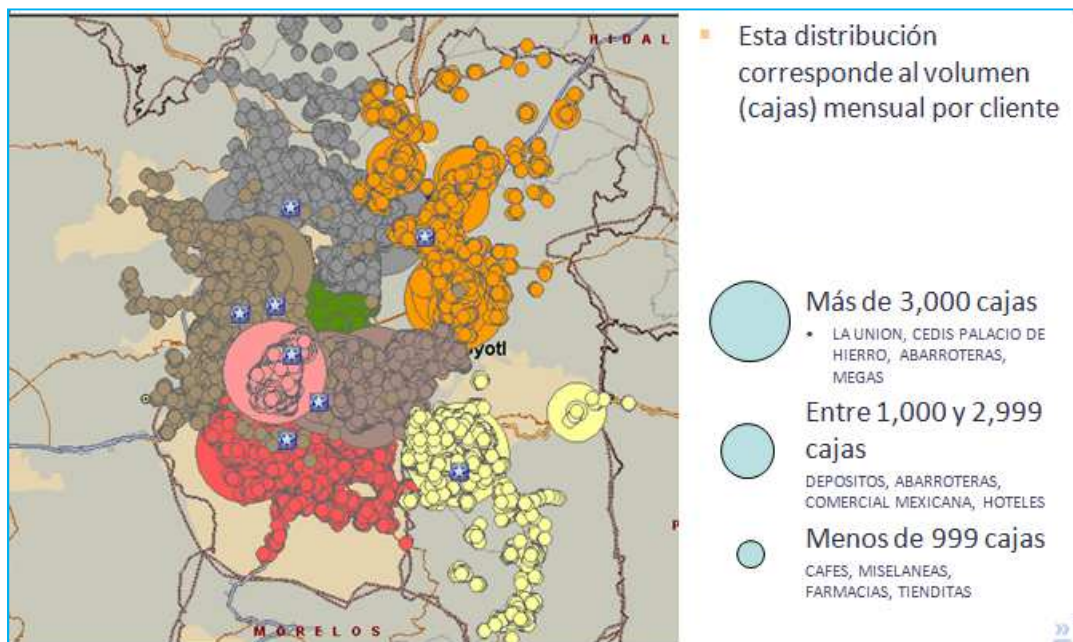


Figura 41 Cajas recibidas por cliente

El siguiente dato que obtuve en la elaboración del Caso Base fueron los kilómetros promedio recorridos por cada ruta, así como la distancia máxima entre el Centro de distribución y algún cliente,

resultando como casos críticos los Cedis de Tultitlan, Chalco y Texcoco con distancias máximas mayores a 40 km, sin embargo, los Cedis de Tlalpan, Oriente y Naucalpan no quedan muy lejos de esto, con clientes ubicados a más de 38 km. Esta información se muestra en la figura 42.

CEDIS	Ruta Promedio (Kms)	Ruta Máxima (Kms)
VALLEJO	11.0	25.2
TLALPAN	12.0	39.4
ORIENTE	14.7	38.1
NAUCALPAN	16.9	39.9
TULTITLAN	10.7	54.2
CENTRO	4.0	13.8
CHALCO	12.4	48.8
TEXCOCO	14.6	45.4

Figura 42 Ruta Promedio/Ruta Máxima por Cedis

1. Centroides únicos

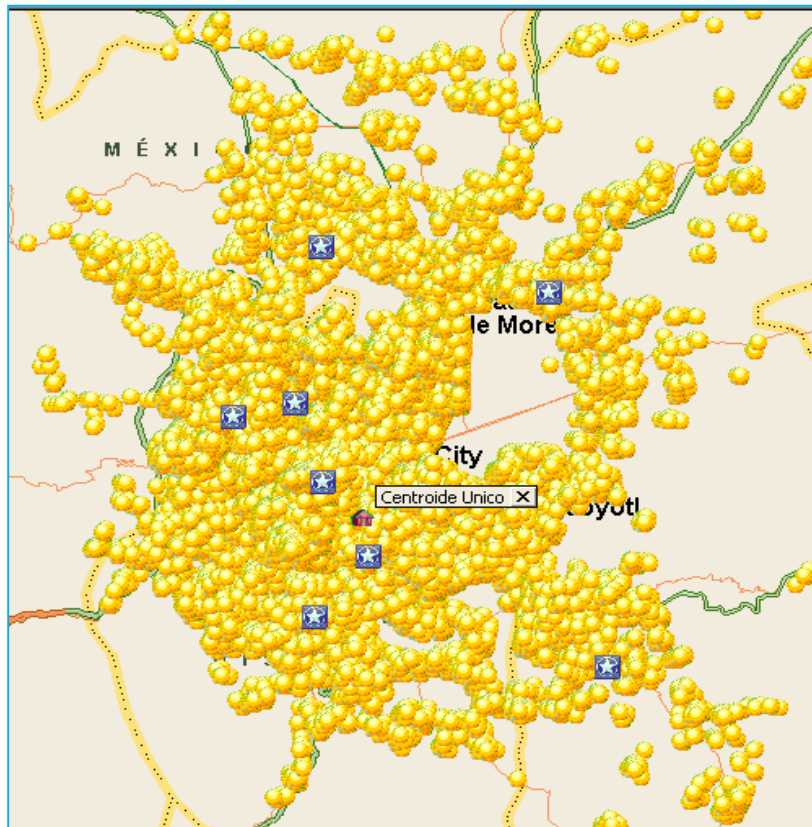


Figura 43 Centroides únicos

A petición del equipo de “Aguas el Salmón” y de manera demostrativa, calculé la ubicación de un único magno Centro de distribución, el cual se posicionó de acuerdo a la demanda, expresada en volumen ponderado de cada uno de los más de 74,000 clientes, así como su posición Geo-Referenciada. Este ejercicio tuvo como finalidad visualizar las tendencias de la demanda, con lo cual se indica claramente sobre el mapa que la carga principal del volumen se encuentra donde la densidad poblacional es mayor. Esto quiere decir, que a pesar de la distribución de clientes, lo que realmente cuenta es el consumo de la población, la cual es marcada por la densidad poblacional de cada zona.

de la población, la cual es marcada por la densidad poblacional de cada zona.

A pesar de que el territorio comprendido por la zona del Valle de México cubre al norte hasta el municipio de Hueyoptla, el cual hace frontera política con el estado de Hidalgo; al sur, con clientes ubicados en la carretera federal México-Cuernavaca; al este, los clientes más lejanos de la mini bodega Chalco y al Oeste el municipio de Huixquilucan; este centroide único se encontraría, de acuerdo al cálculo realizado, muy cerca de la central de abastos del Distrito Federal; teniendo como vías principales Churubusco, el Eje 4 Sur Tezontle, la avenida Plutarco Elías Calles y el Eje 3 Oriente. Esta ubicación se muestra en la figura 44, al igual que sus coordenadas.

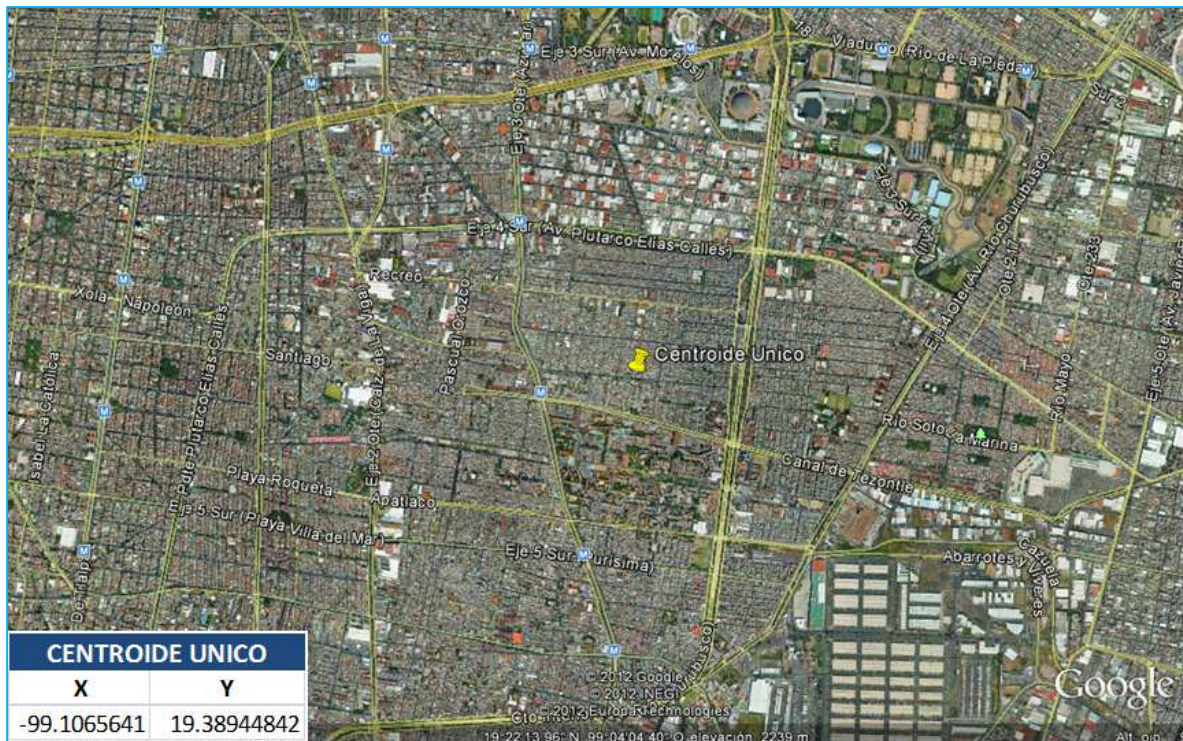


Figura 44 Ubicación centroide único (vista satélite) y coordenadas

2. Centroides Cedis actuales

Como he mencionado con anterioridad, la ubicación de las bodegas de “Agua el Salmón” se ha dado mediante la disponibilidad de las mismas, es decir, donde se han encontrado almacenes capaces de cubrir con la demanda requerida al momento de su apertura con la finalidad de aliviar, más no de prever la cobertura total y eficiente de la red del Valle de México. Esto quiere decir, que con reubicar las bodegas y acercarlas a su centro de acción, se aliviaría el sistema, además de reducir los costos de transporte de la misma. Este ejercicio indica como casos críticos los Cedis de Tlalpan, Tultitlan y Oriente, con una diferencia de más de 14 km con relación a la posición ideal calculada.

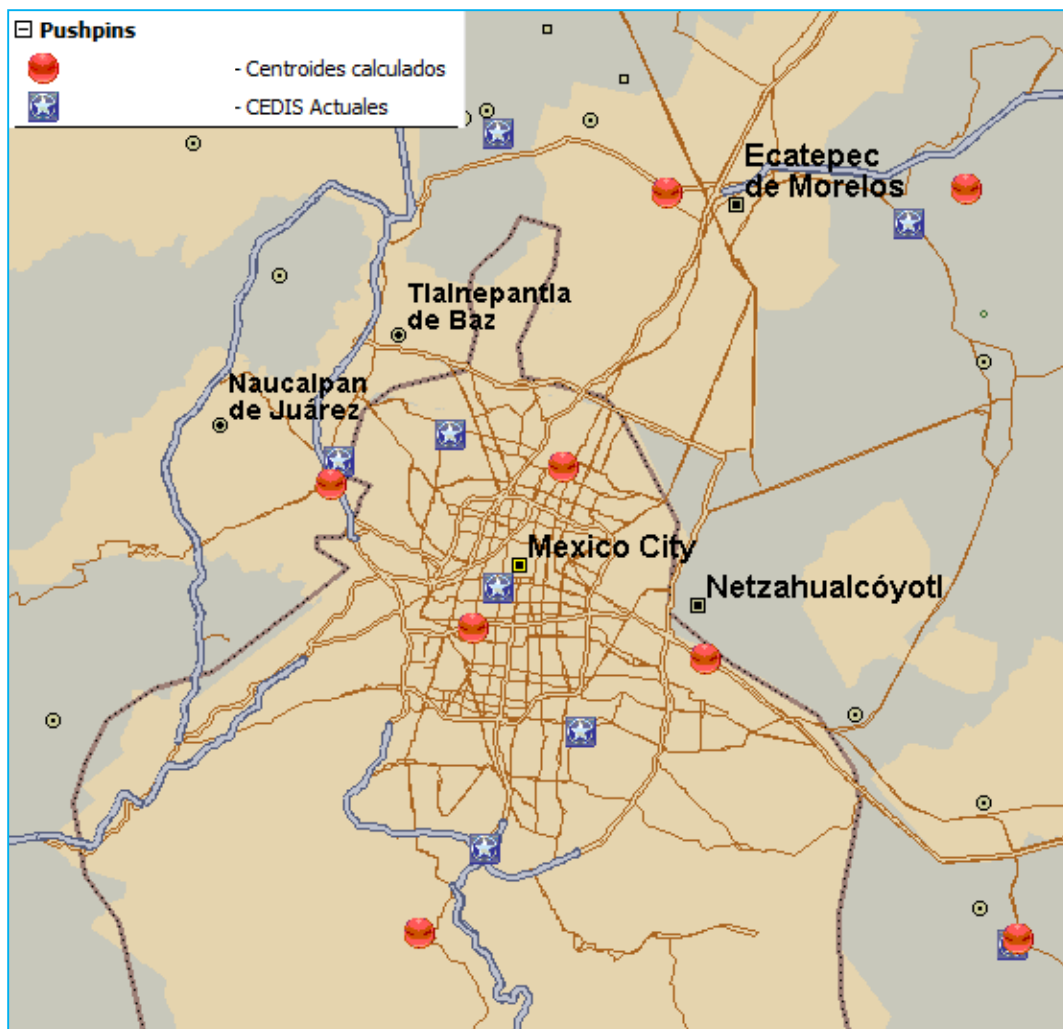


Figura 45 Mapa centroides con distribución actual

CEDIS	Distancia al Centroide (Kms)	Ubicación respecto al CEDIS Actual
VALLEJO	7.6	Hacia el este
TLALPAN	18.5	Hacia el suroeste
ORIENTE	14.0	Hacia el noreste
NAUCALPAN	3.8	Hacia el suroeste
TULTITLAN	17.7	Hacia el oeste
CENTRO	3.3	Hacia el sureste
CHALCO	1.3	Hacia el sur
TEXCOCO	7.6	Hacia el noreste

Figura 46 Distancia Cedis actuales a Centroides

3. Costos de la Red de distribución

Dentro de los indicadores primordiales para la toma de decisiones de cualquier empresa, son los costos de operación, estos incluyen los fijos, los variables y los de transporte; para este estudio, el equipo de “Aguas el Salmón” proporcionó el desglose de costos por cada Cedis de manera mensual y en valores de moneda nacional, este dato fue validado de manera interna. Teniendo el desglose de los costos, los clasifique de la siguiente manera:

CEDIS	
Fijos	Variables
<ul style="list-style-type: none"> • Servicio medico • Mantenimiento de inmuebles y oficinas • Renta de inmuebles • Renta de maquinaria • Depreciación • Leasing de computo • Seguros • Teléfono • Licencias de computo • Formatos y facturas • Traslado de valores • Impresiones • Servicio de agua • Servicio de luz 	<ul style="list-style-type: none"> • Sueldos y salarios • Bonos • Carga social • Prestaciones • Impuestos • Útiles de limpieza • Outsourcing • Ropa de trabajo • Gas • Equipo para manejo de materiales • Material para manejo de materiales • Mantenimiento de equipo de manejo de materiales • Consumo interno • Papelería • Apoyo a la operación • Juntas o eventos de trabajo • Viajes de negocios

Figura 47 Descripción Costos Cedis

Transporte	
Fijos	Variables
<ul style="list-style-type: none"> • Sueldos y salarios • Carga social • Prestaciones • Impuestos • Comisión de agencia • Leasing de vehículos • Seguros 	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible • Multas y recargos • Servicio de fletes • Mantenimiento a equipos de transporte • Gastos de ruta

Figura 48 Descripción Costos Transporte

Esta es la estructura general de los costos para cada Cedis, en algunos hay variaciones, pero esta se puede considerar como la base. Los datos proporcionados por “Aguas el Salmón”, detallan los costos de cada uno de los Cedis; el caso de los costos de las mini bodegas, se encuentran anexas en su Cedis “padre”, es decir, los costos de Texcoco están incluidos en Tultitlan y los de Chalco en Oriente, el detalle de los costos se presenta a continuación.

Para el caso de los sueldos del personal, estos se dividen de acuerdo a la cantidad indicada para operaciones dentro del Cedis y para el transporte, cada uno por separado. Con las consideraciones recién descritas, obtuve al análisis de que por cada peso invertido en la red de distribución, el 51% le corresponde al rubro de transporte, mientras

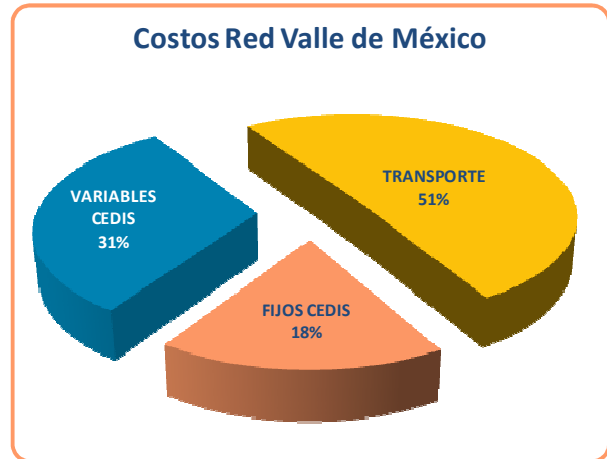


Figura 49 % Distribución de costos

que el 49% restante de costos de Cedis se divide en 18 % fijos y 31% variables.

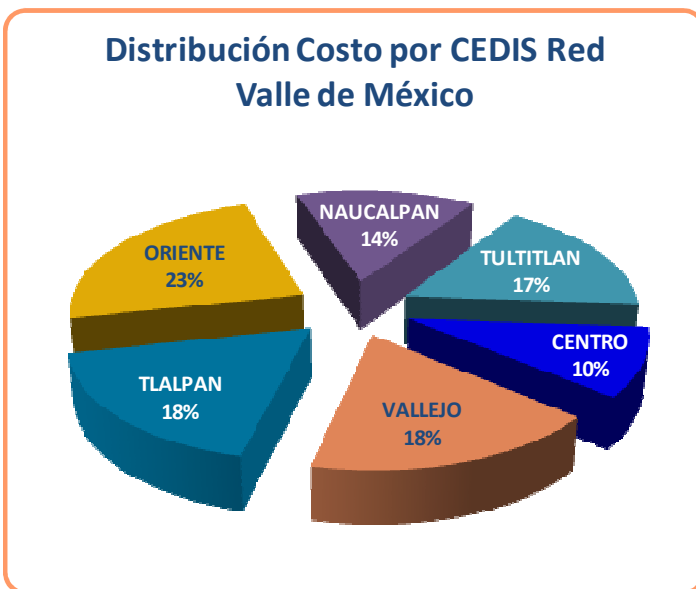


Figura 50 % Costos por Cedis

Del total de costos mensuales, cada Cedis tiene una participación independiente en ellos, esto hace referencia al alto impacto del costo de transporte, por lo tanto, la cantidad de clientes atendidos y su ubicación son grandes factores, así como la dimensión de cada bodega. De acuerdo a estas observaciones, se obtuvo que del total de costos, a Oriente le corresponde el 23% (incluye Chalco), le siguen Tlalpan y Vallejo con el 18% cada uno, mientras que Centro únicamente aporta el 10%.

3.1. Costos por m², km recorridos y logísticos

En los indicadores de mayor importancia con relación a los costos, calculé el costo por m² de almacén, este se obtuvo considerando diversos factores como: la renta del inmueble, agua, luz, teléfono, etc. Como este tipo de costo es muy variable dependiendo de la zona de la cual estemos hablando, este costo fue ponderado por el área utilizada por cada almacén, obteniendo un total de \$185/m² MXN; con un total de costos de \$13, 678, 658 MNX mensuales.

CEDIS	FIJOS	VARIABLES	TOTAL CEDIS	Costo Fijo/m2
VALLEJO	\$1,006,881	\$1,571,883	\$2,578,764	\$175
TLALPAN	\$903,273	\$1,522,650	\$2,425,923	\$177
ORIENTE	\$1,232,349	\$1,909,042	\$3,141,391	\$174
NAUCALPAN	\$636,670	\$1,404,253	\$2,040,922	\$204
TULTITLAN	\$694,597	\$1,352,190	\$2,046,787	\$205
CENTRO	\$448,815	\$996,055	\$1,444,870	\$202
TOTALES	\$4,922,585	\$8,756,073	\$13,678,658	\$185

Figura 51 Costo fijo/m2

Por otra parte, con el gasto mayor de la red de distribución, es decir, los costos correspondientes a transporte, calculé el costo unitario por kilometro recorrido, para esto, consideré la distancia carretera recorrida de ida y vuelta desde cada Cedis a sus respectivos clientes organizados por ruta de reparto más un factor establecido por los recorridos de entregas, esto quiere decir que el recorrido no se realiza en línea recta, el camión se tiene que ir desviando a lo largo del recorrido para ir surtiendo calle por calle. Con las consideraciones recién descritas, se determinó el costo en \$68.43/Km MXN; con un total de 206, 799 km recorridos en el mes de Mayo del 2011.

COSTO DE TRANSPORTE SECUNDARIO					
CEDIS	Costo de Transporte Mensual	KMS Recorridos Mes	Viajes Realizados Mes	Costo por Kilometro	KMS promedio por viaje
VALLEJO	\$2,325,911	29,390	1,049	\$79.14	28.02
TLALPAN	\$2,520,278	35,108	1,086	\$71.79	32.33
ORIENTE	\$3,383,708	49,615	1,389	\$68.20	35.72
NAUCALPAN	\$1,935,021	31,743	891	\$60.96	35.63
TULTITLAN	\$2,664,514	50,773	1,158	\$52.48	43.85
CENTRO	\$1,321,982	10,170	1,011	\$129.99	10.06
TOTALES	\$14,151,415	206,799	6,584	\$68.43	31.41

Figura 52 Costo de Transporte/Km

Por último, los costos logísticos se refieren al costo de la transportación, almacenamiento y administración, esto cubre la parte de costos fijos, variables y de transporte al mismo tiempo. Este indicador se presento en ambas unidades; cajas y litros, obteniendo un costo de \$7.62/caja y \$0.51/litro MXN respectivamente.

CEDIS	Costo Fijo/m2	Costo por Kilometro	Costo Logístico por Caja	Costo Logístico por Litro
VALLEJO	\$174.99	\$79.14	\$6.79	\$0.44
TLALPAN	\$176.90	\$71.79	\$7.18	\$0.49
ORIENTE	\$174.38	\$68.20	\$8.64	\$0.57
NAUCALPAN	\$203.73	\$60.96	\$7.47	\$0.52
TULTITLAN	\$204.78	\$52.48	\$8.31	\$0.55
CENTRO	\$202.44	\$129.99	\$7.16	\$0.49
TOTALES	\$184.64	\$68.43	\$7.62	\$0.51

Figura 53 Costo Logístico por Caja y Litro

4. Distribución actual de la Red del Valle de México

Con las coordenadas de cada cliente obtenidas por “Aguas el Salmón” mediante el uso de un sistema de ubicación vía satélite, “GPS” (Global Position System) por sus siglas en ingles; ubiqué en el mapa a todos los clientes dados de alta en el mes de Mayo de 2011, esto permitió ubicarlos tomando como criterio el código postal de la zona a la cual pertenecen. Al llevar a cabo el conteo de clientes por cada Cedis, resulta que el almacén que mayor número de clientes atiende es Tlalpan con el 22% del total, sin embargo, el Cedis que mayor volumen distribuye es el de Vallejo con el 20%.

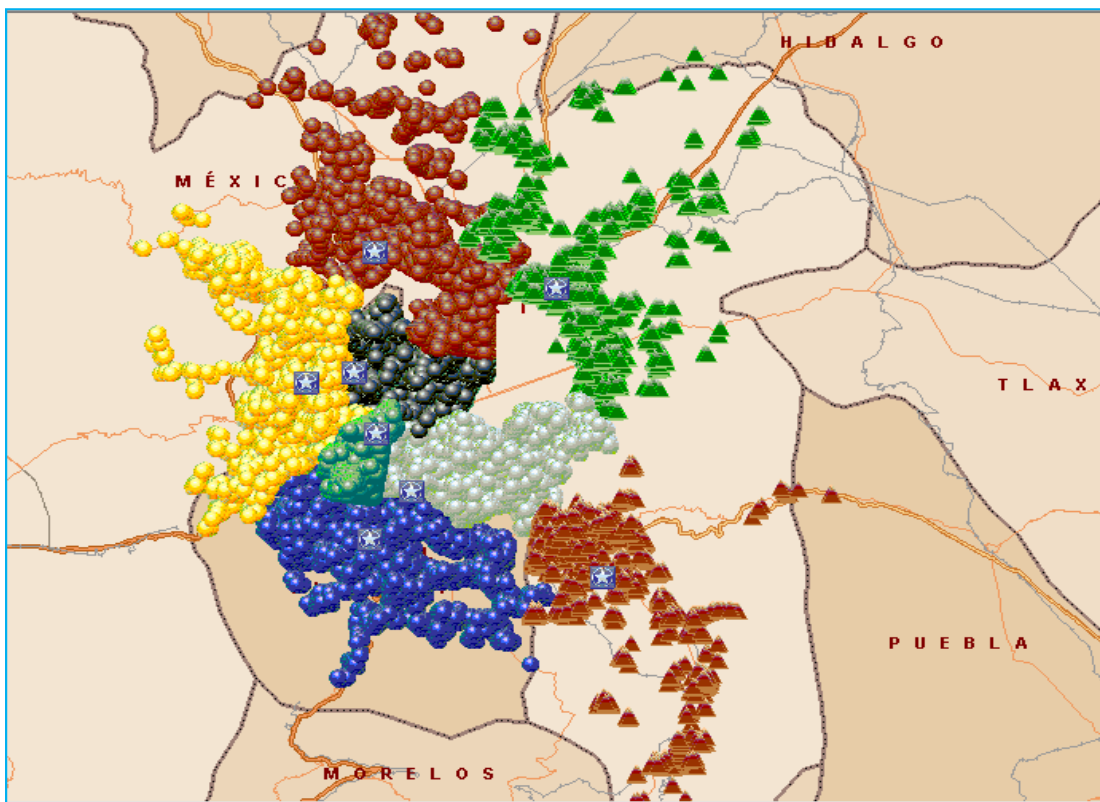


Figura 54 Mapa Distribución Actual

CEDIS	Clientes		Volumen				Distancia Ruta	
	Total	%	Cajas	%	Litros	%	Máxima	Promedio
Centro	3,422	5%	377,959	11%	5,487,862	10%	13.77	6.06
Chalco	4,285	6%	119,969	3%	1,797,247	3%	48.83	13.25
Naucalpan	9,775	13%	518,996	15%	7,520,613	14%	39.90	19.20
Oriente	14,627	20%	616,627	17%	9,452,291	18%	38.14	14.96
Texcoco	2,861	4%	90,858	3%	1,365,734	3%	45.36	14.49
Tlalpan	16,666	22%	667,262	19%	9,843,140	18%	39.36	13.40
Tultitlan	10,183	14%	460,510	13%	6,933,396	13%	54.24	18.71
Vallejo	12,801	17%	703,059	20%	10,917,302	20%	34.97	11.94
TOTAL	74,620	100%	3,555,240	100%	53,317,585	100%	54.24	19.20

Figura 55 Resumen Caso Base

4.1. Distribución proyectada al 2016

Al tener completamente bien establecidos los parámetros de la distribución actual, el siguiente paso consistió en realizar la proyección del escenario base al 2016; usando las proyecciones de crecimiento definidas en el capítulo de validación de datos, esta proyección considera el crecimiento de los clientes actuales, la incorporación a la red de distribución de posibles clientes nuevos y el factor de conquista a manera de meta establecido; el volumen esperado para el mes pico de operación, Mayo del 2016 asciende de los 53,000,000 de litros originales a más de 89,000,000 de litros; equivalentes a más de 6,000,000 de cajas a distribuir.

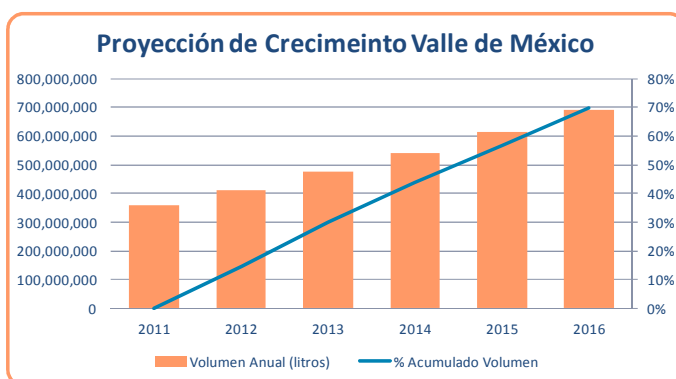


Figura 56 Crecimiento acumulado

La proyección a 2016 del escenario base se realizó con el propósito de poder comparar los siguientes escenarios propuestos con un parámetro real y que permita trasladar los indicadores calculados a futuro con valor presente. Esto significa que cada escenario será evaluado al costo de operación que requeriría hoy en día. Con la finalidad de darle mayor certidumbre a estas proyecciones, comparé el pronóstico de crecimiento poblacional establecido por “Aguas el Salmón” contra el estudio publicado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en el cual se calculó el crecimiento anual esperado al 2016; las proyecciones esperadas por municipio se presentan en la figura 57.

Municipios / Delegaciones	% Crecimiento en Clientes	% Crecimiento en Volumen	% Crecimiento Poblacional*
Huehuetoca	142%	243%	19.5%
Zumpango	94%	179%	13.2%
Tecámac	69%	146%	19.1%
Papalotla	45%	114%	5.0%
Nicolás Romero	45%	113%	7.5%
Hueypoxtla	44%	112%	6.0%
Tepetlaoxtoc	41%	108%	8.5%
Atenco	41%	108%	12.9%
Milpa Alta	41%	108%	10.5%
Jilotzingo	41%	108%	-3.5%
Ayapango	41%	107%	5.8%
Temamatla	41%	107%	9.9%
Axapusco	40%	107%	6.6%
Tenango del Aire	40%	106%	8.0%
Cocotitlán	40%	106%	10.5%
Nopaltepec	40%	106%	7.7%
Tláhuac	40%	106%	6.7%
Tequixquiac	39%	105%	7.2%
Temascalapa	39%	105%	9.2%
Tezoyuca	38%	104%	15.4%
Jaltenco	38%	104%	3.2%
Nextlalpan	37%	103%	9.7%
Apaxco	37%	102%	5.0%
San Martín de las Pirámides	37%	102%	6.6%
Ixtapaluca	37%	102%	17.5%
Cuajimalpa de Morelos	37%	102%	7.6%
Teoloyucán	36%	101%	6.7%
Xochimilco	36%	101%	4.5%
Melchor Ocampo	36%	100%	-0.5%
Juchitepec	36%	100%	7.6%
Atlautla	36%	100%	-3.1%
Tultepec	36%	100%	9.6%
Chiautla	36%	100%	8.9%
Teotihuacán	35%	100%	3.7%
Tepotzotlán	35%	100%	6.1%

Figura 57 Crecimiento poblacional a 2016 (CONAPO)

Municipios / Delegaciones	% Crecimiento en Clientes	% Crecimiento en Volumen	% Crecimiento Poblacional*
Chimalhuacán	35%	100%	3.1%
La Paz	35%	99%	4.7%
Tultitlán	35%	99%	6.1%
Chiconcuac	35%	99%	7.0%
Coacalco de Berriozábal	35%	99%	7.8%
Amecameca	35%	99%	4.5%
Huixquilucan	35%	99%	7.8%
Acolman	35%	99%	12.8%
Chicoloapan	34%	99%	23.8%
Coyotepec	34%	98%	6.9%
Chalco	34%	98%	9.9%
Atizapán de Zaragoza	34%	98%	-0.9%
Valle de Chalco Solidaridad	34%	98%	1.0%
Cuautitlán	34%	98%	16.3%
Texcoco	34%	98%	1.4%
Cuautitlán Izcalli	34%	98%	5.0%
Otumba	34%	98%	2.4%
Ecatepec de Morelos	33%	97%	1.3%
Tlamanalco	32%	96%	3.0%
Tepetlixpa	32%	96%	0.9%
Tlalnepantla de Baz	32%	96%	-5.7%
La Magdalena Contreras	32%	96%	1.0%
Naucalpan de Juárez	32%	96%	-5.1%
Tlalpan	32%	95%	1.0%
Iztapalapa	32%	95%	0.4%
Ozumba	31%	94%	1.2%
Nezahualcóyotl	31%	94%	-7.3%
Álvaro Obregón	29%	91%	0.4%
Iztacalco	25%	86%	-3.8%
Gustavo A. Madero	25%	86%	-3.9%
Coyoacán	25%	85%	-2.2%
Benito Juárez	24%	85%	-0.7%
Miguel Hidalgo	24%	84%	-0.6%
Azcapotzalco	23%	84%	-3.4%
Cuauhtémoc	22%	81%	-0.2%
Venustiano Carranza	21%	81%	-3.5%

Figura 58 Crecimiento poblacional a 2016 (CONAPO) *Continuación

Se hizo hincapié en que no todas las zonas crecen de la misma manera o en iguales proporciones, muy al contrario, muchas delegaciones o municipios tienden a decrecer,

demográficamente esta proyección dicta las áreas de principal desarrollo socioeconómico; estos indicadores fueron de gran valía pues permitieron enfocar las áreas de oportunidad más significativas para el desarrollo de los posibles escenarios; sobresale el noreste de la zona en cuanto a crecimiento, mientras que el Distrito Federal en general tiende a disminuir.

Usando los indicadores de crecimiento obtenidos de la CONAPO y las proyecciones de crecimiento establecidas por “Aguas el Salmón”, se proyectó la cantidad de nuevos clientes al 2016 para cada uno de los CEDIS actuales; de igual manera, se realizó una proyección del inventario tomando como base **6.79 días de inventario promedio** a lo largo del año, se utilizó este criterio debido a que en la temporada pico de operación es cuando menos inventario se tiene dentro del Cedis debido a la alta rotación de los productos para asegurar su pronta inserción en el mercado. Tomando en cuenta esto, se proyectó un incremento en la cantidad de clientes a atender en el mes de Mayo del 2016 que va de los 74, 000 clientes actuales a más de **102,000** esperados. Para determinar el área requerida por Cedis y relacionar la misma con el indicador de costo por metro cuadrado se requirió proyectar la capacidad de almacenamiento obteniendo un crecimiento que lleva la cantidad de **8, 879 pallets**. También se proyectó la cantidad de camiones estimando un máximo de 72 clientes minoristas por ruta (se considera como cliente minorista a aquel que tiene una venta menor a 10 cajas por pedido), para determinar las unidades necesarias se consideraron como equipos de transporte idóneo vehículos con capacidad de carga máxima de 8 toneladas por ruta/camión, equivalentes a 8 pallets de productos “Aguas el Salmón”. Estas proyecciones se muestran para cada Cedis en la figura 59.

Cedis	Proyección de Clientes			Proyección de Inventario			Proyección de Distribución		
	Cientes Atendidos 2011	Nuevos Clientes	Cientes Atendidos 2016	Inventario 2011 (Pallets)	Días de Inventario promedio	Proyección Inventario 2016	camiones Requeridos 2011	%Distribución 2016	Camiones Requeridos 2016
VALLEJO	12,801	2489	15,290	1,341	8.51	2,229	41	14%	58
TLALPAN	16666	4021	20,687	789	5.06	1,408	38	21%	87
ORIENTE	14627	6254	20,881	711	7.25	1,281	42	20%	85
NAUCALPAN	9775	4126	13,901	741	5.61	1,367	33	15%	66
TULTITLAN	10183	5235	15,418	610	7.12	1,103	34	14%	62
CENTRO	3421	1076	4,497	558	6.38	1,005	40	9%	39
CHALCO	4285	2766	7051	138	7.25	250	10	4%	16
TEXCOCO	2861	1564	4425	120	7.12	220	8	3%	13
TOTAL	74,619	27530	102,149	5,008	6.79	8,864	246	100%	427

Figura 59 Proyección 2016 Clientes/Inventario/Rutas Baseline

El incremento en el volumen requiere del crecimiento de la capacidad instalada en los almacenes y de las rutas de reparto; el cálculo de las nuevas rutas de reparto requeridas para satisfacer la demanda proyectada al 2016 se realizó tomando como base las rutas actuales y dividiendo el volumen en litros a la capacidad de unidades de transporte capaces de transportar 8 toneladas, equivalentes a aproximadamente 8 tarimas completas de productos “Aguas el Salmón”. Este cálculo sirvió para determinar si el área de estacionamiento con la que cuentan los almacenes actualmente será capaz de albergar la flota requerida; el caso crítico resulta ser el Cedis Oriente; con un incremento del 22% de sus rutas; la columna llamada “Capacidad” en la figura 60 se indica si el espacio actual es suficiente o no.

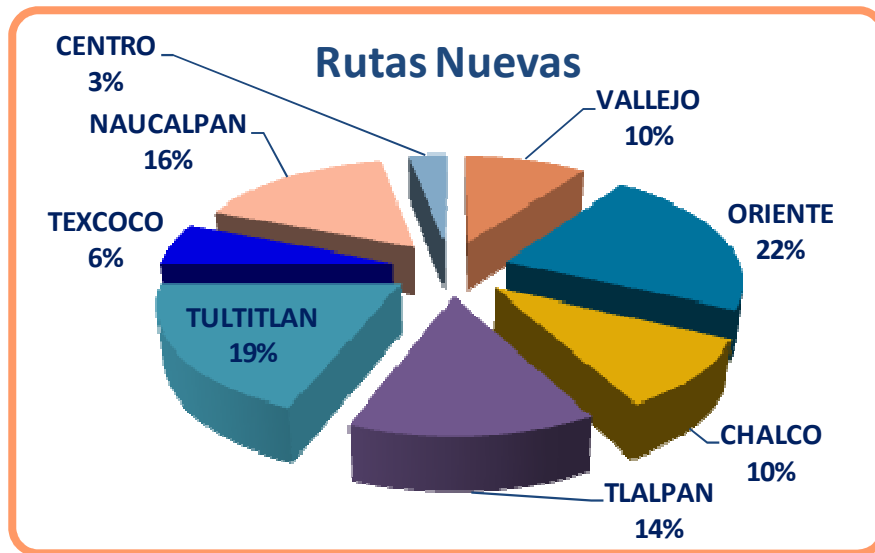


Figura 60 % Rutas nuevas Baseline

Cedis	Crecimiento Cajas 2016	Crecimiento Volumen 2016	Nuevos Clientes 2016	Rutas Nuevas	Capacidad
VALLEJO	6,754,848	99,107,390	2,489	6	OK
ORIENTE	8,639,555	130,230,211	6,254	14	NO
CHALCO	3,810,279	57,435,072	2,766	6	NO
TLALPAN	7,270,431	109,592,411	4,021	9	NO
TULTITLAN	5,804,951	87,502,189	5,235	12	NO
TEXCOCO	1,185,087	17,863,659	1,546	4	OK
NAUCALPAN	7,861,842	118,507,179	4,126	10	NO
CENTRO	4,826,533	72,753,799	1,076	2	OK
TOTAL	46153526	692991910	27513	63	

Figura 61 Rutas nuevas a 2016 Baseline

Con las proyecciones de almacén y rutas para satisfacer la demanda esperada para el mes pico de operación, Mayo 2016, calculé las áreas de almacén, estacionamiento y patio de maniobras que serían necesarios en caso de que el “caso base” siguiera operando como lo hace hoy en día. En lo que a almacenamiento refiere, el área requerida se obtuvo con una relación que establece la equivalencia de **1 pallet a 3.5 metros cuadrados requeridos**, obteniendo un total de **34,353 m² de área de almacén** requerida. Para el cálculo del estacionamiento y el patio de maniobras, se utilizó como medida estándar **27 m² por camión** y se adiciono un **20% extra** para accesos y maniobras, obteniendo en área total requerida de **12,973 m²**. No se incluyo el espacio requerido para oficinas debido a que estas pueden posicionarse en un segundo piso por encima del área de almacenamiento; tampoco se proyectó el estacionamiento de vehículos de preventa debido a que estas unidades son muy variables de un Cedis a otro y dependen de una dirección diferente de la empresa.

Mediante las áreas calculadas y utilizando el indicador de costo de **\$185/m² MXN** se obtuvieron los costos fijos por Cedis; estos costos incluyen en “headcount” de cada CEDIS, es decir, la mano de obra indirecta (Jefe de operación, jefe de almacén, cajero, RH, Seguridad, etc.) se obtuvo como resultado un total de **\$8, 738, 037 MXN** mensuales que representan el costo que tendría hoy en día la infraestructura requerida para satisfacer la demanda al 2016.

Cedis	2011				2016			
	Metros cuadrados (M2)			Costo Fijo	Metros cuadrados (M2)			Costo Fijo
	Almacén	Rutas	Total M2		Almacén	Rutas	Total M2	
VALLEJO	5,213	1,586	6,799	\$1,006,881	7,813	1,752	9,565	\$1,766,063
TLALPAN	4,317	2,248	6,565	\$903,273	6,502	2,610	9,112	\$1,682,457
ORIENTE	3,032	1,037	4,069	\$1,031,637	8,105	2,557	10,662	\$1,968,566
NAUCALPAN	1,266	1,451	2,717	\$636,670	3,785	1,978	5,763	\$1,064,044
TULTITLAN	1,576	2,015	3,591	\$580,138	3,252	1,875	5,126	\$946,500
CENTRO	1,142	786	1,928	\$448,815	2,831	1,164	3,995	\$737,662
CHALCO	740	641	1,381	\$200,712	1,420	659	2,079	\$383,848
TEXCOCO	603	441	1,044	\$114,460	644	379	1,023	\$188,898
TOTAL	17,881	10,205	28,086	\$4,922,586	34,353	12,973	47,326	\$8,738,038

Figura 62 Costo fijo mensual proyectado a 2016 Baseline

El siguiente valor obtenido fue el de los costos variables por Cedis, estos costos se refieren a la mano de obra directa (personal operativo de almacén), esta depende de las cajas que almacena cada almacén y que necesitan ser movidas a lo largo del mes pico de operación. La mano de obra directa (MOD) proyectada se calculó en función de la máxima productividad actual **92 cajas/hora/hombre (CEDIS Vallejo)**. Este costo variable absorbe además a todos

Cedis	Cajas/Mes (Shipping)	MDO actual	Cajas/ hr / hombre	MDO Proyectada 2016
VALLEJO	703,059	24	92	41
TLALPAN	667,262	23	91	42
ORIENTE	616,627	22	88	42
NAUCALPAN	518,996	21	78	37
TULTITLAN	460,510	18	81	33
CENTRO	366,059	15	77	22
CHALCO	119,969	5	76	9
TEXCOCO	90,858	3	84	7
TOTAL	3,543,340	131	85	233

Figura 64 Productividad actual

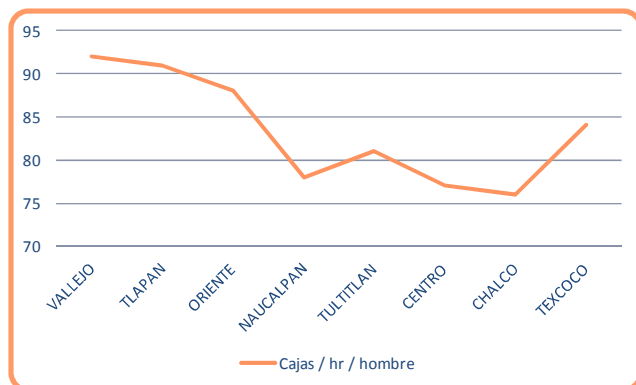


Figura 63 Gráfica productividad actual

aquellos insumos como equipos de traslado y manejo de producto, mantenimientos de montacargas, gas, consumos internos, uniformes, etc. requeridos para llevar a cabo la operación de “Aguas el Salmón”. Estos costos traídos a valor presente equivalen a **\$15, 755, 497 MXN** mensuales.

Cedis	2011				2016			
	Volumen			Costo Variable	Volumen			Costo Variable
	Cajas	Litros	MDO		Cajas	Litros	MDO	
VALLEJO	703,059	10,917,302	24	\$1,571,883	1,207,049	17,205,445	41	\$2,907,984
TLALPAN	667,262	9,843,140	23	\$1,522,650	1,219,019	17,376,069	42	\$2,816,903
ORIENTE	616,627	9,452,291	22	\$1,598,118	1,178,726	16,801,736	42	\$2,956,518
NAUCALPAN	518,996	7,520,613	21	\$1,404,253	913,967	13,027,825	37	\$2,597,868
TULTITLAN	460,510	6,933,396	18	\$1,129,368	849,532	12,109,355	33	\$2,089,331
CENTRO	366,059	5,393,614	15	\$996,055	529,826	7,552,219	22	\$1,842,701
CHALCO	119,969	1,797,247	5	\$310,925	227,433	3,241,866	9	\$575,211
TEXCOCO	90,858	1,365,734	3	\$222,822	174,034	2,480,709	7	\$412,220
TOTAL	3,543,340	53,223,337	131	\$8,756,074	6,229,586	89,795,224	233	\$16,198,736

Figura 65 Costo variable mensual proyectado a 2016 Baseline

La última proyección de costos realizada, calculó los costos de transporte, los cuales equivalen al 51% del total de los costos, motivo por el cual estos son los que mayor impacto representarán para la operación futura. Para la obtención del valor monetario del Transporte Secundario (Cedis-Cliente) de la red de distribución de “Aguas el Salmón” en la zona del Valle de México se consideró el valor previamente obtenido de **\$67.93 por Kilómetro** recorrido. Después de haber evaluado la flota necesaria, calculé los viajes requeridos en la proyección al 2016 de acuerdo al crecimiento del volumen y nuevos clientes; consideré como una restricción la capacidad de surtir a 72 clientes minoristas por viaje. La distancia recorrida presentada es carretera, es decir, incluye factores de ajuste a causa de que la distancia a los clientes no es lineal, así como las desviaciones implícitas y necesarias a lo largo del viaje de entrega como lo pueden ser las diversas paradas en calles aledañas. Con las consideraciones anteriores, se obtuvo una proyección de recorrido de **420, 774 km** en el pico de la operación; esta distancia trasladada a valor monetario es de **\$28, 537, 392 MXN** mensual.

Cedis	2011		2016	
	Kms Mayo	Costo de Transporte	Kms Mayo	Costo de Transporte
VALLEJO	29,390	\$2,325,911	57,668	\$3,917,412
TLALPAN	35,108	\$2,520,278	70,827	\$4,811,364
ORIENTE	41,535	\$2,832,605	86,381	\$5,867,946
NAUCALPAN	31,743	\$1,935,021	57,307	\$3,892,933
TULTITLAN	42,406	\$2,225,440	74,455	\$5,057,832
CENTRO	10,170	\$1,321,982	15,851	\$1,076,804
CHALCO	8,081	\$551,103	30,414	\$2,066,034
TEXCOCO	8,367	\$439,074	27,871	\$1,893,275
TOTAL	206,800	\$14,151,415	420,774	\$28,583,628

Figura 66 Costo transporte secundario mensual proyectado a 2016 Baseline

En resumen, la proyección a 2016 del escenario base se muestra en la siguiente tabla; hay que recordar que el análisis se realizó proyectando las necesidades futuras a valor presente, es decir, el costo actual de la red con la infraestructura requerida en 2016.

	2011	2016
Volumen mensual litros	53,223,338	89,795,223
Volumen mensual cajas	3,543,338	6,299,587
Costos Fijos	\$4,922,585	\$8,738,037
Costos Variables	\$8,756,073	\$16,198,735
Costo Transporte Secundario	\$14,151,415	\$28,583,602
Costo Total Operación	\$27,830,073	\$53,520,374
Camiones	246	427
Kms recorridos	206,799	420,774
Costo Logístico por caja	\$7.85	\$8.50
Costo Logístico por litro	\$0.52	\$0.60

Figura 67 Resumen proyección a 2016 Baseline

X. Escenario I

Para definir este escenario, consideré el mes pico de operación, Mayo del 2011 y fue proyectado al año 2016. Todos los datos proyectados son los que conformaron el Caso Base. El Escenario I dividió la zona del Valle de México en 11 particiones tomando como principal criterio el volumen y la ubicación de los clientes (actuales y nuevos) por municipio en el caso del Estado de México y por delegación para el Distrito Federal. Existe una diferencia mínima en la cantidad de clientes actuales, esto se debe a que no todos pudieron ser ubicados dentro del Valle de México o porque su ubicación física no concuerda con la dirección de facturación. Al puntear a los clientes en el mapa la división de los mismos se muestra de la figura 68.

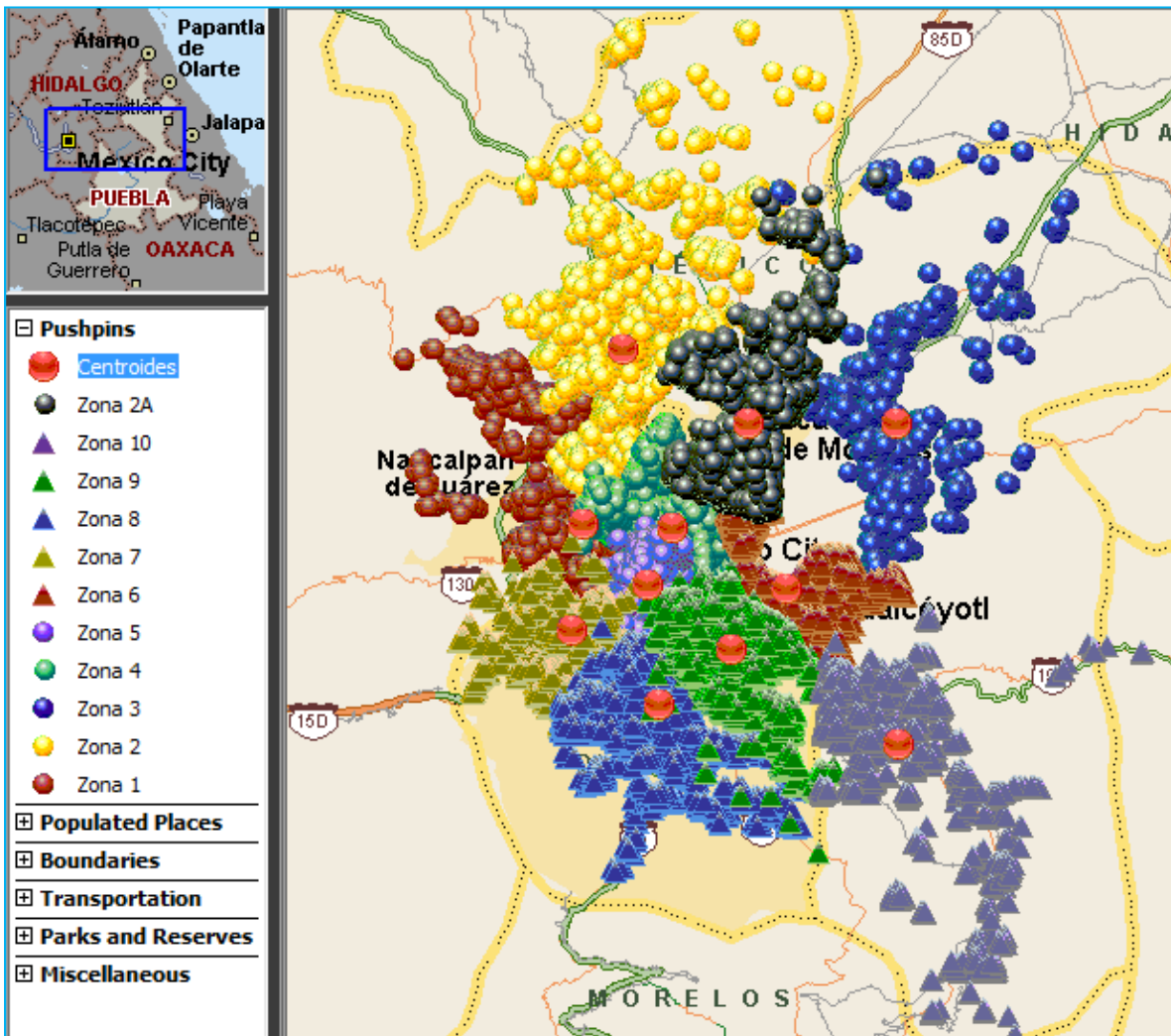


Figura 68 Escenario I

Como la división de este escenario se realizó de acuerdo a la división política del Valle de México, la designación de zonas se realizó de cómo se muestra en la figura 69.

Zona	Delegaciones y/o Municipios
1	Atizapán de Zaragoza, Jilotzingo, Miguel Hidalgo, Naucalpan de Juárez, Nicolás Romero
2	Apaxco, Coyotepec, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Huehuetoca, Hueypoxtla, Melchor Ocampo, Nextlalpan, Teoloyucán, Tepetzotlán, Tequixuiac, Tlalnepantla de Baz, Tultepec, Tultitlán, Zumpango
2A	Coacalco de Berriozábal, Ecatepec de Morelos, Jaltenco, Tecámac
3	Acolman, Atenco, Axapusco, Chiautla, Chiconcuac, Nopaltepec, Otumba, Papalotla, San Martín de las Pirámides, Temascalapa, Teotihuacán, Tepetlaoxtoc, Texcoco, Tezoyuca
4	Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza
5	Benito Juárez, Cuahutémoc
6	Chicoloapan, Chimalhuacán, La Paz, Nezahualcóyotl
7	Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Huixquilucan, La Magdalena Contreras
8	Coyoacán, Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco
9	Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac
10	Amecameca, Atlautla, Ayapango, Chalco, Cocotitlán, Ixtapaluca, Juchitepec, Ozumba, Temamatla, Tenango del Aire, Tepetlixpa, Tlalmanalco, Valle de Chalco Solidaridad

Figura 69 Descripción Zonas Escenario I

Zona	X	Y
Zona 1	-99.22229958	19.4767262
Zona 2	-99.17884734	19.65608389
Zona 2a	-99.04433037	19.57973586
Zona 3	-98.88328987	19.58125204
Zona 4	-99.12552184	19.47361259
Zona 5	-99.15203374	19.41563187
Zona 6	-99.0017042	19.41291315
Zona 7	-99.23319342	19.36839502
Zona 8	-99.13881047	19.29335557
Zona 9	-99.06160797	19.35061659
Zona 10	-98.88066744	19.25401797

Figura 70 Coordenadas centroides Escenario I

El cálculo de los centroides para cada una de las zonas propuestas se realizó ponderado la cercanía del volumen; se obtuvo un total de 11 zonas, a través de las cuales “Aguas el Salmón” podría realizar la distribución de sus productos con la necesidad de una inversión menor a la del caso base. Estas coordenadas se presentan en forma cartesiana (X, Y); donde “X” representa la longitud y “Y” la latitud sobre el globo terráqueo. En este formato, cada decimal representa una cantidad significativa de kilómetros; motivo por el cual todos los centroides se presentan en los mismos rangos. Estas nuevas ubicaciones propuestas se muestran en la figura 71, en la cual además se comparan con las localizaciones de los Cedis actuales para tener la referencia de las mismas.

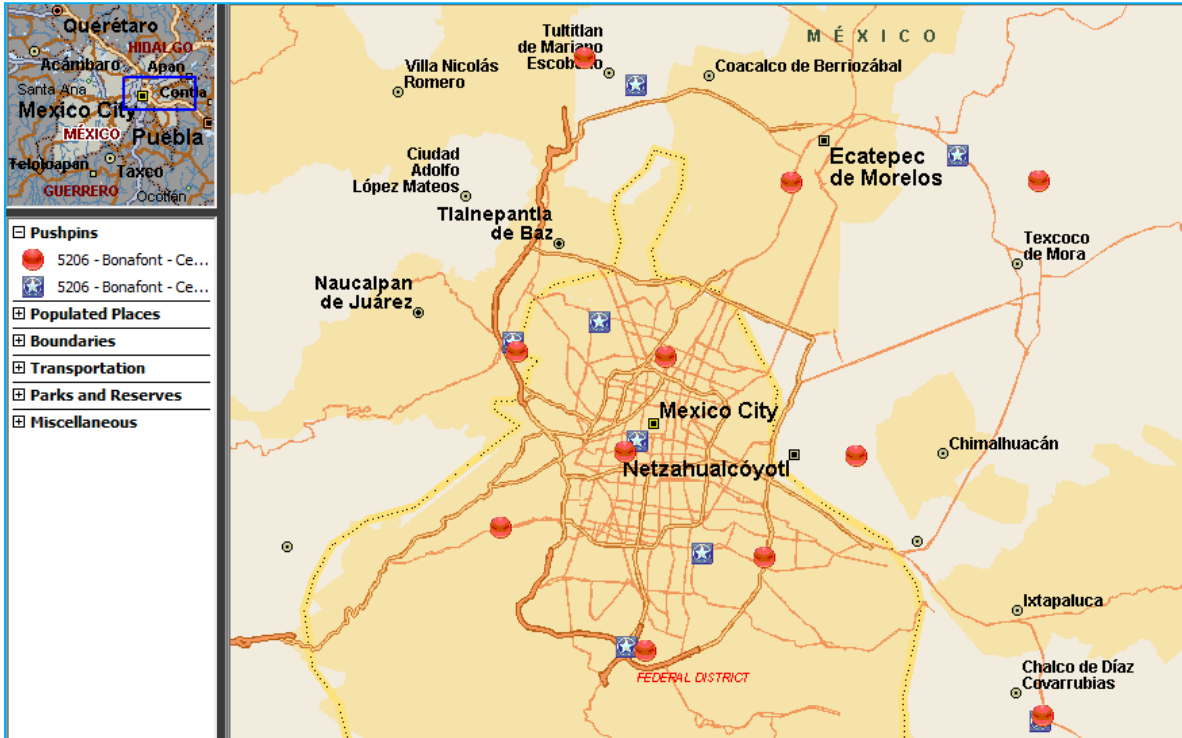


Figura 71 Centroides Escenario I

Como este escenario no existe en la actualidad, toda la información y cálculos generados sobre el son proyectadas al 2016. Para este escenario se presenta una distribución del volumen más equitativa que la actual, teniendo como promedio un **10% del volumen en cada Cedis** y el **3% en el caso de las zonas 3 y 10**, que son comparables con las actuales mini bodegas de Texcoco y Chalco.

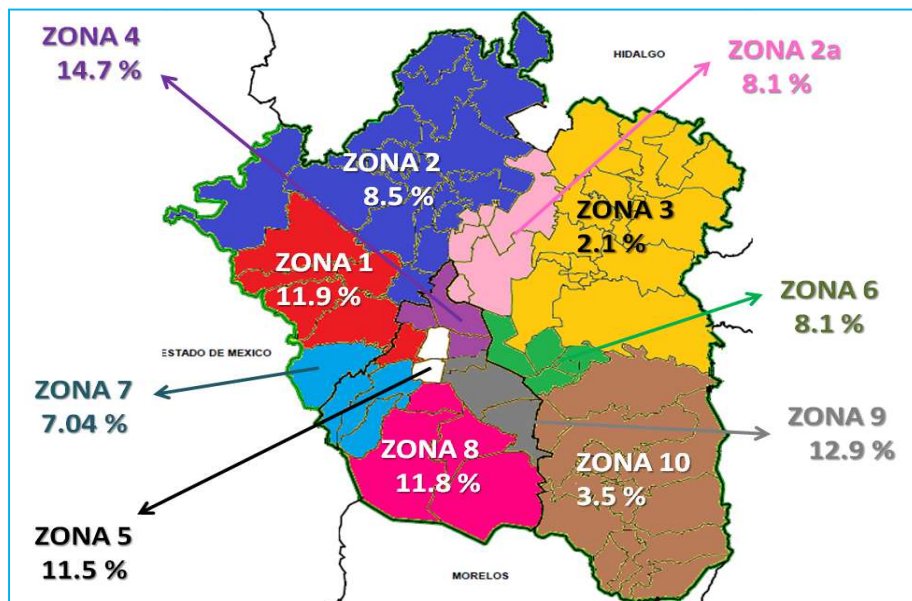


Figura 72 % Distribución Escenario I

Con la proyección de crecimiento previamente obtenida por localidad, se proyectó el crecimiento esperado en los mismos rubros que en el caso base para el mes pico de operación (Mayo 2011 proyectado al 2016): clientes esperados, proyección de inventario y camiones requeridos. Con relación a los clientes, pueden existir pequeñas variaciones entre la proyección de cada escenario, esto se debe a que en cada alternativa las zonas del Valle de México se agrupan de diversas maneras, son estas agrupaciones las responsables al momento de unificar el crecimiento de las variaciones, es decir, una diferencia en decimales al realizar una proyección puede significar una diferencia en decenas al realizar cada cálculo, al final estas pequeñas variaciones se acumulan generando diferencias entre cada escenario. Se observó un incremento en el inventario con relación al caso base, esto ocurre por la incorporación de nuevos Cedis a la red. Las proyecciones de crecimiento para el Escenario I se presentan a continuación. Al igual que en el caso base se consideraron rutas con carga máxima de 8 Pallets u 8 toneladas por camión, así como la posibilidad de recarga de rutas, esto quiere decir que el chofer tendrá la opción de realizar entregas mayores a 8 toneladas dividiendo la carga en dos viajes.

Zona	Proyección de Clientes			Proyección de Inventario			Proyección	
	Clientes Atendidos 2011	Nuevos Clientes	Clientes Atendidos 2016	Inventario 2011 (Pallets)	Días de Inventario promedio	Proyección Inventario 2016	% Distribución 2016	Camiones requeridos 2016
1	6,973	2,342	9,315	688	6.79	1,129	11%	48
2	6,410	3,573	9,983	474	6.79	857	9%	37
3	2,107	864	2,971	117	6.79	208	2%	10
4	9,065	2,516	11,581	848	6.79	1,438	15%	61
5	4,273	1,308	5,581	691	6.79	1,012	10%	43
6	7,891	2,994	10,885	471	6.79	832	8%	36
7	5,353	1,882	7,235	401	6.79	699	7%	30
8	9,346	3,157	12,503	701	6.79	1,247	13%	53
9	10,861	3,985	14,846	757	6.79	1,252	13%	53
10	4,316	1,622	5,938	198	6.79	355	4%	15
2A	8,024	3,287	11,311	476	6.79	838	8%	36
TOTAL	74,619	27,530	102,149	5,822	6.79	9,867	100%	422

Figura 73 Crecimiento proyectado 2016 Escenario I

Al haber calculado las rutas y el almacén requeridos, se evaluaron los indicadores de costos de Cedis (fijos y variables) y los costos de transporte secundario. En este escenario los costos de Cedis se incrementan pero los de transporte, que tienen una ponderación mayor, decrecen. El costo fijo se integro considerando el indicador de **\$185/m² mensual** y el "headcount" de los CEDIS, que es la mano de obra indirecta (Jefe de operación, jefe de almacén, cajero, RH, Seguridad, etc.). Para el área requerida para estacionamiento se consideraron **27 m²/camión más un factor extra del 20% de espacio para accesos y maniobras**, para el área de almacenamiento se consideró la relación de **1 pallet equivalente a 3.5 m²**. Para el cálculo de los costos variables, se obtuvo un estimado de kilómetros recorridos, inventario y m² de almacén; la mano de obra directa con la productividad actual más alta, las 92 cajas/hora/hombre del Cedis Vallejo. En el caso de los costos de transporte, se consideró el modelo

operativo utilizado por “Aguas el Salmón” actualmente en la distribución secundaria en la zona del Valle de México. Los costos obtenidos se presentan en las figuras 74, 75 y 76.

2016				
Zona	Área requerida			Costo Fijo
	Almacén	Estacionamiento	Total M2	
1	4,813	1,200	6,013	\$1,110,144
2	3,638	925	4,563	\$842,509
3	857	250	1,107	\$204,409
4	6,132	1,525	7,657	\$1,413,834
5	4,311	1,075	5,386	\$994,364
6	3,528	900	4,428	\$817,582
7	2,973	750	3,723	\$687,360
8	5,314	1,325	6,639	\$1,225,767
9	5,341	1,325	6,666	\$1,230,744
10	1,512	375	1,887	\$348,463
2A	3,562	900	4,462	\$823,846
TOTAL	41,981	10,550	52,531	\$9,699,022

Figura 74 Costos fijos proyectados 2016 Escenario I

2016				
Zona	Área requerida			Costo Variable
	Cajas	Litros	MDO	
1	721,457	10,283,746	26	\$1,915,381
2	547,527	7804533	20	\$1,453,620
3	132840	1893525	5	\$352,675
4	918,818	13,096,966	34	\$2,439,352
5	646,214	9,211,227	24	\$1,715,621
6	531,327	7,573,616	19	\$1,410,611
7	446,700	6,367,319	16	\$1,185,934
8	796,597	11,354,814	29	\$2,114,871
9	799,832	11,400,915	29	\$2,123,457
10	226,458	3,227,961	8	\$601,218
2A	535,398	7,631,647	20	\$1,421,419
TOTAL	6,303,168	89,846,269	231	\$16,734,160

Figura 75 Costos variables proyectados 2016 Escenario I

Costo Transporte 2016		
Zona	Kms recorridos mensuales	Costo de Transporte Secundario
1	53,356	\$3,651,174
2	46,404	\$3,175,467
3	14,353	\$982,200
4	47,276	\$3,235,114
5	18,309	\$1,252,925
6	25,766	\$1,763,167
7	38,618	\$2,642,679
8	45,451	\$3,110,214
9	36,445	\$2,493,927
10	22,792	\$1,559,664
2A	28,597	\$1,956,898
TOTAL	377,367	\$25,823,427

Figura 76 Costos de transporte secundario proyectados 2016 Escenario I

1. Caso base comparado contra Escenario I

Con la implementación del Escenario I, al 2016 se alcanzarían beneficios en los principales indicadores logísticos, **el costo logístico por caja se reduciría de \$8.50 a \$8.27**; esta distribución cumple con el criterio establecido en el objetivo del estudio de tener a todos los clientes ubicados en una radio de acción menor a 40 Km y se logra reducir la distancia recorrida por los camiones de “Aguas el Salmón” en una cantidad equivalente a **43,408 km mensuales**, lo cual implica la reducción del mantenimiento de las unidades.

A pesar del incremento en los costos fijos debido a la apertura de los nuevos centros de distribución sugeridos, el ahorro en el transporte secundario representa más de la mitad de los costos totales, debido a la cercanía de los centros de distribución a los clientes la reducción en los kilómetros recorridos de manera mensual hacen que la diferencia final sea **de \$1, 402, 365 MXN mensuales, equivalentes a un ahorro del 2.7%**.

	Base Line 2016	Escenario I 2016	% Diferencia
Costos Fijos	\$8,738,037	\$9,699,022	11%
Costos Variables	\$16,198,735	\$16,734,160	3%
Costos Transporte Secundario	\$28,583,602	\$25,634,827	-10%
Costo Total Operación	\$53,520,374	\$52,068,009	-2.70%

Figura 77 Ahorro Caso Base y Escenario I

XI. Escenario II

Consideré el mes pico de operación (Mayo 2011) proyectado al año 2016; este escenario presenta la restricción de conservar como ubicaciones **fijas los CEDIS de Vallejo y Tlalpan**, estos Cedis seguirán atendiendo a los clientes actuales dados de alta en sus rutas de reparto más aquellos nuevos clientes que se proyecten para su área de acción; se consideró que estos almacenes pueden tener la capacidad de expansión suficiente para soportar el nuevo volumen proyectado.

Zona	Proyección de Clientes			Proyección de Inventario			Proyección	
	Clientes Atendidos 2011	Nuevos Clientes	Clientes Atendidos 2016	Inventario 2011 (Pallets)	Días de Inventario promedio	Proyección Inventario 2016	% Distribución 2016	Camiones requeridos 2016
Naucalpan	7,824	2,342	10,535	641	6.79	1,142	12%	51
Tultitlan	5,977	3,573	9,550	430	6.79	797	8%	36
Ecatepec	5,844	864	9,131	334	6.79	618	6%	28
Vallejo	14,314	2,516	17,337	1,241	6.79	2,153	23%	96
Centro	3,245	1,308	4,553	403	6.79	747	8%	33
Nezahualcoyotl	13,837	2,994	20,309	859	6.79	1,570	16%	70
Tlalpan	17,071	1,882	21,741	1,095	6.79	1,954	21%	87
Chalco	4,303	3,157	5,925	191	6.79	342	4%	15
Texcoco	2,094	3,985	2,958	112	6.79	201	2%	9
TOTAL	74,509	27,530	102,039	5,306	6.79	9,524	100%	425

Figura 78 Crecimiento proyectado 2016 Escenario II

Al igual que el caso base, se consideraron las rutas de reparto operando mediante el uso de una flota con capacidad de carga máxima de 8 Pallets u 8 toneladas por camión y se considera también la posibilidad de recargas en rutas si el volumen lo demandase.

Este escenario se encuentra compuesto por 9 Cedis, la principal aportación de esta distribución consiste en la apertura del Cedis Nezahualcoyotl, el cual tiene como finalidad brindar alivio y estabilidad en cuanto a la distribución a la zona Oriente del Distrito Federal y a los municipios colindantes con Ciudad Nezahualcoyotl; también implica la apertura del Cedis Ecatepec, el cual considera la partición del volumen que actualmente posee Tultitlan, en el caso de los demás Cedis se considera ubicarlos en su centroide de acción. El centroide de cada Cedis se obtuvo mediante el análisis del volumen distribuido a cada cliente y por la ubicación de estos últimos. Las coordenadas de cada centroide se presentan en coordenadas cartesianas (X, Y).

ZONA	X	Y
Naucalpan	-99.23703	19.465578
Tultitlan	-99.17933	19.661872
Ecatepec	-99.03736	19.602403
Vallejo	-99.16915	19.494893
Centro	-99.15306	19.408092
Nezahualcoyotl	-99.03189	19.378477
Tlalpan	-99.15137	19.296315
Chalco	-98.88094	19.254394
Texcoco	-98.88328	19.580993

Figura 79 Coordenadas centroides Escenario II

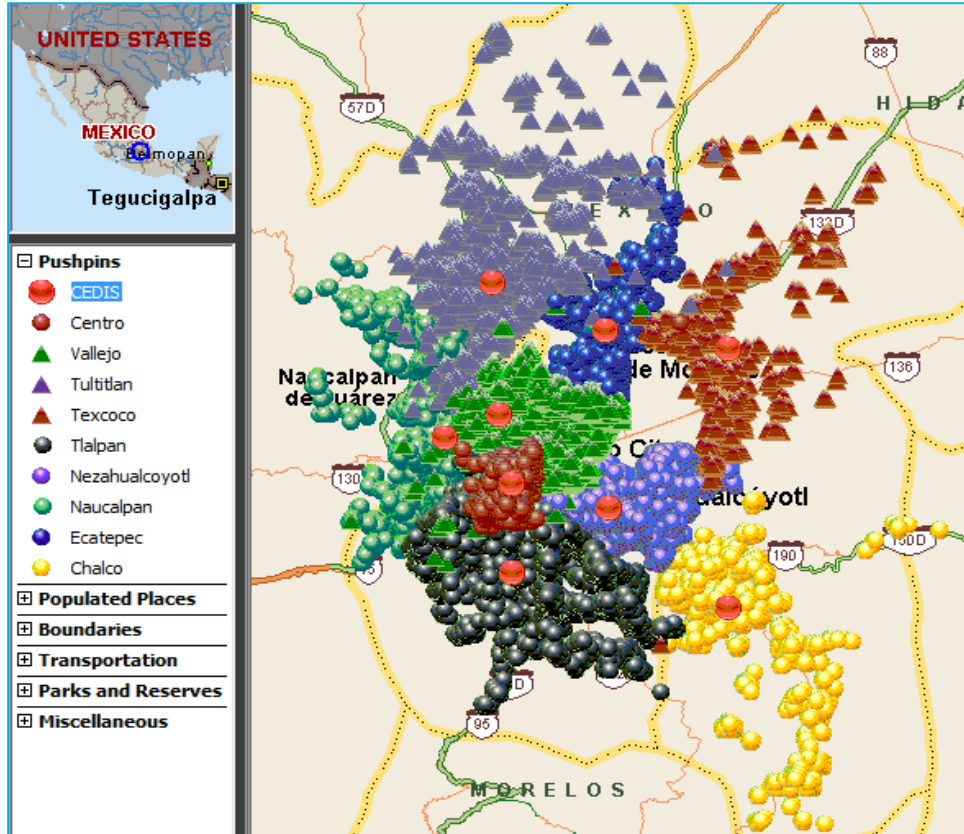


Figura 80 Escenario II

La distribución del volumen en este escenario presenta diferencias significativas con relación a los escenarios anteriores, es decir, no presenta un balance estable debido a los clientes cautivos en los Cedis Vallejo y Tlalpan, mientras que estas dos bodegas acaparan el 45% del total, el resto del volumen es repartido entre los 7 Cedis faltantes.

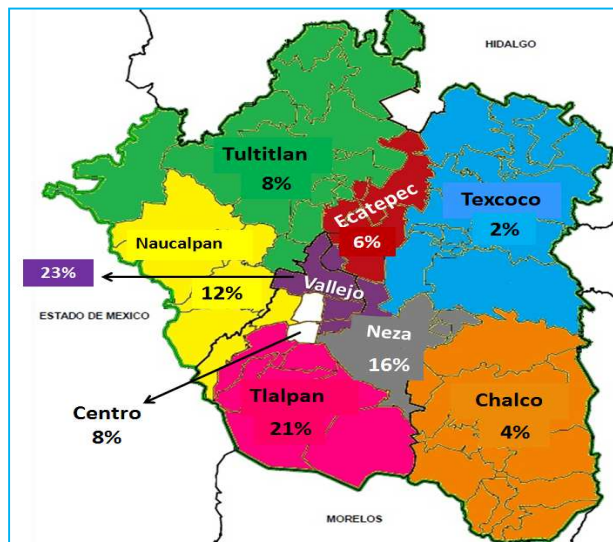


Figura 81 % distribución Escenario II

Se realizó el análisis de kilómetros recorridos, inventario, área de almacén considerando la necesidad de **3.5 m² por cada pallet, 27 m² por cada camión más un 20% para accesos y maniobras**, costos fijos **\$185/m² MXN mensual** y variables y costos de transporte **\$67.93/Km MXN**; se consideró la productividad del Cedis Vallejo igual a **92 cajas/hora/hombre**. Los costos de la operación proyectada son trasladados a valor presente para poder comparar este escenario contra el caso base. Se consideró el modelo operativo utilizado actualmente por “Aguas el Salmón”. Los resultados se muestran en las figuras 82, 83 y 84.

Cedis	2016			Costo Fijo
	Área requerida			
	Almacén	Estacionamiento	Total M2	
Naucalpan	4,339	1,326	5,665	\$1,045,896
Tultitlan	3,021	936	3,957	\$730,592
Ecatepec	2,341	728	3,069	\$566,600
Vallejo	8,190	2,496	10,686	\$1,973,048
Centro	2,848	858	3,706	\$684,209
Nezahualcoyotl	5,970	1,820	7,790	\$1,438,243
Tlalpan	7,434	2,262	9,696	\$1,790,300
Chalco	1,307	390	1,697	\$313,360
Texcoco	762	234	996	\$183,817
TOTAL	36,212	11,050	47,262	\$8,726,065

Figura 82 Costos fijos proyectados 2016 Escenario II

Cedis	2016			Costo Variable
	Área requerida			
	Cajas	Litros	MDO	
Naucalpan	755,845	10,773,917	28	\$2,029,060
Tultitlan	527,982	7,525,932	20	\$1,417,365
Ecatepec	409,469	5,836,630	15	\$1,099,217
Vallejo	1,425,876	20,324,640	53	\$3,827,756
Centro	494,462	7,048,129	18	\$1,327,380
Nezahualcoyotl	1,039,385	14,815,537	39	\$2,790,222
Tlalpan	1,293,808	18,442,128	48	\$3,473,221
Chalco	226,458	3,227,961	8	\$607,925
Texcoco	132,840	1,893,525	5	\$356,609
TOTAL	6,306,125	89,888,399	234	\$16,928,755

Figure 83 Costos variables proyectados 2016 Escenario II

Cedis	Costo Transporte 2016	
	Kms recorridos	Costo de Transporte
Naucalpan	59,244	\$4,024,486
Tultitlan	42,640	\$2,896,544
Ecatepec	24,251	\$1,647,370
Vallejo	75,131	\$5,103,698
Centro	12,495	\$848,815
Nezahualcoyotl	61,126	\$4,152,336
Tlalpan	85,221	\$5,789,128
Chalco	23,807	\$1,617,221
Texcoco	15,014	\$1,019,911
TOTAL	398,929	\$27,099,509

Figura 84 Costos de transporte proyectados 2016 Escenario II

1. Caso base comparado contra Escenario II

Este escenario también presenta ahorros globales en la proyección realizada al 2016, se genera la reducción en el **costo logístico por caja del caso base que presenta con un valor de \$8.50 y disminuye a \$8.37 del Escenario II**; la disminución en la distancia recorrida por la flota de “Aguas el Salmón” también resulta beneficiada eliminando del desplazamiento mensual de las unidades un total de **21, 847 km**.

	Base Line 2016	Escenario II 2016	% Diferencia
Costos Fijos	\$8,738,037	\$8,726,063	0%
Costos Variables	\$16,198,735	\$16,928,754	5%
Costos Transporte Secundario	\$28,583,602	\$27,099,510	-5%
Costo Total Operación	\$53,520,374	\$52,754,327	-1.40%

Figura 85 Ahorro caso base y Escenario II

Este escenario genera una reducción del 5% en los costos asociados al transporte secundario. El total de los costos mensuales proporciona un ahorro igual a **1.4% mensual** a causa de que los centros de distribución

estarían en ubicaciones óptimas de acuerdo al volumen de distribución y por lo tanto, las distancias recorridas serían menores.

Debido a que los centros de distribución de Tlalpan y Vallejo se encuentran fijos, con el crecimiento proyectado, estos serán los que mayor porcentaje de distribución tendrán en la red, lo cual se traduce en mayores recorridos para las rutas que tienen como origen estas bodegas.

XII. Escenario III

Este escenario lo realicé considerando el mes pico de operación (Mayo 2011) y se proyectó al año 2016, el volumen a este año es de aproximadamente 700, 000, 000 de litros anuales. Para el escenario III se consideraron como ubicaciones **fijas los Cedis de Vallejo y Tlalpan** atendiendo los clientes actuales más nuevos clientes y se consideró que el Cedis Vallejo pudiera tener la capacidad de expandirse para soportar el nuevo volumen, en cambio el Cedis **Tlalpan se distribuirá en tres almacenes ubicados en la zona sur del Distrito Federal**. En este escenario se considero la apertura de un Cedis especializado en la atención de la “Comercial Mexicana”, este cliente se considero de manera específica debido a que “Aguas el Salmón” tiene en puerta el proyecto de realizar estas entregas directamente desde la planta de producción.

Cedis	Proyección de Clientes			Proyección de Inventario			Proyección	
	Cientes Atendidos 2011	Nuevos Clientes	Cientes Atendidos 2016	Inventario 2011 (Pallets)	Días de Inventario promedio	Proyección Inventario 2016	% Distribución 2016	Camiones requeridos 2016
Norponiente	6,696	2,342	9,038	577	6.79	1,031	10%	41
Norte I	5,970	3,573	9,543	455	6.79	850	8%	34
Norte II	2,091	864	2,955	359	6.79	668	6%	27
Nororiente	14,295	2,516	16,811	124	6.79	221	2%	9
Vallejo	3,245	1,308	4,553	1,296	6.79	2,240	21%	89
Centro	11,557	3,501	15,058	445	6.79	826	8%	33
Nezahualcoyotl	3,403	1,882	5,285	818	6.79	1,424	14%	57
Tlalpan Pte.	8,028	1,912	9,940	199	6.79	404	4%	16
Tlalpan Sur	9,020	4,723	13,743	683	6.79	1,202	11%	48
Tlalpan Ote.	4,299	1,622	5,921	499	6.79	964	9%	39
Chalco	5,836	3,287	9,123	208	6.79	372	4%	15
COMEX	69	0	69	205	6.79	331	3%	14
TOTAL	74,509	27,530	102,139	5,867	6.79	10,533	100%	422

Figura 86 Crecimiento proyectado 2016 Escenario III

El Escenario III está conformado por 11 centros de distribución y una bodega especializada (Comercial Mexicana), el almacén con mayor capacidad proyectada es el de Vallejo, esto se hizo tomando en cuenta que es el único predio que cuenta con la posibilidad de absorber las bodegas aledañas. Las coordenadas de cada Cedis se expresan en forma cartesiana (X, Y).

Para el caso del Cedis COMEX el centroide calculado se encuentra ubicado en la Zona Rosa (Cerca de Paseo de la Reforma y Avenida Chapultepec); esta ubicación resulta incompatible con el desarrollo de instalaciones de este tipo,

CEDIS	X	Y
Norponiente	-99.22883012	19.47953622
Norte 1	-99.17940495	19.66331146
Nororiente	-98.88331463	19.58125461
Vallejo	-99.169153	19.494893
Centro	-99.15306029	19.40809248
Nezahualcoyotl	-99.03358972	19.39240775
Tlalpan Pte.	-99.26765922	19.3497708
Tlalpan Sur	-99.15137366	19.29631452
Tlalpan Ote.	-99.04968642	19.29586439
Chalco	-98.88066744	19.25401797
Norte 2	-99.03703828	19.60328755
COMEX	-99.16592139	19.42549374

Figura 87 Coordenadas centroides Escenario III

motivo por el cual se considera como opción ubicar este Cedis como una parte independiente en el predio del Cedis Vallejo.

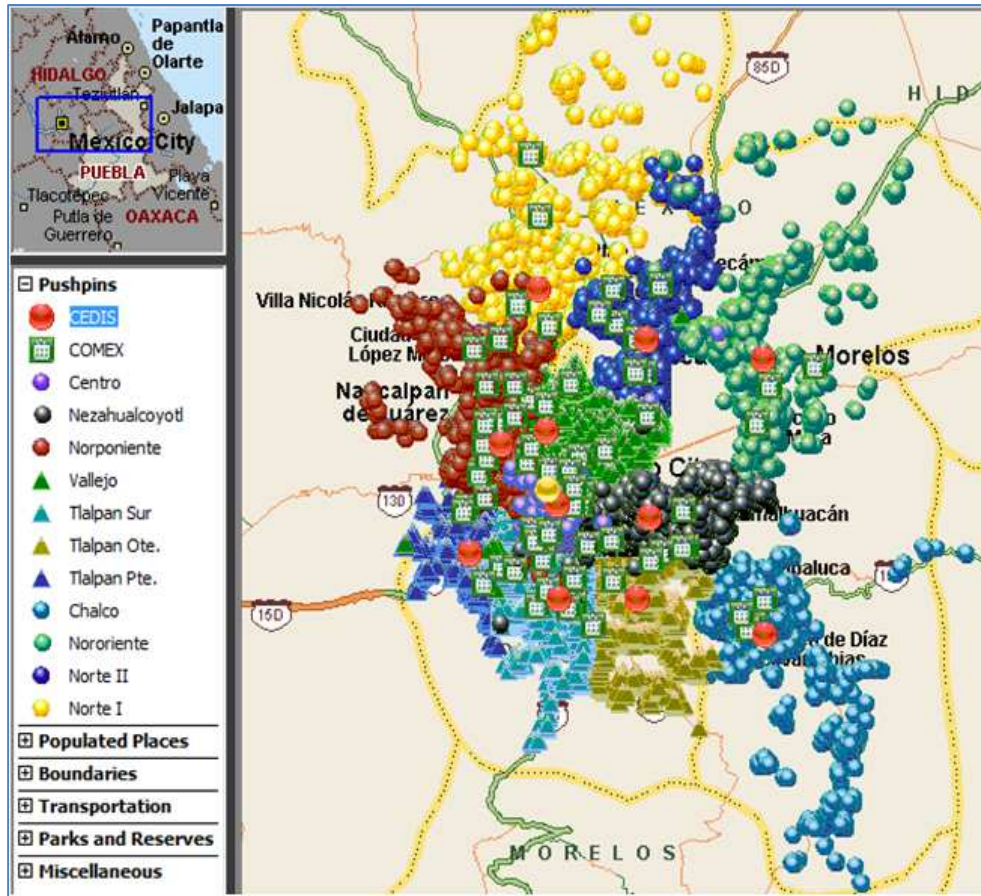


Figura 88 Escenario III

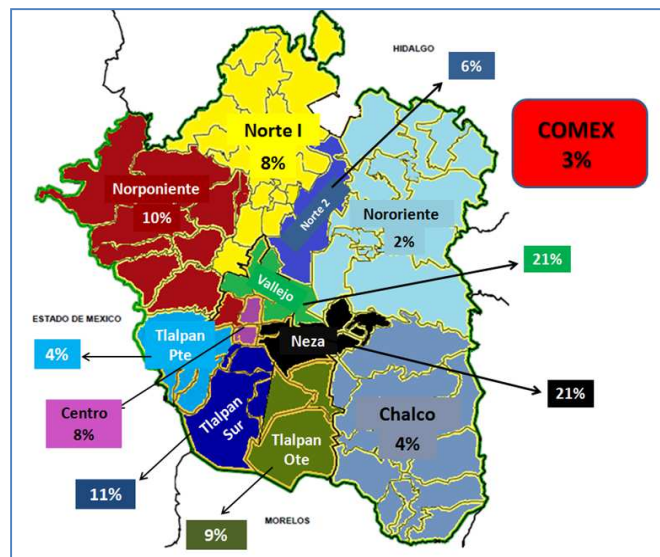


Figura 89 % Distribución Escenario III

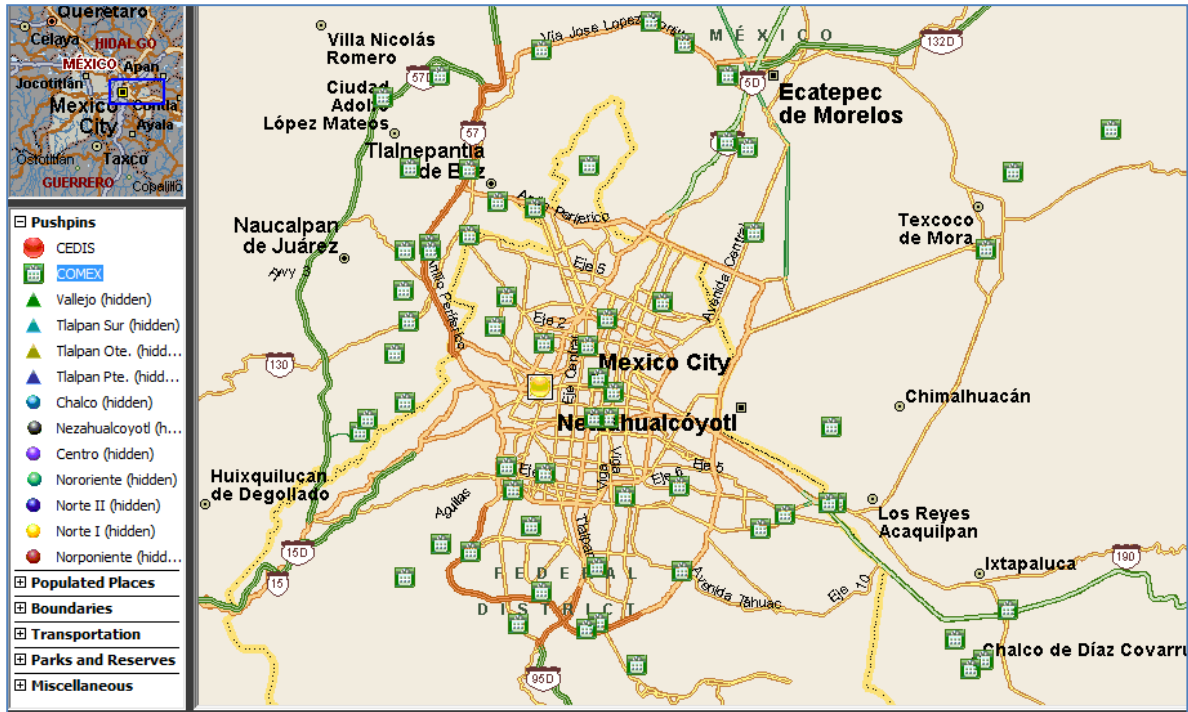


Figura 90 Ubicación de tiendas Comercial Mexicana

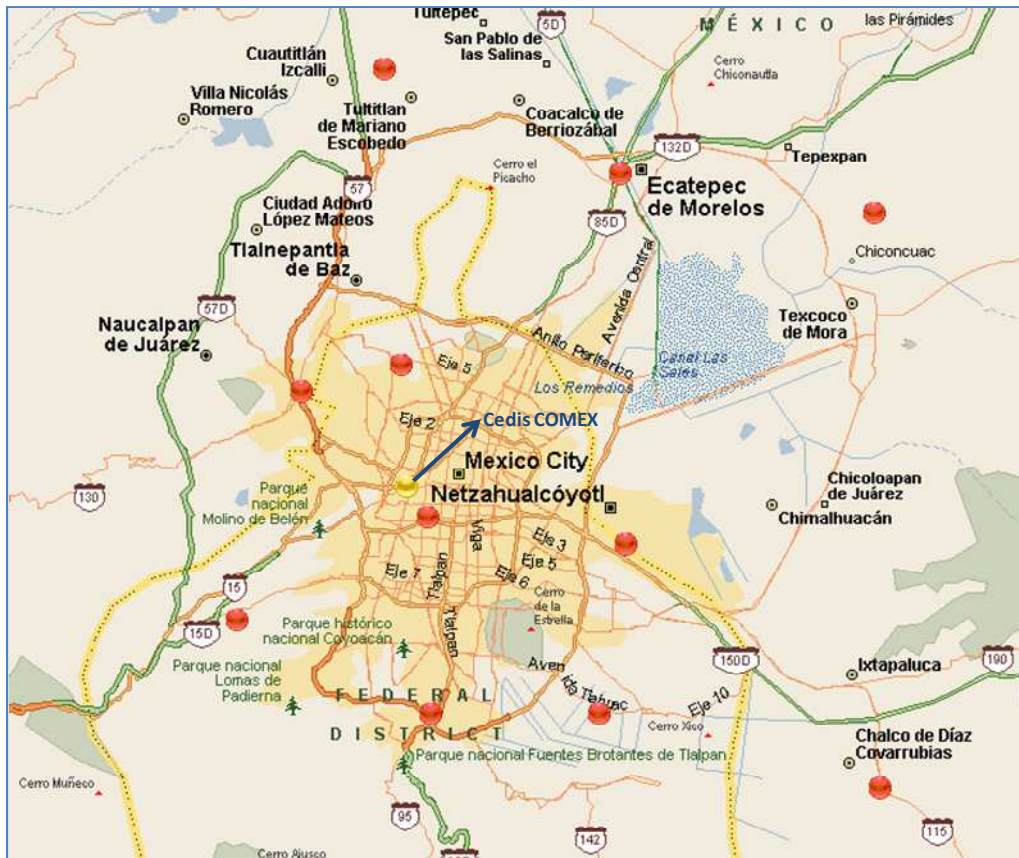


Figura 91 Ubicación Cedis Escenario III

Realicé el análisis de kilómetros recorridos, inventario, área de almacén considerando la necesidad de **3.5 m² por cada pallet, 27 m² por cada camión más un 20% para accesos y maniobras**, costos fijos **\$185/m² MXN mensual** y variables y costos de transporte **\$67.93/Km MXN**; consideré la productividad del Cedis Vallejo igual a **92 cajas/hora/hombre**. Los costos de la operación proyectada son trasladados a valor presente para poder comparar este escenario contra el caso base. Se consideró el modelo operativo utilizado actualmente por “Aguas el Salmón”. Los resultados se muestran en las figuras 92, 93 y 94.

	2016			
Cedis	Área requerida			Costo Fijo
	Almacén Estacionamiento Total M2			
Norponiente	4,424	1,066	5,490	\$1,013,745
Norte I	3,639	884	4,523	\$835,131
Norte II	2,856	702	3,558	\$656,914
Nororiente	940	234	1,174	\$216,767
Vallejo	9,608	2,341	11,949	\$2,210,304
Centro	3,538	858	4,396	\$811,758
Nezahualcoyotl	6,099	1,482	7,581	\$1,399,685
Tlalpan Pte.	1,734	416	2,150	\$397,050
Tlalpan Sur	5,149	1,248	6,397	\$1,181,196
Tlalpan Ote.	4,118	1,014	5,132	\$947,547
Chalco	1,592	390	1,982	\$366,026
COMEX	1,399	364	1,763	\$325,487
TOTAL	45,097	10,972	56,069	\$10,352,430

Figura 92 Costos fijos proyectados 2016 Escenario III

	2016			
Cedis	Área requerida			Costo Variable
	Cajas	Litros	MDO	
Norponiente	617,634	8,803,837	23	\$1,658,034
Norte I	508,811	7,252,669	19	\$1,365,901
Norte II	400,231	5,704,951	15	\$1,074,418
Nororiente	132,068	1,882,510	5	\$354,535
Vallejo	1,341,165	19,117,161	50	\$3,600,350
Centro	494,462	7,048,129	19	\$1,327,380
Nezahualcoyotl	852,771	12,155,524	32	\$2,289,260
Tlalpan Pte.	241,906	3,448,168	9	\$649,396
Tlalpan Sur	719,655	10,258,061	27	\$1,931,909
Tlalpan Ote.	577,302	8,228,943	22	\$1,549,763
Chalco	223,005	3,178,741	8	\$598,655
COMEX	198,306	2,826,684	7	\$532,352
TOTAL	6,307,315	89,905,379	237	\$16,931,952

Figura 93 Costos variables proyectados 2016 Escenario III

	Costo Transporte 2016	
Cedis	Kms recorridos mensuales	Costo de Transporte Secundario
Norponiente	43,864	\$2,982,745
Norte I	40,002	\$2,720,116
Norte II	21,438	\$1,457,767
Nororiente	14,302	\$972,553
Vallejo	69,983	\$4,758,856
Centro	11,957	\$813,088
Nezahualcoyotl	51,985	\$3,535,001
Tlalpan Pte.	12,767	\$868,148
Tlalpan Sur	38,645	\$2,627,834
Tlalpan Ote.	25,926	\$1,762,964
Chalco	22,447	\$1,526,426
COMEX	8,651	\$588,263
TOTAL	361,968	\$24,613,798

Figura 94 Transporte secundario proyectado 2016 Escenario III

1. Caso base comparado contra Escenario III

La estructura de este escenario resulta ser la más conveniente desde el punto de vista económico dado que representa la mayor diferencia en lo que a ahorros se refiere; la reducción del indicador del costo logístico es de \$0.26, es decir, **en el caso base el costo por mover una caja es de \$8.50, mientras que en el Escenario III se calculó un costo de \$8.24 a valor presente.** Debido al incremento en el número de almacenes, las distancias se acortan manteniendo así prácticamente al 100% de los clientes en un radio menor a 40 Km, motivo por el cual, la disminución de recorrido mensual se estimó en **58, 806 km.**

	Base Line 2016	Escenario III 2016	% Diferencia
Costos Fijos	\$8,738,037	\$10,352,430	18%
Costos Variables	\$16,198,735	\$16,931,952	5%
Costos Transporte Secundario	\$28,583,602	\$24,613,798	-14%
Costo Total Operación	\$53,520,374	\$51,898,180	-3.00%

Figura 95 Ahorro Caso Base y Escenario III

Dada la disminución en las distancias recorridas mensualmente, el decremento en los costos de transporte asciende al 14%; este ahorro se balancea con la inversión requerida en costos fijos, sin embargo arroja un ahorro total del **3%**, equivalente a **\$1, 622, 194 MXN mensuales.**

XIII. Resumen de alternativas propuestas

Cada uno de los escenarios presentados genera ventajas significativas, en especial, de tipo monetario, con relación al caso base, esto se debe principalmente a que la ubicación de los centros de distribución propuesta en cada escenario depende directamente del volumen distribuido, esta consideración inmediatamente arroja un potencial ahorro en lo que a la logística de operación respecta. Los principales indicadores de desempeño considerados en este estudio demuestran que es posible reducir los costos de transporte generando un ahorro considerable a pesar de invertir en incrementar la infraestructura y la capacidad instalada; la reducción de kilómetros recorridos surge como consecuencia de la clarificación de los radios de acción de cada almacén. El resumen de los principales indicadores presentados por escenario se encuentra en la figura 96, en la cual sobresale el **Escenario III** como la mejor opción gracias al **ahorro potencial del 3% mensual**.

	Base Line 2016	Escenario I 2016	Escenario II 2016	Escenario III 2016
Costo Logístico por caja	\$8.50	\$8.27	\$8.37	\$8.24
Horas promedio por Ruta	11.21	10.0	10.57	9.53
Reducción de Kilometros	0	-43,408	-21,847	-58,806
Ahorro Potencial	0.0%	-2.7%	-1.4%	-3.0%
Cantidad de CEDIS	8	11	9	12
Volumen mes pico (cajas)	6,299,587			
Volumen mes pico (litros)	89,795,223			
Cantidad de Camiones	427	422	425	422
Mano de Obra Almacén	233	231	234	235
M2 de Almacén	47,326	52,530	47,261	56,069

Figura 96 Resumen indicadores Escenarios

Este potencial ahorro del 3% mensual equivale a **\$1, 622, 194 MXN**, además de presentar la mejor propuesta de mejora en tiempo de ruta reduciendo a 9.53 hrs promedio.

	Base Line 2016	Escenario I 2016	% Diferencia Escenario I	Escenario II 2016	% Diferencia Escenario II	Escenario III 2016	% Diferencia Escenario III
Costos Fijos	\$8,738,037	\$9,699,022	11%	\$8,726,063	0%	\$10,352,430	18%
Costos Variables	\$16,198,735	\$16,734,160	3%	\$16,928,754	5%	\$16,931,952	5%
Costo Transporte Secundario	\$28,583,602	\$25,634,827	-10%	\$27,099,510	-5%	\$24,613,798	-14%
Costo Total Operación	\$53,520,374	\$52,068,009	-2.7%	\$52,754,327	-1.4%	\$51,898,179	-3.0%

Figura 97 % Ahorro por Escenario

El beneficio más importante se ve reflejado en la reducción de los kilómetros recorridos de manera mensual, esto se debe al elevado porcentaje de participación que tiene en los costos la parte concerniente al transporte. De forma tal que, menos distancia recorrida del centro de distribución al

cliente significa menor costo de operación. En la siguiente gráfica se muestra el peso que tiene el costo del transporte secundario con relación a los costos fijos y variables de los centros de distribución.

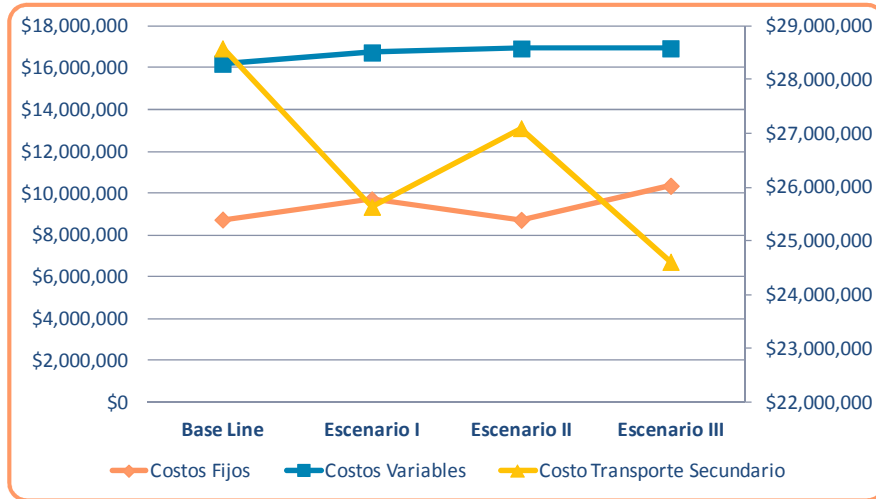


Figura 98 Gráfica participación de costos por Escenario

A causa de lo recién explicado en lo que a costos de operación respecta, el equipo de “Aguas el Salmón” encargado del estudio de red de distribución decidió tomar como **escenario final una mezcla que tenga como base sólida en cuanto al número de almacenes y la ubicación de los mismos la reestructura propuesta en el Escenario III, incorporando ligeros elementos de las otras alternativas;** como el rango de acción del Cedis Vallejo y la partición del volumen de manera más equitativa con la aparición del Cedis Ecatepec y la división en 3 partes al sur del Distrito Federal.

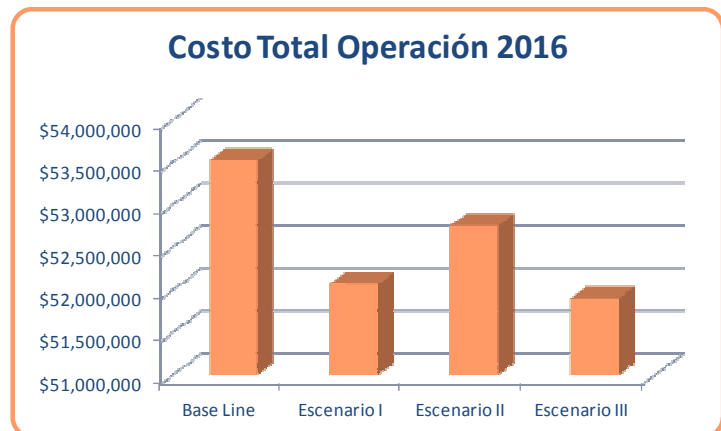


Figura 99 Costo total proyectado por Escenario

XIV. Distribución proyectada al 2016

De acuerdo al crecimiento de la demanda de productos y las adiciones en la conquista de nuevos mercados y clientes esperados por “Aguas el Salmón” y siguiendo además los parámetros de crecimiento poblacional establecidos por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) se estimó un crecimiento en el volumen para el mes pico (Mayo) de operación que va de **49, 567,653 litros distribuidos en el 2011 hasta alcanzar un volumen esperado de 89, 681,248 litros en el año 2016**, es decir, un incremento del 80%, que incluye la conquista de nuevos clientes; equivalentes aproximadamente a 6, 000,000 de cajas. El crecimiento en el volumen es generado a consecuencia de dos factores, el incremento del volumen vendido en los puntos actualmente cautivos y la adición de nuevos clientes a causa de la apertura de nuevos puntos de mercado, redistribución de la ubicación misma de la población y la meta de factor de conquista establecida. De manera proporcional al volumen, los clientes proyectados para ser atendidos durante el mes de Mayo van de **74,491 clientes efectivamente atendidos en el 2011 a la facturación esperada de 102,021 clientes en el año 2016**.

Si sucediera el caso de continuar operando con la distribución en el diseño actual de la red de distribución en la zona del Valle de México, la proyección estimada de camiones de reparto en unidades con capacidad de carga de 8 toneladas sería equivalente a **399 unidades en el año 2016**. Esta proyección de unidades se realizó manteniendo las características de reparto a clientes actuales, es decir, únicamente se consideró la migración de equipos de un Centro de distribución a otro o la incorporación de nuevas unidades para la completa satisfacción de la demanda pronosticada.

De acuerdo al irregular crecimiento de los distintos municipios o delegaciones que conforman el área de distribución de “Aguas el Salmón” en el Valle de México los porcentajes de

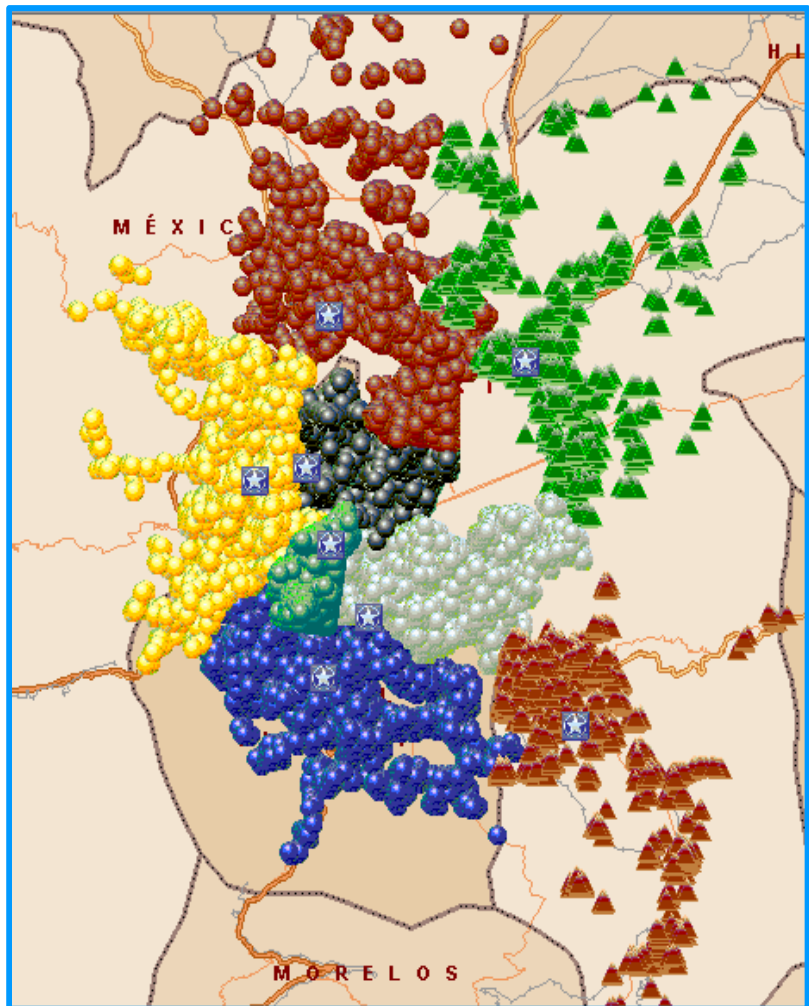


Figura 100 Distribución de clientes Baseline

distribución del volumen repartido por cada Cedis proyectados al 2016 indican que los Centros de distribución que tendrán mayor participación son los de las zonas Oriente y Tlalpan con el 20% del total cada uno de ellos, mientras que el segundo lugar de participación en la distribución de productos les corresponderá a Naucalpan y Tultitlan con el 15% cada uno.

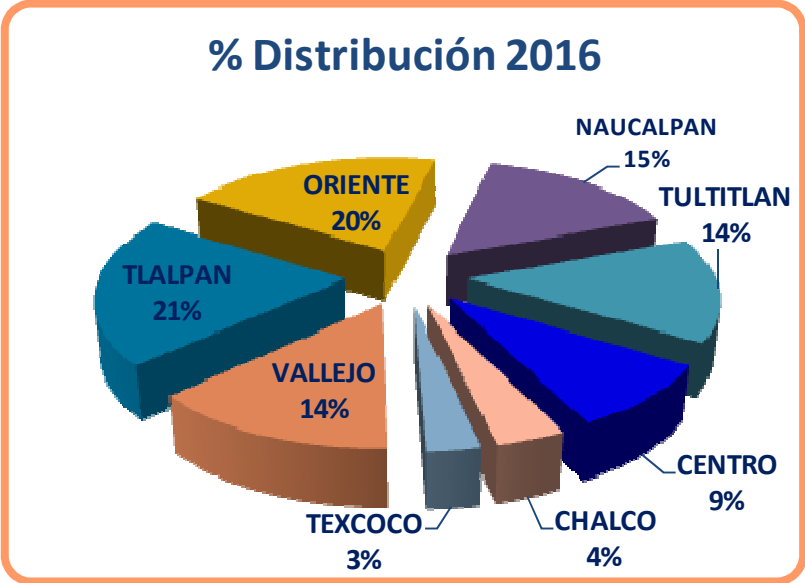


Figura 101 % Distribución 2016 Baseline

La distribución de este escenario tuvo como característica en la zonificación el uso de división política por delegaciones para el Distrito Federal y municipios para el Estado de México, de forma tal que las áreas de acción de cada Centro de distribución tal como se muestran a continuación, así como el porcentaje de distribución para el volumen asignado a cada almacén.

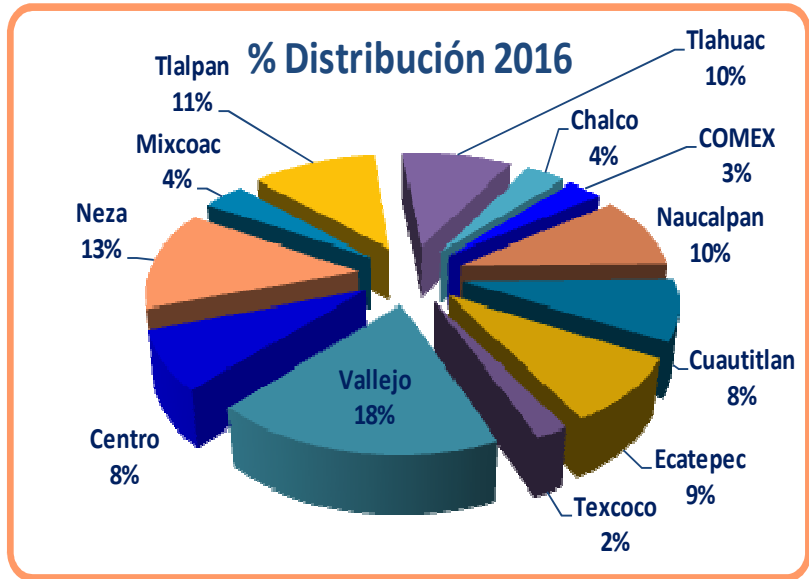


Figura 103 % Distribución al 2016 Escenario Final

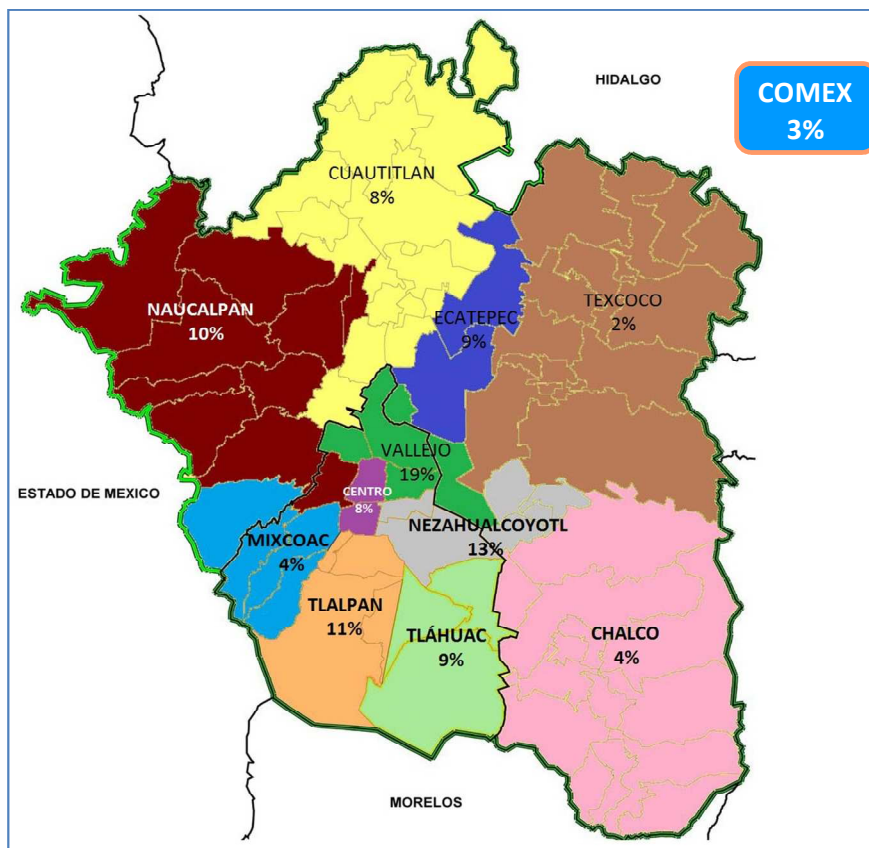


Figura 104 Escenario Final

Esta distribución se realizó cumpliendo con uno de los objetivos clave del estudio, el asegurar que todos los clientes de "Aguas el Salmón" en la zona del Valle de México se encontraran ubicados a

una distancia menor a 40 Km de el centro de distribución correspondiente. Esto se logró mediante la ubicación geo-referenciada de cada uno de los clientes mediante las coordenadas obtenidas en cada entrega con el uso de un dispositivo de posicionamiento global vía satelital.

Para el caso específico de los clientes reconocidos como sucursales de la Comercial Mexicana, se ubicaron a las sucursales comprendidas dentro de la zona del Valle de México y se calculó el centroide optimo para realizar la consolidación y posterior entrega de los productos de “Aguas el Salmón”. Este modelo de operación en específico surge y es sometido a prueba debido a las características especiales que son requeridas para la atención de este peculiar canal de venta; entre ellas sobresalen: la capacidad de estos clientes de recibir embarques de pallet completo, el volumen conjunto de 70 clientes es equivalente al 3% del total de la operación (comparable con las minibodegas de Chalco y Texcoco). Por último sobresale la capacidad en cuanto a lo que infraestructura de estos clientes refiere de recibir productos provenientes directamente desde la planta de producción.

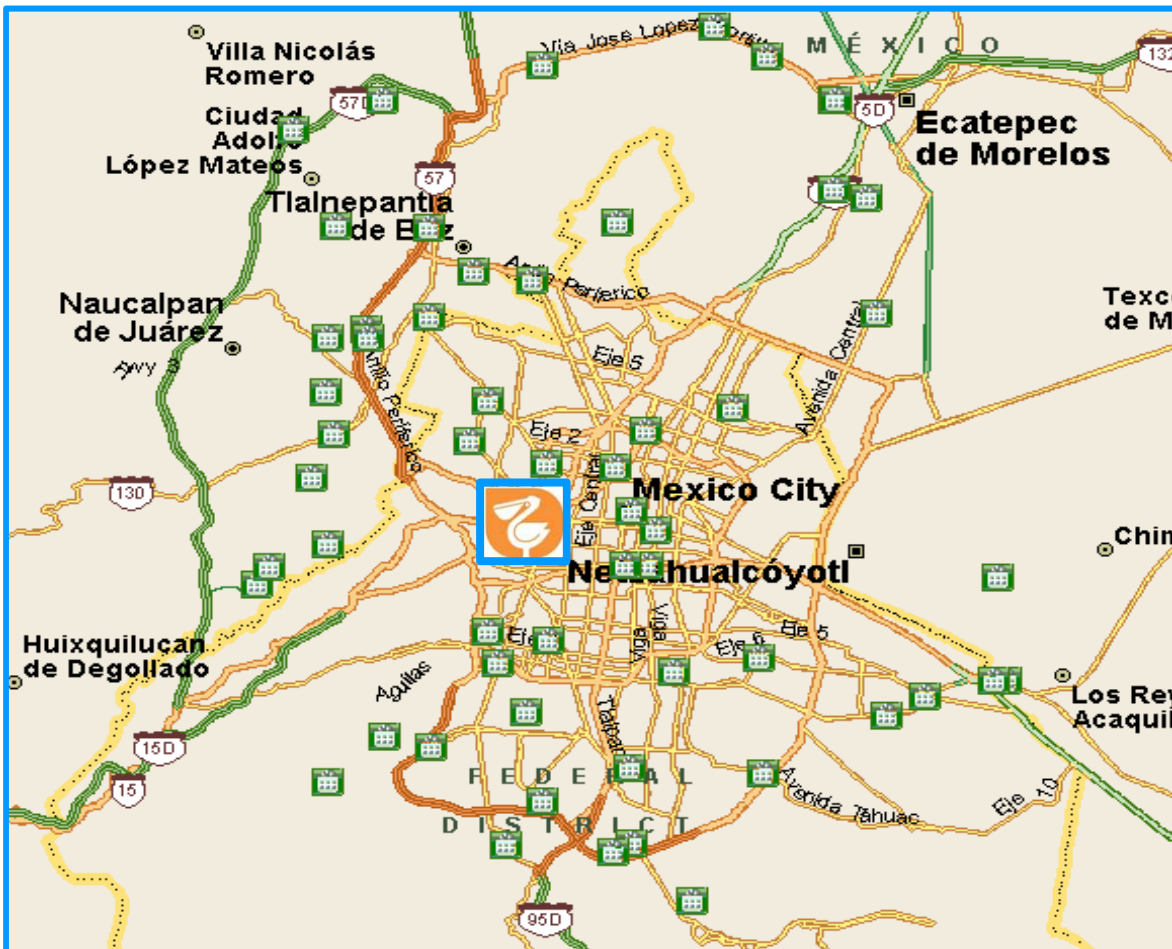


Figura 105 Cedis y Clientes Comercial Mexicana

Este escenario representa diversos beneficios en comparación con la distribución actual proyectada al año 2016, algunos de tipo económico y otros afectan directamente al nivel de servicio y a la calidad de vida de los empleados de “Aguas el Salmón”. En respuesta a los objetivos establecidos al inicio del

estudio, se lograron alcanzar varias de las metas trazadas tanto de forma directa como indirecta, es decir, algunas mejoras son consecuencias inmediatas de algunos cambios. Sobresale primordialmente la **reducción de 14% en los costos de Transporte Secundario que equivalen a un ahorro de \$3.97 millones de pesos**; debido a que el número de Cedis aumenta con relación a la distribución actual la **disminución total en el costo logístico mensual es del 3% del total**.

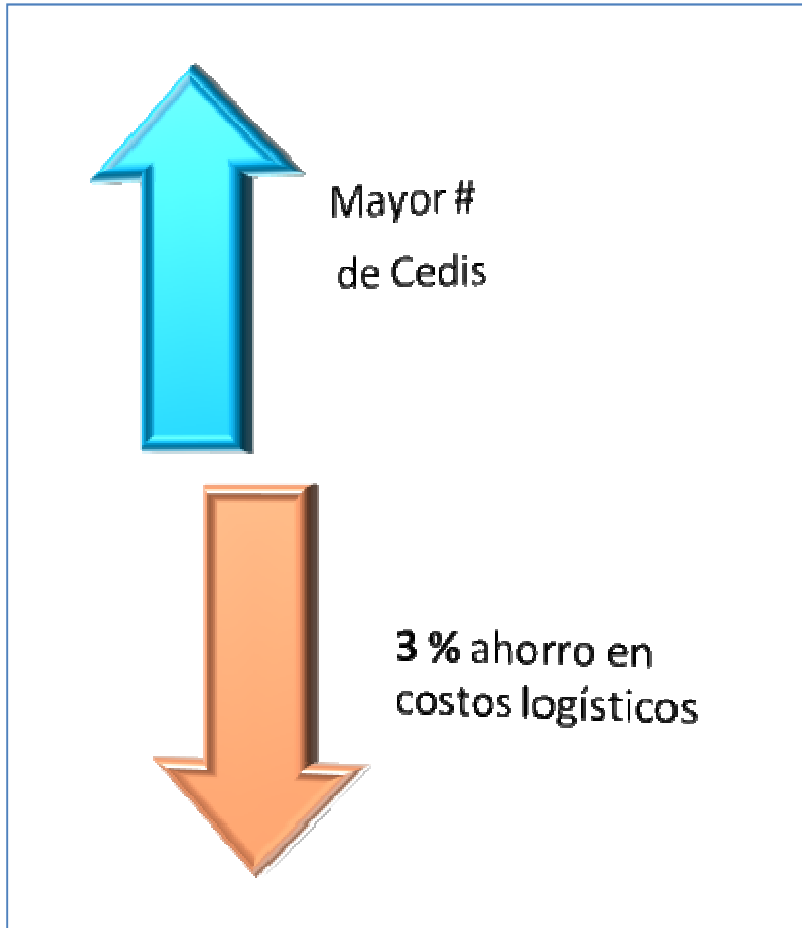


Figura 106 Beneficios Escenario Final

Debido a que en este escenario los clientes estarán más cerca de los centros de distribución, se logra disminuir la distancia recorrida por las unidades de reparto en un total de 21,847 kilómetros menos para lograr satisfacer la demanda proyectada, esto refiere además a la disminución en la necesidad del mantenimiento de las unidades. En este escenario, la ubicación de los centros de distribución cuenta con localizaciones establecidas en función del centro de gravedad de demanda el cual considera los factores de volumen distribuido y el costo del envío. Además, con la intención de “Aguas el Salmón” de mejorar la calidad de vida de sus operadores, se logró (sin realizar optimización de rutas) que el 48%

de las rutas tendrán tiempos de distribución menores a 10 horas.

XVI. Tiempos de ruta proyectados

El tiempo de ruta entró como uno de los objetivos del estudio, la finalidad es poder reducir el tiempo de ruta actual; para calcular el tiempo que tarda una ruta en realizar la entrega de producto a todos sus clientes, se consideró un tiempo promedio por cliente de 10 minutos, debido a que las distancias recorridas no son lineales, se ajustó la distancia mediante la aplicación de un factor determinado por zona el cual considera además si el recorrido es realizado en una zona urbanizada o si se traslada la ruta por alguna carretera. Este tiempo de ruta considera también la velocidad a promedio a la que se puede trasladar la unidad de reparto dependiendo de la zona en la que se encuentre. En otras palabras, el tiempo de ruta se compone por dos factores principales: el tiempo de recorrido para llegar a los clientes y el tiempo que tarda en atender a los mismos. Como el tiempo de ruta es proyectado al año 2016, en la parte de tiempo correspondiente a la entrega a clientes también fueron considerados los nuevos clientes proyectados por zona.

1. Tiempo de ruta para el Caso base proyectado al 2016

Los tiempos de ruta promedio proyectados para el caso base en el pico de operación, Mayo del 2016 indicaron que los casos críticos serían los Cedis de Chalco y Texcoco con recorridos mayores a 15 horas, mientras que el único almacén con rutas menores a 10 horas sería el que está ubicado en el Centro Histórico de la Ciudad de México.

Zona	Horas	Zona	Horas
Centro	06:47	Texcoco	15:26
Chalco	15:18	Tlalpan	15:39
Naucalpan	13:36	Tultitlan	12:55
Oriente	13:50	Vallejo	14:13
Promedio		13:28	

Figura 107 Tiempo de ruta Baseline al 2016

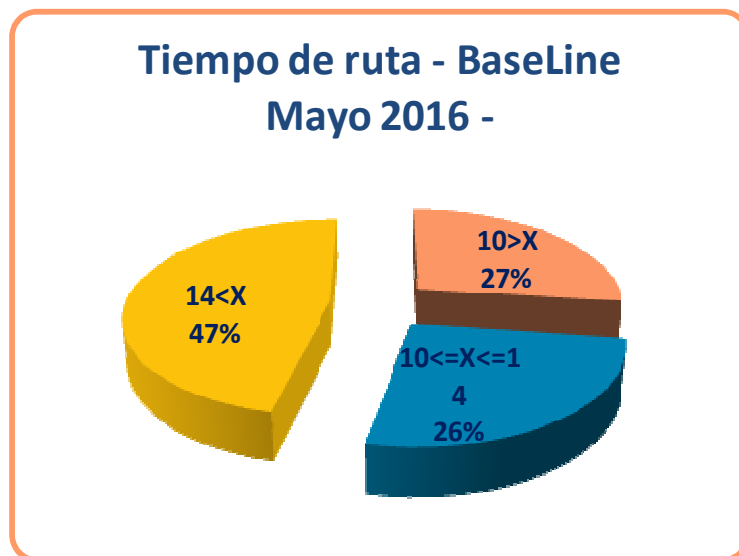


Figura 108 Gráfica de tiempo de ruta Baseline 2016

Estos tiempos de ruta fueron divididos y clasificados en tres grandes rubros, los cuales indican fácilmente que Centros de distribución aportan los recorridos más largos y tardados. Los grupos se clasifican en rutas menores a 10 horas, rutas entre 10 y 14 horas y rutas mayores a 14 horas. De manera global esto se presenta en la gráfica donde se muestra que el **74% de las rutas se proyectaron con una duración mayor a las 10 horas** establecidas como objetivo.

La gráfica mostrada de manera global además se desglosa en la figura

109, mostrando los mismos rangos pero para cada uno de los Centros de distribución, aquí se observa que los Cedis de Texcoco y Tlalpan tendrán más del 65% de sus rutas con tiempos mayores a 14 horas.

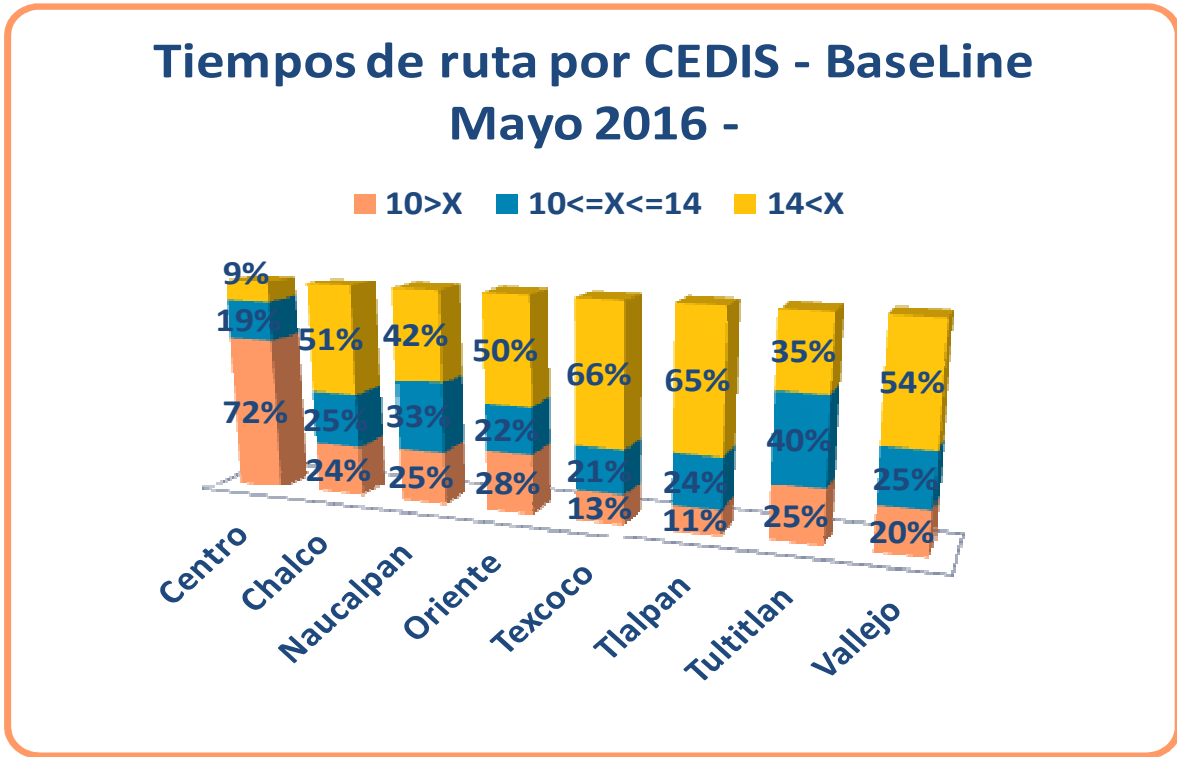


Figura 109 Tiempos de ruta por Cedis Caso base al 2016

2. Tiempo de ruta para el Escenario final proyectado al 2016

De igual manera que con el Caso base se calcularon los tiempos de ruta proyectados para el pico de operación, Mayo 2016, en el escenario final. Debido al gran número de clientes atendidos por cada almacén y que únicamente se mudaron las rutas con sus clientes al nuevo Cedis correspondiente, los tiempos proyectados críticos corresponden a los Centros de distribución de Vallejo y Ecatepec con poco más de 13 horas cada uno, mientras que el Cedis con menores tiempos resultó ser el del Centro con 7:30 horas. **Esto llevo a promediar los tiempos de ruta en 10:41 horas.**

Zona	Horas	Zona	Horas	Zona	Horas
Naucalpan	09:23	Centro	07:30	Tlahuac	12:35
Cuautitlan	11:06	Neza	11:06	Chalco	13:11
Texcoco	11:19	Mixcoac	11:46	Ecatepec	13:25
Vallejo	13:29	Tlalpan	10:03	COMEX	03:21
Promedio			10:41		

Figura 110 Tiempo de ruta Escenario final al 2016

Mediante la optimización en la distribución de los clientes y la ubicación óptima de los almacenes con el cálculo de sus centros de acción, se logró que el **48% de las rutas tengan tiempos menores a 10 horas.**

Al realizar la atomización de este análisis por cada Centro de distribución propuesto en el Escenario final, se observa que el 70% de las rutas son menores a 14 horas, caso contrario al Caso base. Sin contar al Cedis especializado en la atención de clientes de la Comercial Mexicana, los centros de distribución con tiempos de ruta menores a las 10 horas con mayor porcentaje son Centro y Naucalpan con valores de 69% y 58% respectivamente.

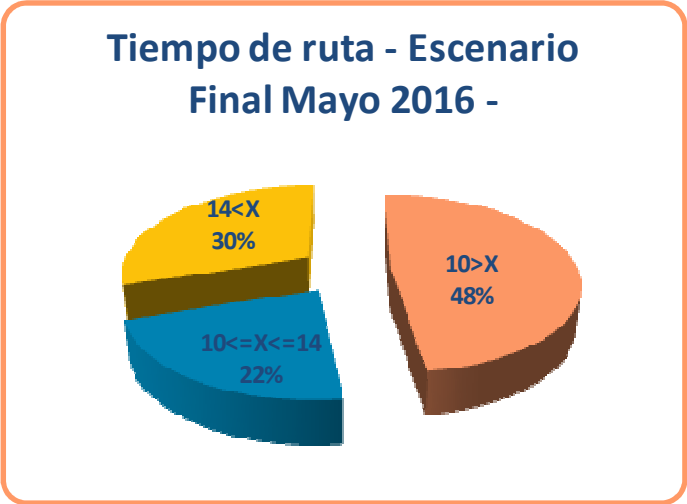


Figura 111 Gráfica de tiempo de ruta Escenario final al 2016

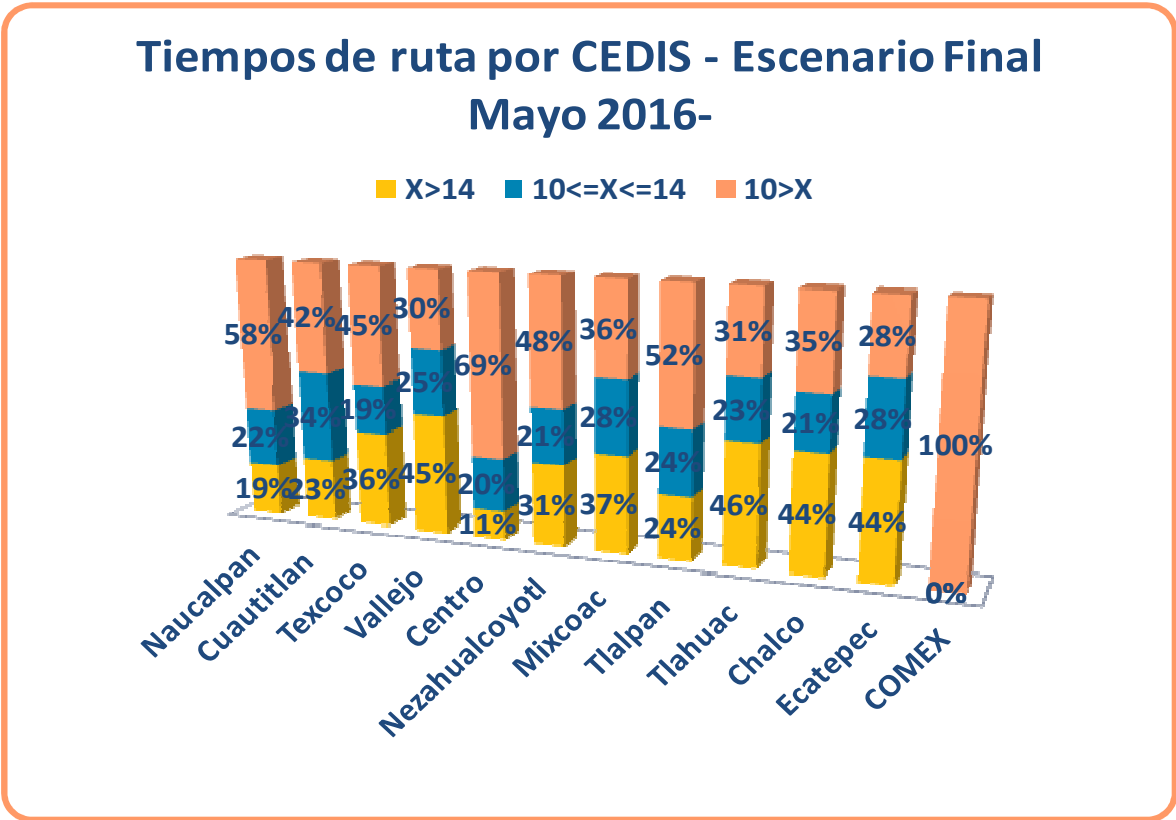



Figura 112 Tiempos de ruta por Cedis Escenario final 2016

3. Beneficios en tiempo de ruta

Producto de la redistribución propuesta en el Escenario final, **se obtuvo una reducción de 2:47 horas de ruta promedio por CEDIS**; por lo tanto los choferes completaran la ruta en un tiempo menor y se incrementa la calidad de vida de los mismos en cuanto a las jornadas de trabajo menos extenuantes. Para el cálculo de esta reducción se consideró el promedio aritmético de acuerdo a la proyección y migración de las rutas actuales (sin optimización).

Zona	Horas	Zona	Horas		
Centro	06:47	Texcoco	15:26		
Chalco	15:18	Tlalpan	15:39		
Naucalpan	13:36	Tultitlan	12:55		
Oriente	13:50	Vallejo	14:13		
Promedio		13:28			



Zona	Horas	Zona	Horas	Zona	Horas
Naucalpan	09:23	Centro	07:30	Tlahuac	12:35
Cuautitlan	11:06	Neza	11:06	Chalco	13:11
Texcoco	11:19	Mixcoac	11:46	Ecatepec	13:25
Vallejo	13:29	Tlalpan	10:03	COMEX	03:21
Promedio			10:41		

Figura 113 Reducción de tiempo de ruta

XVII. Clasificación de productos distribuidos

En el movimiento de entrega a los clientes realizado por “Aguas el Salmón” durante el mes pico de operación, Mayo del 2011, se detectaron en este estudio dos rubros de gran importancia; los movimientos que registraron cargo y los que se efectuaron libres del mismo. Estos últimos hacen referencia a todo aquel producto que fue entregado con fines promocionales en respuesta a la fidelidad de los clientes o con la intención de conquistar potenciales clientes y ampliar el mercado.

Para realizar la proyección del volumen al año 2016 se debió considerar también a la operación realizada libre de cargo, esto se debió a que si bien estos movimientos no generan utilidad como tal, si cuentan en las operaciones realizadas, mismas que debieron ser consideradas para el cálculo de espacio de almacenamiento requerido y viajes realizados.

CEDIS	Total de Datos		Datos Con CARGO		Datos Sin CARGO	
	Cajas	Litros	Cajas	Litros	Cajas	Litros
Vallejo	646,951	10,049,804	541,096	8,409,115	105,855	1,640,689
Tultitlan	445,566	6,723,011	374,550	5,690,141	71,016	1,032,870
Naucalpan	476,908	6,956,858	398,416	5,787,610	78,493	1,169,248
Tlalpan	649,538	9,599,424	530,949	7,852,760	118,589	1,746,664
Oriente	590,037	9,067,134	483,517	7,541,599	106,520	1,525,535
Centro	279,188	4,066,058	237,860	3,448,782	41,328	617,277
Texcoco	88,704	1,337,197	73,160	1,118,576	15,545	218,621
Chalco	118,094	1,768,168	96,976	1,465,635	21,118	302,532
	3,294,985	49,567,653	2,736,522	41,314,218	558,463	8,253,435
	Dato tomado en el estudio de RED presentado (es el que se proyectó)		Dato registrado (sólo venta) con costo de venta \$		Dato litros promociones	

Figura 114 Clasificación de productos distribuidos Mayo 2011

Esta diferencia en la clasificación de cargo de los productos para el mes pico de operación representa aproximadamente el **17% del producto distribuido, equivalente a más de 8,000,000 de litros.**

XVIII. Nivel de servicio

El nivel de servicio debe siempre estar apuntalado en la satisfacción de los clientes, la mejor manera de aumentar la calidad en lo que a ello refiere es acercándose a los mismos, de esta manera las entregas se pueden realizar en menor tiempo. Es necesario priorizar e identificar a los clientes que representan un mayor consumo en lo que a volumen refiere; para esto tanto los clientes como el volumen distribuido se clasifico de acuerdo a lo mostrado en figura 115:

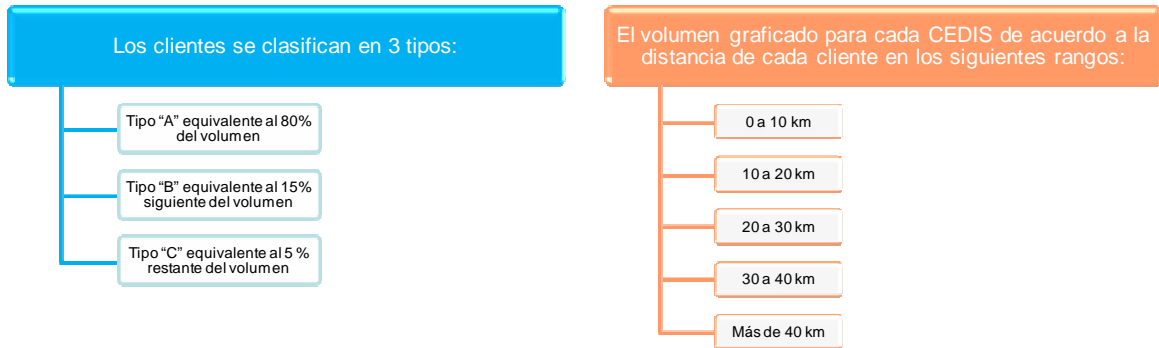


Figura 115 Clasificación de clientes y volumen para Nivel de servicio

Debido a que el canal de distribución de “Aguas el Salmón” se encuentra muy atomizado entre los clientes, es decir, contiene a demasiados clientes minoristas denominados de manera coloquial como “changarros”, por lo tanto la distribución en cuanto a clientes se divide de forma proporcional; dividiéndose prácticamente entre 3.

El nivel de servicio se analizó para el caso base, dividiendo de acuerdo a la clasificación antes mencionada los más de 49 millones de litros distribuidos a largo del mes de Mayo del 2011, los cuales fueron entregados a más de 74 mil clientes.

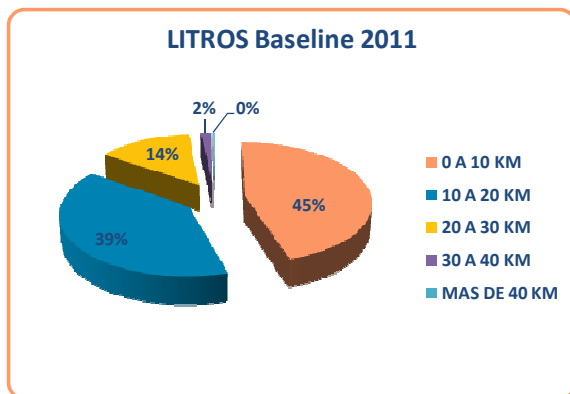


Figura 116 Litros Caso base 2011

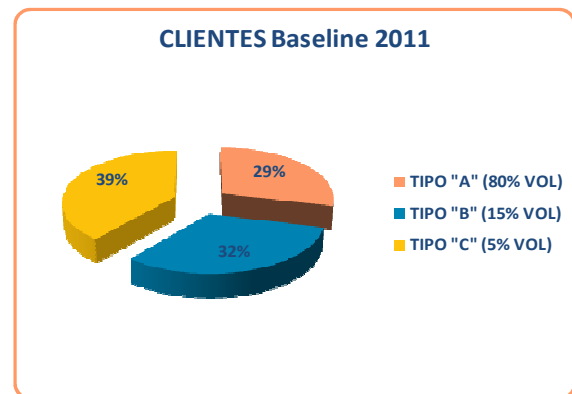


Figura 117 Clientes Caso base 2011

	LITROS	% LITROS	CLIENTES	% CLIENTES
A	39,654,117	80%	21551	29%
0 A 10	18,939,479	38%	9980	13%
10 A 20	14,930,092	30%	8889	12%
20 A 30	5,158,077	10%	2406	3%
30 A 40	542,872	1%	243	0%
MAS DE 40	83,596	0%	33	0%
B	7,439,393	15%	23911	32%
0 A 10	2,711,135	5%	8560	11%
10 A 20	3,431,073	7%	11101	15%
20 A 30	1,131,056	2%	3696	5%
30 A 40	146,719	0%	481	1%
MAS DE 40	19,410	0%	73	0%
C	2,474,143	5%	29029	39%
0 A 10	807,001	2%	9592	13%
10 A 20	1,147,522	2%	13313	18%
20 A 30	442,471	1%	5235	7%
30 A 40	68,389	0%	796	1%
MAS DE 40	8,761	0%	93	0%
Total general	49,567,653	100%	74491	100%

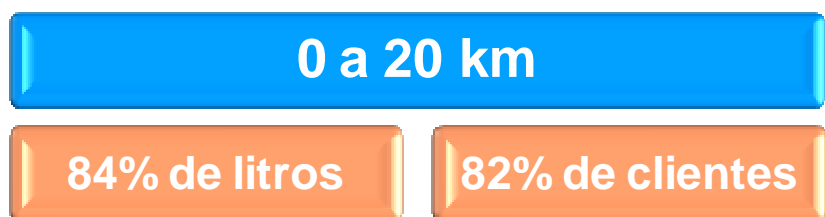


Figura 118 Nivel de servicio Caso base 2011

El desglose de las figuras 116 y 117 se muestra en la figura 118, en la cual se muestran los porcentajes de clasificación de los clientes y la distribución del volumen en litros entregados a los mismos en función de la distancia que tienen los clientes con relación a la lejanía de los puntos de entrega contra las ubicaciones de los almacenes correspondientes a los Centros de distribución actuales. Hoy en día se encuentran ubicados en un radio de 20 kilómetros el 84% del volumen distribuido y el 82% de los clientes. Este análisis brindó además la capacidad de reconocer a aquellos clientes de tipo C (el 5% final del volumen total) que se encuentran posicionados a una distancia mayor a 40 kilómetros de el Centro de distribución encargado de brindarle servicio, en muchos de estos casos resultó

conveniente el analizar a fondo la alternativa de dejar de atender a estos clientes debido al alto costo que representa el traslado hasta su ubicación o bien designar a servicio de consolidación para terciar la entrega.

1. Nivel de servicio Caso base al 2016

La clasificación de los clientes de acuerdo al volumen distribuido también debió ser proyectada al año 2016. Es muy importante recordar que no toda la zona del Valle de México crece de la misma manera, dentro del territorio comprendido existirán áreas con un mayor desarrollo urbano o industrial, lo cual delimitara los diversos ritmos de crecimiento para el radio de acción de cada almacén. También fue necesario considerar la aparición de los nuevos clientes a los que “Aguas el Salmón” ha trazado como meta ingresar a su mercado de manera anual. La ubicación de los clientes nuevos se determino por el crecimiento esperado por municipio o delegación tomando como posición la distancia promedio a cada entidad política.

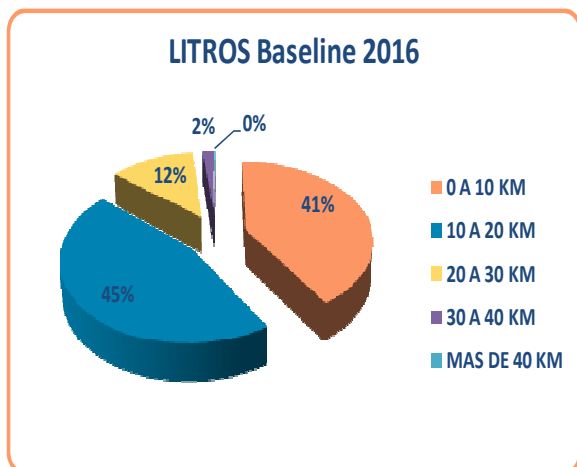


Figura 120 Litros Caso Base 2016

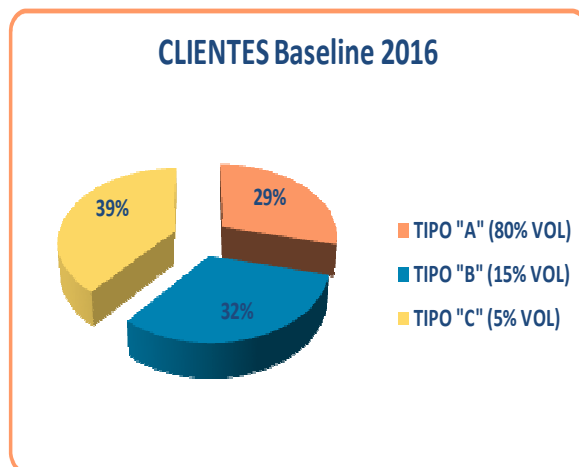


Figura 119 Clientes Caso base 2016

En el desglose del nivel de servicio, se muestra el total esperado para el mes de Mayo del 2016 de 102,021 clientes, a los cuales se proyectó realizar la distribución de un volumen equivalente a 89, 681,248 litros. De esta proyección, se estimó que el 85% del volumen y el 88% de los clientes se encontrarán repartidos en un radio no mayor a 20 kilómetros de los Centros de distribución actuales.

En la proyección del Caso base se volvió a observar la oportunidad de establecer una metodología distinta enfocada en la atención de los clientes que representan la minoría (tipo C) del volumen y que se encuentran a una distancia mayor a los 40 kilómetros.

Este análisis también se realizó para cada Centro de distribución actual, con la

	LITROS	% LITROS	CLIENTES	% CLIENTES
A	67,206,878	75%	29,519	29%
0 A 10	30,902,196	34%	9,977	10%
10 A 20	26,893,774	30%	16,860	17%
20 A 30	8,394,555	9%	2,407	2%
30 A 40	881,926	1%	243	0%
MAS DE 40	134,426	0%	32	0%
B	14,968,218	17%	32,704	32%
0 A 10	4,418,390	5%	8,554	8%
10 A 20	8,444,031	9%	19,912	20%
20 A 30	1,836,302	2%	3,687	4%
30 A 40	237,813	0%	479	0%
MAS DE 40	31,681	0%	72	0%
C	7,506,152	8%	39,797	39%
0 A 10	1,316,984	1%	9,601	9%
10 A 20	5,341,260	6%	24,060	24%
20 A 30	721,504	1%	5,243	5%
30 A 40	111,658	0%	798	1%
MAS DE 40	14,746	0%	95	0%
Total general	89,681,248	100%	102,021	100%

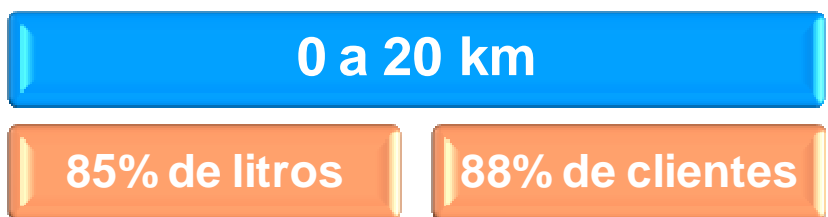


Figura 121 Nivel de servicio Caso base al 2016

intención de identificar los casos críticos, resultando el Cedis Tultitlan como la bodega que tiene que recorrer mayor distancia de forma mensual para entregar el 33% de su volumen a una distancia mayor a 20 kilómetros.

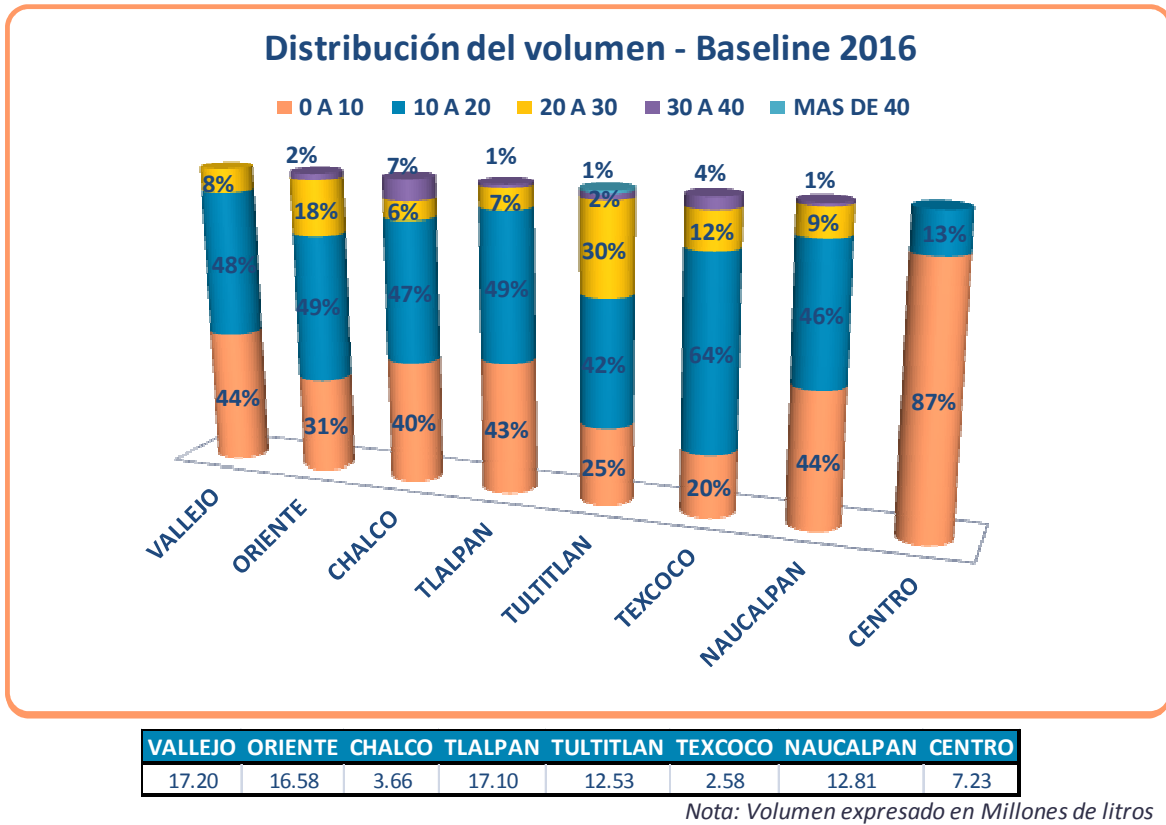


Figura 122 Nivel de servicio por Cedis Caso base al 2016

En la figura 122 se incluyó el volumen en litros a distribuir proyectados para el mes pico de operación, Mayo del 2016.

2. Nivel de servicio Escenario final al 2016

Con la distribución propuesta en este escenario, el producto estaría mucho más cerca de los clientes, lo cual permitiría realizar la entrega de los pedidos solicitados de forma más rápida a los clientes obteniendo además una mayor eficiencia y productividad para “Aguas el Salmón”. Debido a que las ubicaciones de los almacenes propuestos dependen de manera directamente proporcional a la distribución del volumen, los clientes que representan un escaso volumen de venta a un gran costo de distribución serán reducidos de manera drástica.

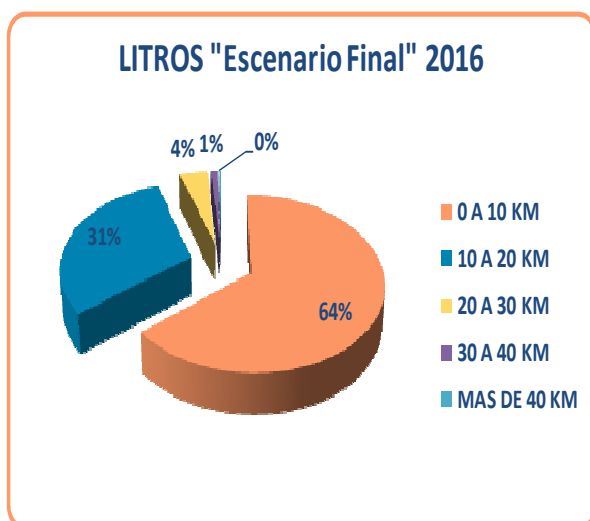


Figura 124 Litros Escenario final al 2016

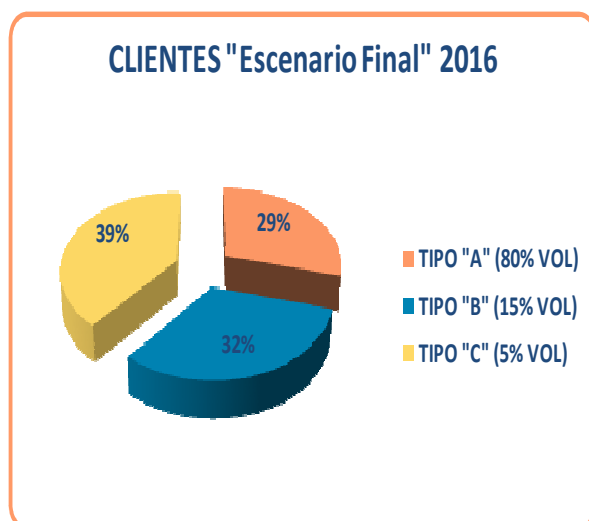


Figura 123 Clientes en el Escenario final al 2016

	LITROS	% LITROS	CLIENTES	% CLIENTES
A	68,272,819	75%	29,742	29%
0 A 10	42,571,218	47%	21,255	21%
10 A 20	21,285,237	24%	7,455	7%
20 A 30	2,611,893	3%	885	1%
30 A 40	652,823	1%	112	0%
MAS DE 40	242,265	0%	36	0%
B	14,858,635	17%	32,633	32%
0 A 10	9,517,328	11%	21,914	21%
10 A 20	4,596,554	5%	9,200	9%
20 A 30	627,231	1%	1,273	1%
30 A 40	93,252	0%	193	0%
MAS DE 40	24,271	0%	53	0%
C	7,459,178	8%	39,646	39%
0 A 10	5,568,586	6%	26,009	25%
10 A 20	1,581,634	2%	11,468	11%
20 A 30	251,397	0%	1,770	2%
30 A 40	46,796	0%	330	0%
MAS DE 40	10,764	0%	69	0%
Total general	89,681,248	100%	102,021	100%

0 a 20 km

95% de litros

94% de clientes

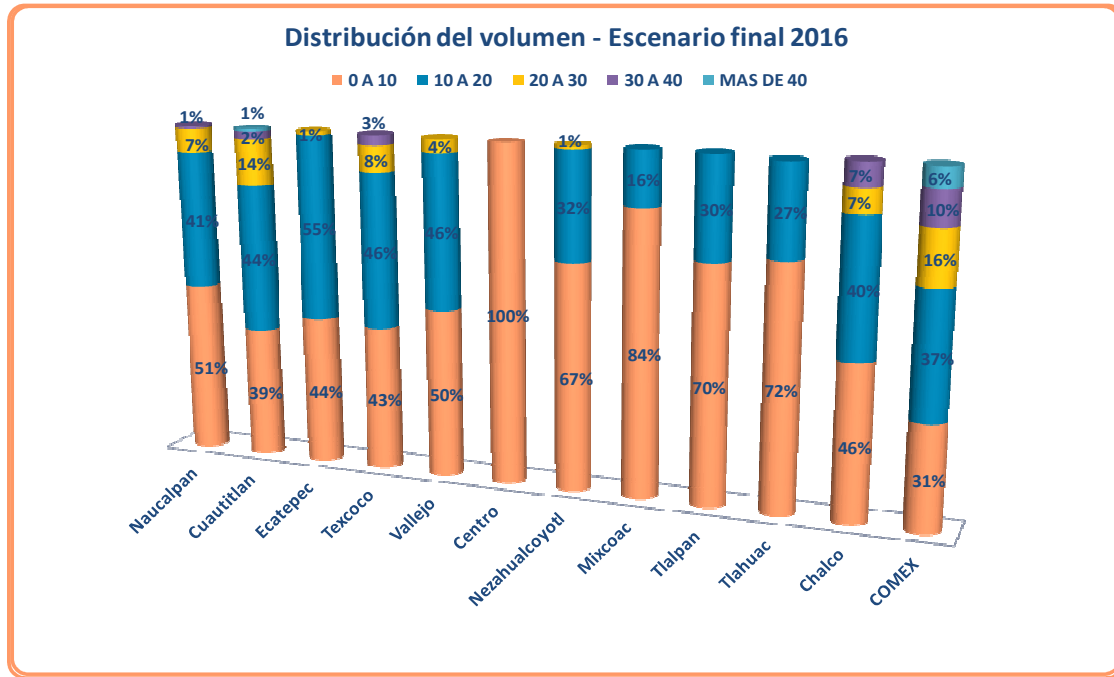
Figura 125 Nivel de servicio Escenario final al 2016

En el análisis del nivel de servicio realizado para el Escenario final están incluidos los clientes extra que "Aguas el Salmón" tiene como meta conquistar, así como el volumen proyectado sobre los clientes actuales. **Con estas consideraciones se obtuvo como resultado la distribución en un radio de 20 kilómetros a partir de cada Centro de distribución del 95% del volumen equivalente a la entrega realizada al 94% de los clientes.**

En esta distribución, la suma total de clientes clasificados como tipo C, ubicados a una distancia mayor a 40 kilómetros se reduce significativamente gracias a la cercanía de los almacenes.

En el análisis que se realizó atomizando el volumen distribuido en el mes de Mayo del 2016 a nivel Centro de

distribución, se observo que el caso crítico lo presenta el Cedis Cuautitlan con el 17% del volumen a distribuir en una distancia mayor a 20 kilómetros.



Naucalpan	Cuautitlan	Ecatepec	Texcoco	Vallejo	Centro	Neza	Mixcoac	Tlalpan	Tlahuac	Chalco	COMEX
8.70	7.34	7.86	1.86	16.45	7.10	12.03	3.40	10.05	8.90	3.18	2.83

Nota: Volumen expresado en Millones de litros

Figura 126 Nivel de servicio por Cedis Escenario final al 2016

3. Comparación del Nivel de servicio proyectado al 2016

Con la distribución propuesta en el Escenario final, acercando los Centros de distribución hacia donde se ubica el mayor consumo, incrementa en un 23.44% del volumen total a una distancia no mayor a 10 kilómetros lo cual no solamente permitirá realizar entregas más eficientes, también abrirá la opción a las unidades de reparto de realizar recargas de volumen debido a la cercanía.

	Baseline				Escenario final			
	LITROS	% LITROS	CLIENTES	% CLIENTES	LITROS	% LITROS	CLIENTES	% CLIENTES
0 A 10	36,637,570	40.85%	28,132	27.57%	57,657,131	64.29%	69,178	67.81%
10 A 20	40,679,066	45.36%	60,833	59.63%	27,463,425	30.62%	28,123	27.57%
20 A 30	10,952,361	12.21%	11,337	11.11%	3,490,521	3.89%	3,927	3.85%
30 A 40	1,231,398	1.37%	1,520	1.49%	792,871	0.88%	635	0.62%
MAS DE 40	180,853	0.20%	199	0.20%	277,300	0.31%	158	0.15%
Total general	89,681,248	100%	102,021	100%	89,681,248	100%	102,021	100%

Figura 127 Comparación nivel de servicio proyectado al 2016

La figura 127 se muestra gráficamente de las figuras 128 y 129:

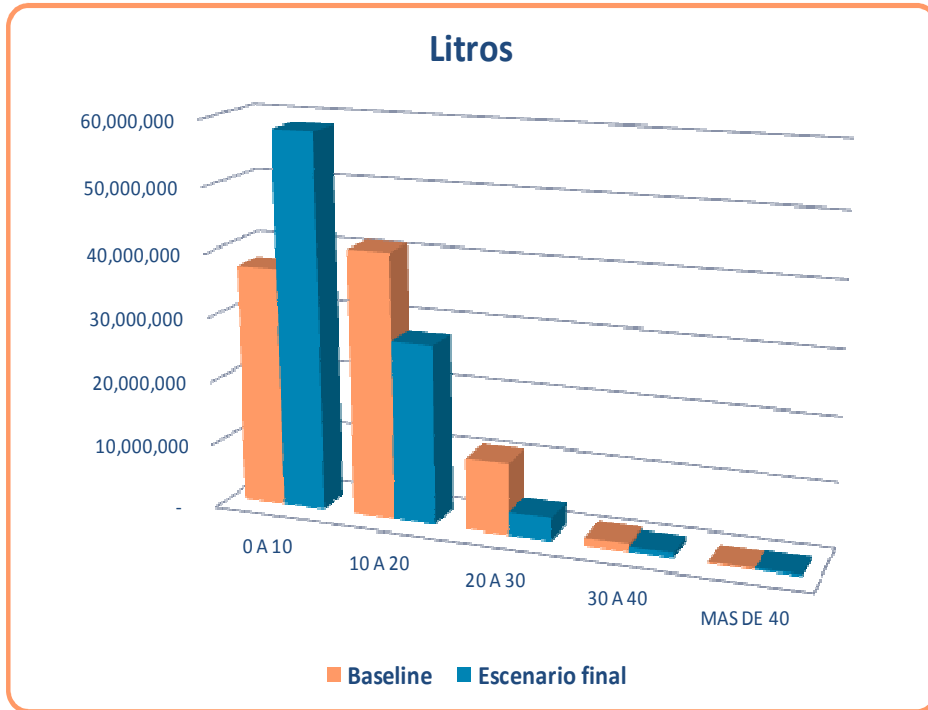


Figura 128 Comparativo Litros proyectados al 2016



Figura 129 Comparativo Clientes proyectados al 2016

XIX. Costos logísticos en la Red de distribución

Con la finalidad de determinar el número óptimo de almacenes requeridos para satisfacer de la manera más eficiente con el menor costo de operación la demanda proyectada para el pico de operación reconocido como Mayo del año 2016; realicé el siguiente análisis financiero, el cual considera los costos fijos, variables y de transporte mensuales erogados en el periodo similar del año 2011. Para proyectar los costos, se realizó una extrapolación de los mismos según el incremento en el número de Centros de distribución.

Estos costos fueron clasificados en tres rubros:

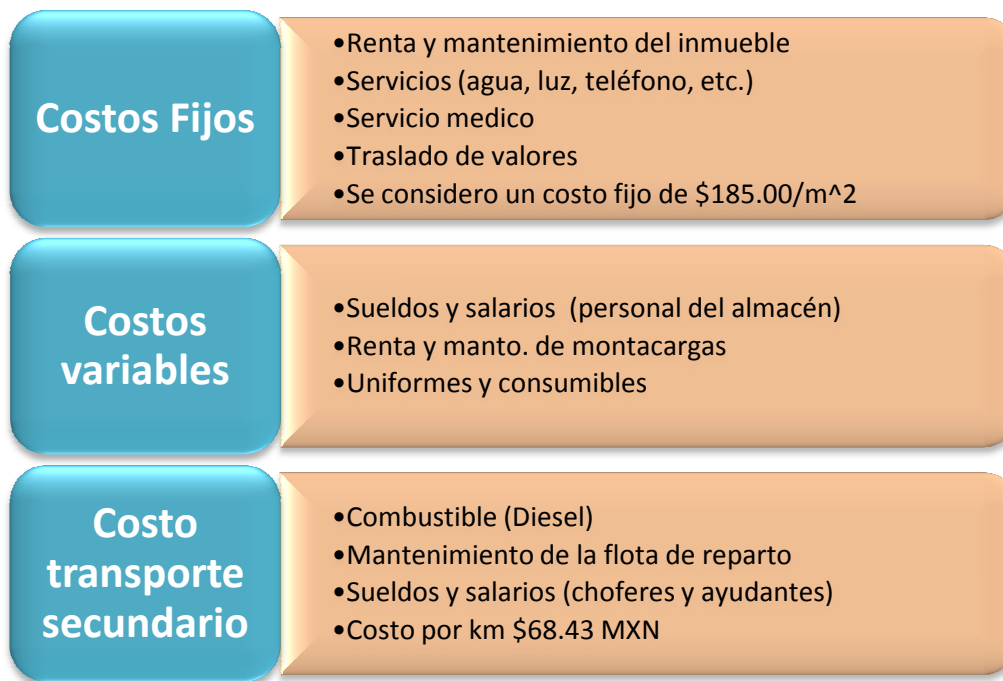


Figura 130 Clasificación de costos de operación

La extrapolación de los costos se realizó a partir del número de Cedis detectados en el Caso base, es decir, los 8 centros de distribución actuales.

	Actual 8 CEDIS	9 CEDIS	10 CEDIS	11 CEDIS	12 CEDIS	13 CEDIS	14 CEDIS	15 CEDIS	16 CEDIS	17 CEDIS	18 CEDIS
Costos Fijos	8.74	8.73	9.43	9.70	10.35	10.94	11.37	11.57	11.78	11.98	12.29
Costos Variables	16.20	16.93	16.68	16.73	16.93	17.24	17.28	17.32	17.35	17.38	17.41
Costos Fijos + Variables	24.94	25.65	26.11	26.43	27.28	28.18	28.65	28.89	29.13	29.36	29.70
Costo Transporte Secundario	28.58	27.10	26.03	25.63	25.53	25.54	25.56	25.60	25.64	25.92	26.20
Costo Total Operación	53.52	52.75	52.14	52.07	52.81	53.72	54.21	54.49	54.77	55.28	55.90

Nota: Los costos están expresados en Millones de pesos.

Figura 131 Extrapolación de costos por número de Cedis

El comportamiento de la suma de los costos fijos más los variables y el costo asociado al transporte secundario se muestra en la figura 132, en ella se observa la tendencia lógica para los costos fijos y variables, lo cual muestra que su valor es directamente proporcional al número de Centros de distribución proyectados; por otra parte, el comportamiento de los costos asociados al transporte

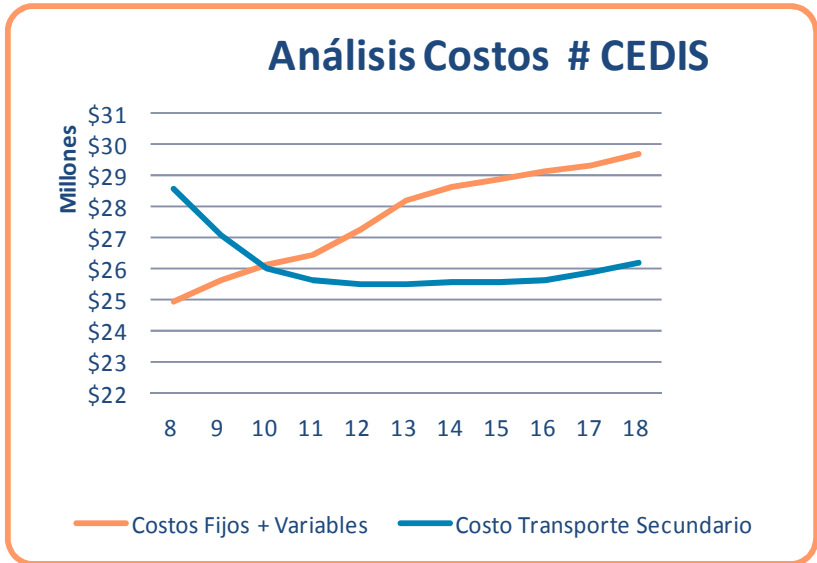


Figura 132 Costos por número de Cedis

secundario se presenta a manera de parábola inversa y su punto

más cercano al eje horizontal lo alcanza entre los 11 y 12 Centros de distribución. Este tipo de curva indica que entre menor sea la cantidad de almacenes el costo de transporte será mayor, al incrementar las bodegas, el costo se reduce hasta encontrar su valor ideal, a partir de ese punto el costo tiende a aumentar debido a que el incremento en el número de Centros de distribución representaría la duplicación de recursos para cubrir zonas demasiado pequeñas.

La suma de estos costos permite tener la visión general en cuanto al comportamiento del incremento de la erogación requerida de manera mensual por la posible apertura de cada nuevo Centro de distribución. Debido al peso que tiene el costo de transporte comparado contra el de los activos y



Figura 133 Costo total de operación por número de Cedis

fijos, la tendencia que sigue la curva obtenida de costo total es muy parecida a la del transporte secundario. Con esto se determinó de manera definitiva cual sería la cantidad ideal de Centros de distribución tomando como enfoque principal el alcanzar un ahorro que permitirá darle sustentabilidad plena al desarrollo del cambio requerido en la red de distribución en el Valle de México.

De acuerdo a este análisis, económicamente el escenario final propuesto representa la mejor

alternativa debido a que cuenta con **11 Centros de distribución** más el modelo operativo especializado en la atención de la Comercial Mexicana.

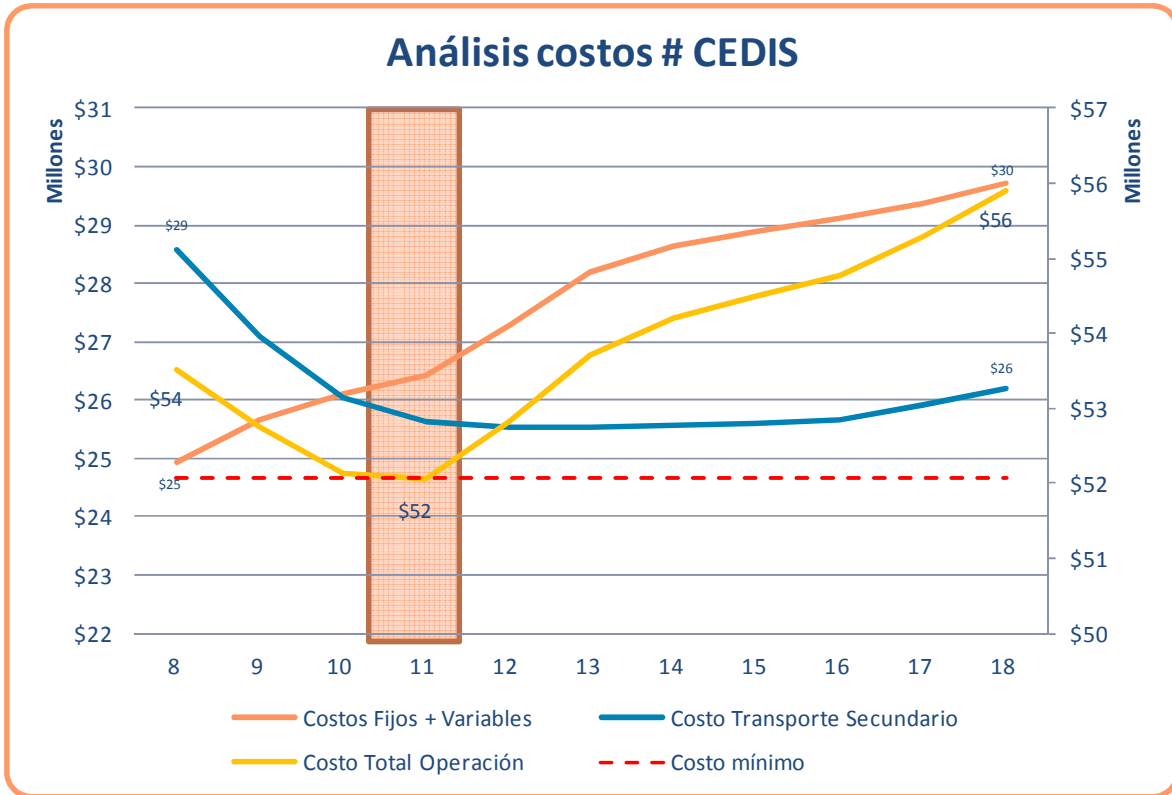


Figura 134 Análisis de costos por número de Cedis

XX. Plan de implementación (Roadmap)



Figura 135 Roadmap

Como parte final de este estudio de Red de distribución en la zona del Valle de México, se determinó el plan de implementación del escenario óptimo con la intención de determinar los pasos a seguir del presente al año 2016 para lograr la transición de la distribución actual a la obtenida como alternativa idónea. Para establecer las prioridades en las acciones siguientes a realizar, fue necesario y de gran importancia el considerar los casos críticos de operación detectados a lo largo del estudio, el espacio requerido en área de almacenamiento, zona para armado de pedidos y patios de estacionamiento y maniobras. La capacidad requerida fue calculada para cada año y es dependiente del crecimiento en la demanda de productos. También se considero como otro factor de gran importancia las fechas de vigencia en los contratos de arrendamiento de los Centros de distribución actuales.

En esta etapa final, se consideraron también como parte del estudio las recientes adiciones en lo que a bodegas respecta de las instalaciones ubicadas y denominadas como Nezahualcoyotl y Naucalpan 2, estas bodegas fueron tomadas en cuenta debido a que durante la transición de el modelo actual al modelo propuesto como Escenario final se pueden utilizar como nodos temporales, es decir, incrementan la capacidad de zonas estratégicas en el cambio de un diseño a otro.

En la figura 136 se indica el área con la que se cuenta hoy en día para almacenamiento, así como para patios de maniobras, estacionamiento de las unidades de reparto y el taller mecánico y la vigencia en el contrato de arrendamiento de cada una de las bodegas.

La transición de la distribución actual a la propuesta en el Escenario final requirió considerar la obtención de inmuebles con la capacidad suficiente para almacenar el producto requerido para lograr alcanzar la demanda diaria proyectada en el mes de Mayo del año 2016. Sin embargo, se considero el inventario promedio de todo el año de operación reportado en el 2011 debido a que los meses que tienen menor venta son aquellos en los que los niveles de inventario se elevan.

CEDIS	Área m ²			Vigencia
	Almacenamiento	Patio/ Estacionamiento / Taller	Total	
Vallejo	4,397	1,586	5,983	13-dic-14
Tlalpan	1,944	2,248	4,192	31-dic-12
Oriente	2,283	1,037	3,320	31-mar-13
Tultitlan	1,248	2,015	3,263	31-ago-14
Naucalpan	1,037	1,451	2,488	31-ago-12
Centro	917	786	1,703	
Chalco	650	641	1,290	04-oct-12
Texcoco	539	441	981	05-oct-09
Nezahualcoyotl	998	1,847	2,845	31-dic-14
Naucalpan 2	627	1,733	2,359	31-dic-14

Figura 136 Área y vigencia de Cedis actuales

También se considero el espacio requerido para estacionar las unidades de transporte designadas durante este estudio que serán requeridas para desplazar el volumen proyectado, estas unidades consideran una capacidad de carga de 8 toneladas y requieren de área de estacionamiento así como un patio en cual puedan realizar las maniobras necesarias para ser cargadas y despachadas hacia las entregas.

En los casos en que es posible, se considera únicamente la expansión del Centro de distribución o la migración de rutas y clientes con la finalidad de desahogar la operación y permitir continuar operando. Esta migración de rutas requiere de la redistribución de los polígonos de distribución diseñados por parte de “Aguas el Salmón”.

A continuación se muestra para cada Centro de distribución designado en el Escenario final propuesto en este estudio, las características requeridas para satisfacer efectivamente la operación proyectada al año 2016, así como su respectivo plan de implementación de manera ordenada de acuerdo al cumplimiento de necesidades y prioridades.

1. Vallejo

CEDIS VALLEJO	
Área requerida	
Almacenamiento	10,037 m ²
Patio/Estacionamiento Camiones	2,002 m ²
Total	12,039 m²
Camiones	Pallets
62	2,194
Vías principales aledañas	
Av. Ceylan	
Poniente 134	
Longitud	Latitud
-99.169153	19.494893

Figura 137 Características Cedis Vallejo

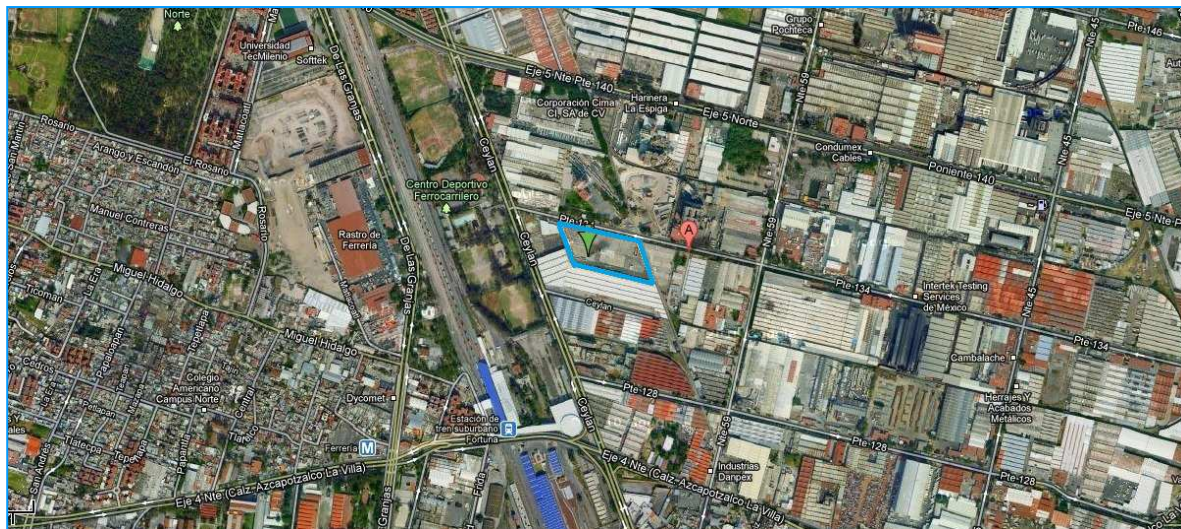


Figura 138 Ubicación Cedis Vallejo

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	2013				2014				2015				2016			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Validación diseño conceptual de CEDIS	01/01/2013	29/03/2013	12.9w																
2	Expansión VALLEJO	01/04/2013	31/12/2013	39.4w																

Figura 139 Plan de implementación Cedis Vallejo

2. Nezahualcoyotl

CEDIS NEZAHUALCOYOTL	
Área requerida	
Almacenamiento	6,580 m ²
Patio/Estacionamiento Camiones	1,759 m ²
Total	8,375 m²
Camiones	Pallets
55	1,438
Vías principales aledañas	
Av. Texcoco	
Av. Adolfo López Mateos	
Longitud	Latitud
-99.03358972	19.39240775

Figura 140 Características Cedis Nezahualcoyotl



Figura 141 Ubicación Cedis Nezahualcoyotl

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	2013				2014				2015				2016			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Expansión NEZAHUALCOYOTL	01/07/2014	30/06/2015	52.2w																
2	Reestructurar polígono de zona NEZAHUALCOYOTL	01/01/2014	30/06/2014	25.8w																

Figura 142 Plan de implementación Cedis Nezahualcoyotl

3. Tlahuac

CEDIS TLAHUAC	
Área requerida	
Almacenamiento	4,421 m ²
Patio/Estacionamiento Camiones	1,357 m ²
Total	5,778 m²
Camiones	Pallets
42	966
Vías principales aledañas	
Av. Ricardo Monges López	
Av. Tlahuac	
Longitud	Latitud
-99.04968642	19.29586439

Figura 143 Características Cedis Tlahuac

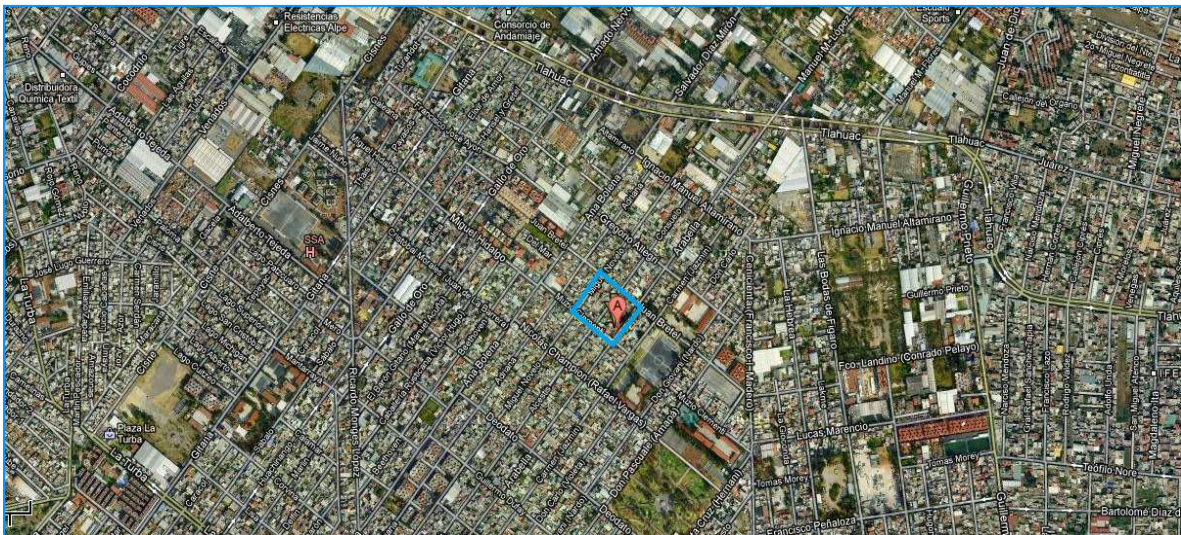


Figura 144 Ubicación Cedis Tlahuac

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	2013				2014				2015				2016			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Buscar bodega TLAHUAC	01/04/2013	28/06/2013	13w	■															
2	Adquirir bodega TLAHUAC	02/07/2013	30/09/2013	13w		■														
3	Abrir bodega TLAHUAC	01/10/2013	31/12/2013	13.2w			■													
4	Reestructurar polígono de zona TLAHUAC	01/10/2013	31/12/2013	13.2w			■													
5	Mudar bodega Oriente a TLAHUAC	01/01/2014	31/03/2014	12.8w				■												

Figura 145 Plan de implementación Cedis Tlahuac

8. Tlalpan

CEDIS TLALPAN	
Área requerida	
Almacenamiento	5,497 m ²
Patio/Estacionamiento Camiones	1,297 m ²
Total	6,794 m²
Camiones	Pallets
40	1,202
Vías principales aledañas	
Calz. México-Xochimilco	
Calz. De Tlalpan	
Longitud	Latitud
-99.15137366	19.29631452

Figura 158 Características Cedis Tlalpan

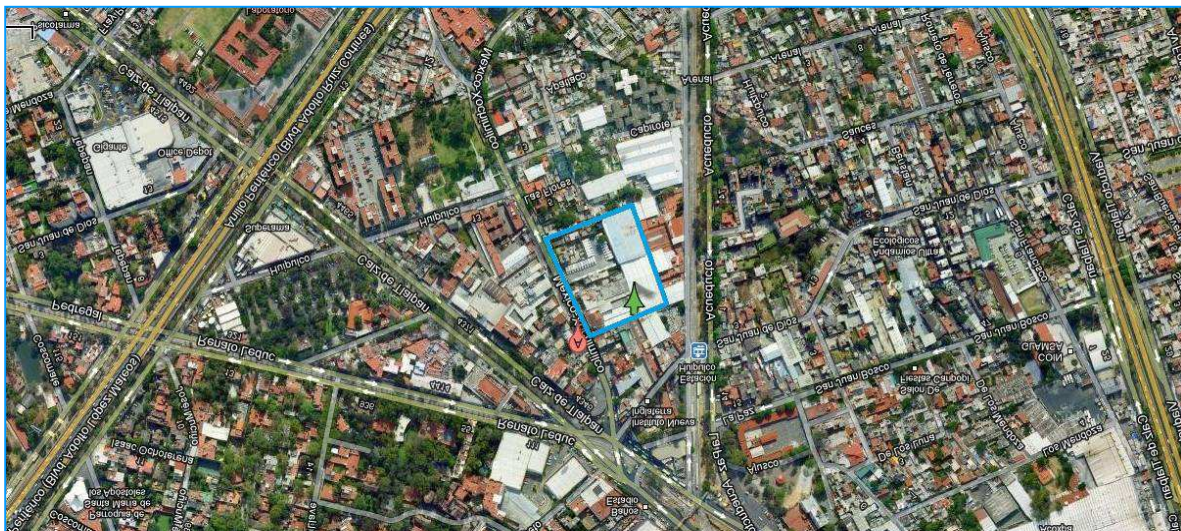


Figura 159 Ubicación Cedis Tlalpan

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	2013				2014				2015				2016			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Reestructurar poligono de zona TLALPAN	01/10/2013	30/09/2014	52.2w																
2	Trasladar Operación de TLALPAN a Mixcoac/Tlahuac	01/01/2014	30/09/2014	39w																

Figura 160 Plan de implementación Cedis Tlalpan

10. Naucalpan

CEDIS NAUCALPAN	
Área requerida	
Almacenamiento	4,759 m ²
Patio/Estacionamiento Camiones	1,344 m ²
Total	6,103 m²
Camiones	Pallets
41	1,040
Vías principales aledañas	
Boulevard Manuel Ávila Camacho	
Av. Gustavo Baz	
Longitud	Latitud
-99.22883012	19.47953622

Figura 164 Características Cedis Naucalpan



Figura 165 Ubicación Cedis Naucalpan

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	2013				2014				2015				2016			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Buscar bodega NAUCALPAN	01/01/2015	31/03/2015	12.8w																
2	Adquirir bodega NAUCALPAN	01/04/2015	30/06/2015	13w																
3	Abrir bodega NAUCALPAN	01/07/2015	30/09/2015	13.2w																
4	Reestructurar polígono de zona NAUCALPAN	01/07/2015	30/09/2015	13.2w																
5	Mudar bodega Naucalpan (actual) a NAUCALPAN	01/10/2015	31/12/2015	13.2w																

Figura 166 Plan de implementación Cedis Naucalpan

11. Texcoco

CEDIS TEXCOCO	
Área requerida	
Almacenamiento	1,016 m ²
Patio/Estacionamiento Camiones	363 m ²
Total	1,379 m²
Camiones	Pallets
11	222
Vías principales aledañas	
Av. Del Trabajo	
Av. Emiliano Zapata	
Longitud	Latitud
-98.88331463	19.58125461

Figura 167 Características Cedis Texcoco

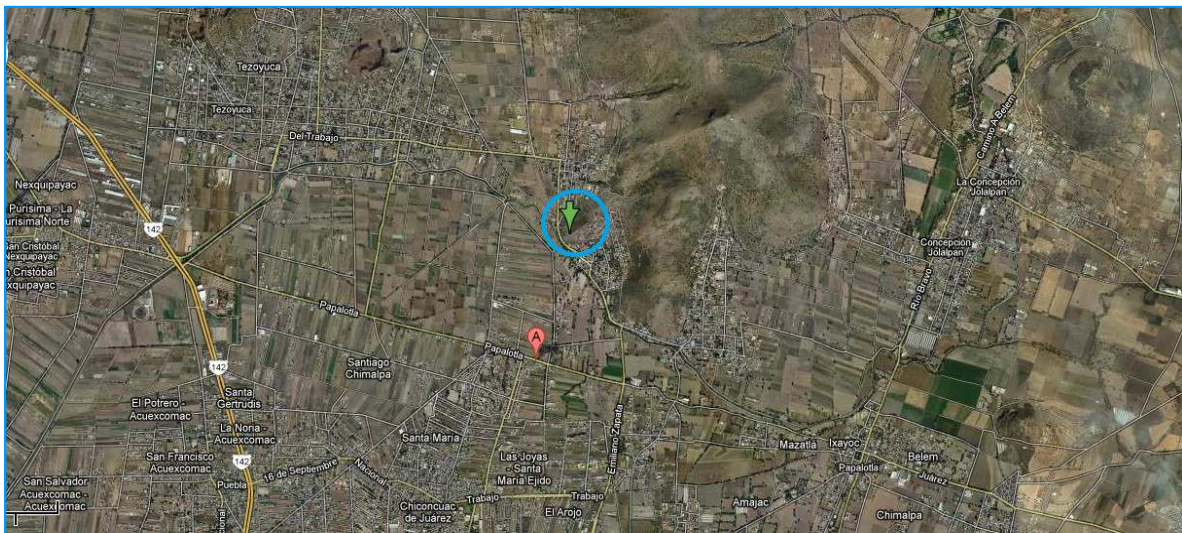


Figura 168 Ubicación Cedis Texcoco

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	2013				2014				2015				2016			
					Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Buscar bodega TEXCOCO	01/07/2015	30/09/2015	13.2w																
2	Adquirir bodega TEXCOCO	01/10/2015	31/12/2015	13.2w																
3	Abrir bodega TEXCOCO	01/01/2016	30/03/2016	12.8w																
4	Reestructurar poligono de zona TEXCOCO	01/01/2016	30/03/2016	12.8w																
5	Mudar bodega Texcoco (actual) a TEXCOCO	01/04/2016	30/06/2016	13w																

Figura 169 Plan de implementación Cedis Texcoco

12. Comercial Mexicana

CEDIS COMEX	
Área requerida	
Almacenamiento	1,534 m ²
Patio/Estacionamiento Camiones	297 m ²
Total	1,831 m²
Camiones	Pallets
9	335
Vías principales aledañas	
Paseo de la Reforma	
Eje 2 Poniente Florencia	
Longitud	Latitud
-99.16592139	19.42549374

Figura 170 Características Cedis COMEX



Figura 171 Ubicación Cedis COMEX

Este centro de distribución se ubicó mediante este estudio con una localización ideal muy cercana al centro de la Ciudad de México, concretamente en el área conocida como “Zona Rosa”, la disponibilidad en esta área para implementar un Centro de distribución con las características requeridas es nula; motivo por el cual se recomienda como sede alterna, alguna de las bodegas localizadas en el predio donde se encuentra el Cedis Vallejo. Este Centro de distribución no cuenta con plan de implementación, dado que actualmente es un modelo que se encuentra operando en fase de prueba.

XXI. Conclusiones

La nueva red de distribución de “Aguas el Salmón” para el volumen de 89.68 millones de litros proyectado a alcanzar al año 2016 contempla la operación de 11 Centros de distribución y la operación de un centro de consolidación con la atención especializada de la Comercial Mexicana, el volumen distribuido desde este Cedis especializado podría salir directamente de la planta de producción de “Aguas el Salmón”.

Con este rediseño en la Red de distribución se cumple el objetivo fundamental de determinar la estrategia óptima de Red de Distribución del Valle de México lo suficientemente sólida, para que “Aguas el Salmón” logre cubrir de manera eficiente sus demandas logísticas hasta el año 2016 y, que a su vez, logre proporcionar un nivel de servicio competitivo minimizando sus

costos logísticos y maximizando las utilidades de la compañía, mediante la implementación de un sistema con **11 centros de distribución** repartidos en la zona del Valle de México, este modelo incluye la definición clara de la capacidad requerida para almacenamiento y flujo del equipo de transporte para cada Centro de distribución. En cuanto al equipo de transporte se proyectó con una composición de **395 unidades** con capacidad de carga de 8 toneladas.

Como resultado final, la demanda se encuentra balanceada entre los Centros de distribución, es decir, a excepción de Chalco, y Texcoco los porcentajes que se distribuyen desde cada Centro de distribución tienen un promedio de 10 % del volumen total de la venta.

En cuanto a los objetivos específicos establecidos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se evaluó y cuantificó la red de distribución actual en el Valle de México para conocer el nivel de servicio ofrecido hoy en día, así como los costos logísticos incurridos. De acuerdo a la implementación

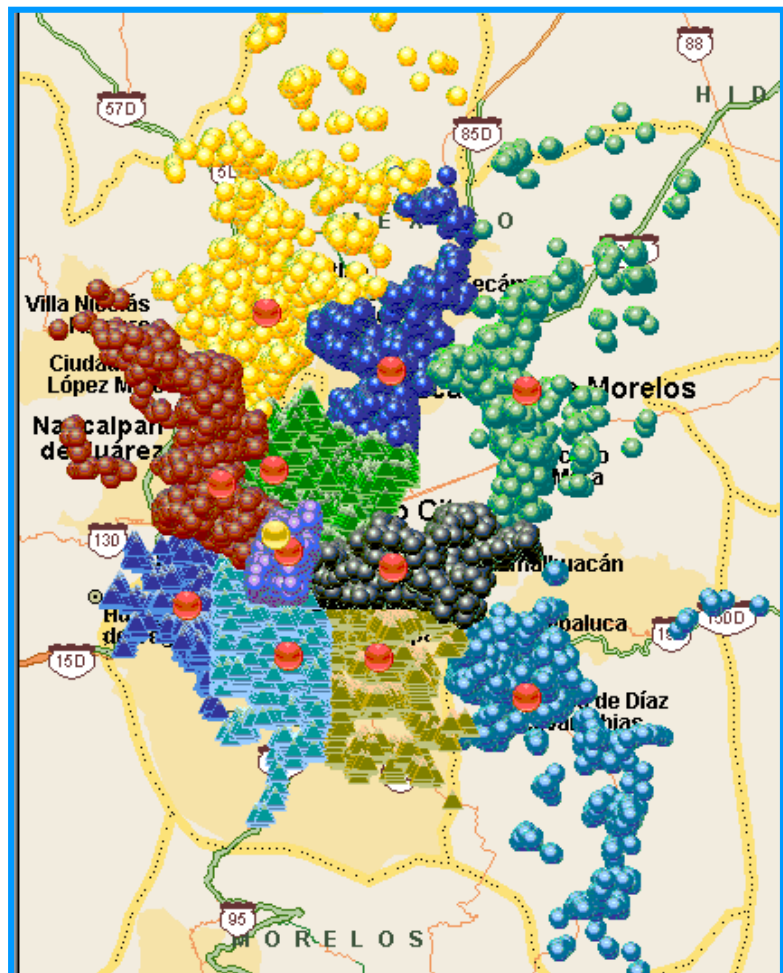


Figura 172 Escenario Final

del modelo propuesto, se distribuye en un radio menor a 30 kilometros de cada Centro de Distribución el alcance del **99.23% de clientes**, así como la distribución del **98.81% de volumen**.

Se determinó el número, tamaño y la ubicación óptima de Nodos o Puntos de Almacenamiento (Centros de Distribución) requeridos para soportar la operación logística de la Red de Distribución del Valle de México al año 2016.

Se definieron los flujos eficientes de la Red de Distribución de “Aguas el Salmón”:

- *Inbound* (Planta a Centro de Distribución)
- *Outbound* (Centro de Distribución a Clientes)
- Internodos (Centro de Distribución a Centro de Distribución, Centro de Distribución a Minibodegas)

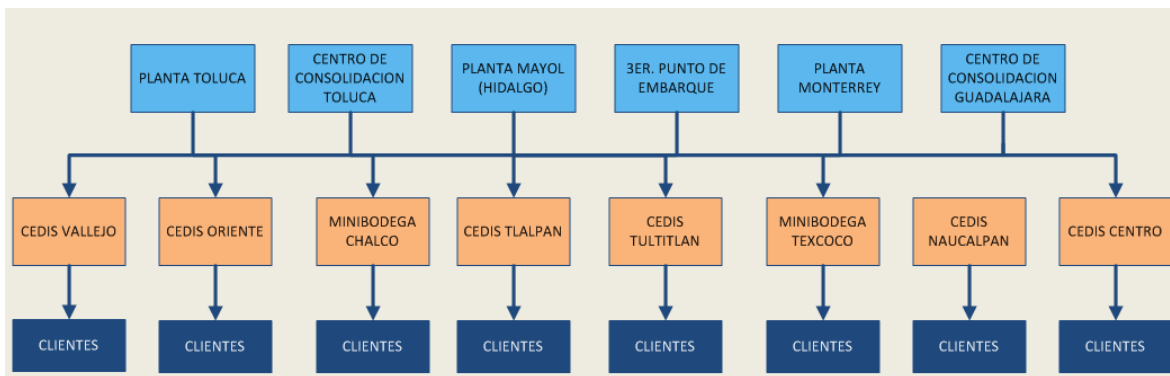


Figura 173 Diagrama de flujo de distribución

Se determinó como tipo de vehículo requerido para la distribución de productos a clientes y puntos de entrega un camión de reparto con capacidad de carga de 8 toneladas debido a que proporciona una mayor eficiencia en utilización de la capacidad y costo de transporte.

Se optimizó el costo de inventario total de la Red mediante la obtención de **3% de ahorros** en los costos logísticos totales, reduciendo el 14% de costo transporte secundario en específico.

Se calculó el costo de inversión para implementación de la Red optimizada, mismo que va incluido en la definición de los requerimientos de cada Centro de Distribución propuesto en el modelo.

Se estimaron los costos logísticos, Centros de Distribución y nivel de servicio, así como una mejor configuración de transporte obteniendo la reducción en el costo logístico por caja transportada de **\$8.50** (Caso base) a **\$8.24** (Escenario final).

Adicionalmente, como resultado de este estudio se estimó la reducción de **2:47 hrs.** de ruta promedio en mes pico de operación, equivalentes a **21,847 km** recorridos. Esto se traduce directamente en un incremento en la calidad de vida del personal operativo involucrado en la red de distribución.

Como paso subsecuente de este Estudio, se debiera proceder a la implementación de los cambios requeridos en la ubicación de los Centros de distribución de acuerdo al Roadmap.



Figura 174 Roadmap

XXII. Glosario

Análisis ABC

En una cadena de suministro, un *análisis ABC* es un **método de categorización de inventario** que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B y C: Los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos. Este método tiene como objetivo llamar la atención hacia los **pocos artículos de importancia crucial** (artículos A) en lugar de hacia los muchos artículos triviales (artículos C).

Para realizar un análisis ABC primeramente hay que determinar cuáles son los artículos más importantes. Posteriormente se diferenciamos en 3 grupos:

- Artículos de **tipo A**: Se refieren a los más importantes (los más usados, más vendidos o más urgentes). Suelen ser los que más ingresos dan.
- Artículos de **tipo B**: Son aquellos de menor importancia o de una importancia secundaria.
- Artículos de **tipo C**: Estos son aquellos que carecen de importancia. Muchas veces tenerlos en el almacén cuesta más dinero que el beneficio que aportan.

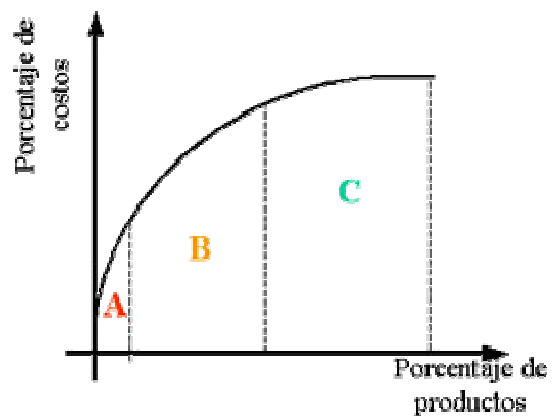


Figura 175 Análisis ABC

Baseline

La línea de base ("Baseline") de un proyecto es el plan original más todos los cambios negociados con los patrocinadores y aprobados como parte del proyecto. Al final de la planificación se debe definir la línea de base como una fotografía del cronograma original tal como fue obtenido al final de la planificación. Se usará esta línea de base para comparar el desempeño una vez que se comience la ejecución.

Cadena de suministro

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores. Una cadena de suministro consta de tres partes: el suministro, la fabricación y la distribución. La parte del suministro se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas para fabricación.

La Fabricación convierte estas materias primas en productos terminados y la Distribución se asegura de que dichos productos finales lleguen al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y

comercios minoristas. Se dice que la cadena comienza con los proveedores de tus proveedores y termina con los clientes de tus clientes.



Figura 176 Cadena de suministro

CEDIS/Centro de distribución

Un **centro de distribución** es una infraestructura logística en la cual se almacenan productos y se embarcan órdenes de salida para su distribución al comercio minorista o mayorista. Generalmente se constituye por uno o más almacenes, en los cuales ocasionalmente se cuenta con sistemas de refrigeración o aire acondicionado, áreas para organizar la mercancía y compuertas, rampas u otras infraestructuras para cargar los vehículos.

Las compañías suelen definir la localización de sus centros de distribución en función del área o la región en la que este tendrá cobertura, incluyendo los recursos naturales, las características de la población, disponibilidad de fuerza de trabajo, impuestos, servicios de transporte, consumidores, fuentes de energía, entre otras. Así mismo esta debe tener en cuenta además las rutas desde y hacia las plantas de producción, y a carreteras principales, o a la ubicación de puertos marítimos, fluviales, aéreos, estaciones de carga y zonas francas.

Centroide de la demanda

El cálculo del centroide de la demanda es un método para determinar la ubicación de nuevos nodos, el cual considera los nodos actuales, la distancia entre ellos, y los volúmenes embarcados a cada

uno. En su forma más sencilla, este método asume que los costos de movimiento inbound y outbound son equivalentes y no incluye consideraciones especiales en cuanto al nivel de utilización del transporte.

El cálculo del centroide de la demanda inicia con la ubicación de los nodos dentro de un sistema de coordenadas cartesianas. El propósito de esto es el poder determinar las distancias entre nodos.

Para poder determinar las coordenadas del centroide se utiliza la siguiente fórmula:

$$C_x = \frac{\sum d_{iX} V_i}{\sum V_i} \quad C_y = \frac{\sum d_{iY} V_i}{\sum V_i}$$

Costos fijos

Los costos fijos son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, produzca o no produzca debe pagarlos.

Un costo fijo, es una erogación en que la empresa debe incurrir obligatoriamente, aun cuando la empresa opere a media marcha, o no lo haga, razón por la que son tan importantes en la estructura financiera de cualquier empresa.

Es el caso por ejemplo de los pagos como el arrendamiento, puesto que este, así no se venda nada, hay que pagarlo. Sucede también con casi todos los pagos laborales, servicios públicos, seguros, etc.

Costos logísticos

Es la suma de los costos ocultos involucrados cuando se mueven y almacenan materiales y productos desde los proveedores hasta los clientes. En estos se incluyen: costos de aprovisionamiento (compras), costos de almacenamientos, costos del transporte interno, costos de la distribución de productos terminados, costos del personal involucrado en estas tareas, etc.

Estos costos ocultos se generan durante el proceso logístico y están relacionados con la eficiencia, eficacia y calidad de dicho proceso.

Costos variables

Como su nombre lo indica, el costo variable hace referencia a los costos de producción que varían dependiendo del nivel de producción. Todo aquel costo que aumenta o disminuye según aumente o disminuya la producción, se conoce como costo variable.

Un ejemplo claro de costo variable es la materia prima, puesto que entre más unidades se produzcan de un bien determinado, más materia prima se requiere, o caso contrario, entre menos unidades se produzcan, menos materia prima se requiere. Igual sucede con los envases y empaques, puesto que su cantidad depende directamente de las cantidades de bienes producidos.

El costo variable es importante, puesto que este permite maximizar los recursos de la empresa, puesto que esta sólo requerirá de los costos que estrictamente requiera la producción, según su nivel.

Los costos de producción de una empresa, será más eficiente entre mayor sea el porcentaje de costos variables. Una empresa que hipotéticamente tuviera un 100% de costo variable, quiere decir que si en un mes no produce nada, tendrá cero costo, pero si sus costos variables fueran de un 50%, en un mes que no se produzca nada, en el que no se obtenga ningún ingreso, aún así tendrá que correr con un alto costo fijo.

Distribución primaria

Es el proceso de distribución de productos dentro de la cadena de suministro en los nodos previos al cliente final.

Distribución secundaria

Es el proceso de distribución de productos que van dirigidos al cliente final.

Geocodificación

Geocodificación es el proceso de asignar coordenadas geográficas (latitud-longitud) a puntos del mapa (direcciones, puntos de interés, etc.). Las coordenadas geográficas producidas pueden luego ser usadas para localizar el punto del mapa en un Sistema de Información Geográfica.

Headcount

El número total de personas, especialmente hablando de el número de personas que laboran dentro de una organización.

Inbound

El flujo de productos generados dentro de la cadena de suministro para satisfacer la demanda de los nodos internos de la misma.

Indicadores (KPI)

KPI, del inglés *Key Performance Indicators*, o **Indicadores Clave de Desempeño**, miden el nivel del desempeño de un proceso, enfocándose en el "cómo" e indicando el rendimiento de los procesos, de forma que se pueda alcanzar el objetivo fijado.

Los indicadores clave de desempeño son métricas financieras o no financieras, utilizadas para cuantificar objetivos que reflejan el rendimiento de una organización, y que generalmente se recogen en su plan estratégico. Estos indicadores son utilizados en inteligencia de negocio para asistir o ayudar al estado actual de un negocio a prescribir una línea de acción futura. El acto de monitorizar los indicadores clave de desempeño en tiempo real se conoce como **monitorización de actividad de negocio**. Los indicadores de rendimiento son frecuentemente utilizados para "valorar" actividades complicadas de medir como los beneficios de desarrollos líderes, compromiso de empleados, servicio o satisfacción.

Los KPIs suelen estar atados a la estrategia de la organización (ejemplificadas en las técnicas como la del cuadro de mando integral). Los KPIs son "vehículos de comunicación"; permiten que los ejecutivos de alto nivel comuniquen la misión y visión de la empresa a los niveles jerárquicos más bajos, involucrando directamente a todos los colaboradores en realización de los objetivos estratégicos de la empresa. Así los KPIs tienen como objetivos principales: medir el nivel de servicio, realizar un diagnóstico de la situación, comunicar e informar sobre la situación y los objetivos, motivar los equipos responsables del cumplimiento de los objetivos reflejados en el KPI, progresar constantemente.

Inventario

Un inventario es definible como aquel conjunto de bienes, tanto muebles como inmuebles, con los que cuenta una empresa para comerciar. De este modo, con los elementos del inventario es posible realizar transacciones, tanto de compra como de venta, así como también es posible someterlos a ciertos procesos de elaboración o modificación antes de comerciar con ellos. Estas transacciones de compra y venta deben realizarse en un período económico determinado y deben contarse dentro del grupo de activos circulantes de la empresa.

Es posible encontrar varios tipos de inventarios, los que son clasificados según el rubro en el que opere la empresa. Se trata de cinco tipos, entre los que encontramos, en primer lugar, el "Inventario de Mercancías". Éste se encuentra constituido por todos los bienes de la empresa, ya sean comerciales o mercantiles. Estos bienes son adquiridos para luego ser vendidos en el mismo estado en el que fueron comprados, sin someterlos a ningún tipo de proceso. En este inventario deberán mostrarse todos los elementos que la empresa tiene disponibles para la venta. Si se cuenta con productos de características especiales y condiciones particulares, entonces, deberá constituirse una nueva lista que especifique a todos los elementos que entran en dicha categoría. Un ejemplo de esta situación, sería el caso de productos que ya han sido comprados, pero que aún no han sido recibidos por la empresa, así como también aquellos que se han entregado en consignación o aquellos que han sido utilizadas como un medio de pago a terceros.

En segundo lugar, un "Inventario de productos terminados" incluye todos los productos que una empresa industrial o manufacturera ha adquirido, y que deben ser modificados para encontrarse dispuestos a la venta. Otro tipo de inventario es el "Inventario de productos en proceso de fabricación", y tal como su nombre lo indica, se trata del detalle de productos que se encuentran en pleno proceso de elaboración. Este tipo de inventario debe, además, detallar la cantidad de materiales, la mano de obra y todos los gastos de la elaboración que se realicen hasta la fecha de cierre.

Por otra parte, al listado formado por todos esos materiales con los que se realizará un proceso de elaboración o fabricación de productos, se le denomina "Inventario de materias primas". Por último, el "Inventario de suministros de fábrica" es aquel que incluye a todos los materiales con los que se fabricará cierto producto, pero que no se pueden cuantificar de forma exacta, como podría ser el caso de la pintura, los clavos, entre otros.

La empresa intentará encontrar un nivel óptimo de inventarios de materias primas y suministros de fábrica, dada que este es equivalente a capital inmovilizado; para esto se aplican principios como

ejemplo JIT o Just In Time, en donde se coordina la llegada de suministro con las necesidades de fabricación en tiempo real.

Logística

La logística es un conjunto de técnicas y herramientas aplicadas al movimiento, desplazamiento y suministro de materiales, maquinaria, equipo, personal y de insumos así como de su transporte, en otras palabras la logística se ocupa de los transportes y el abastecimiento.

Nodos

Un nodo es un punto o espacio en diversas disciplinas en donde confluyen varios otros puntos en interrelación.

Se le llama nodo en la ciencia y otras disciplinas al punto real o abstracto en donde se reúnen las distintas partes de una conexión para comunicarse entre sí.

Outbound

El flujo de productos generados dentro de la cadena de suministro para satisfacer la demanda de los clientes finales de la misma.

Pallet

Plataforma o bandeja construida de tablas, donde se apila la carga que posteriormente se habrá de transportar. Su objeto primordial es facilitar la agrupación de cargas fraccionadas y su correspondiente manipulación y estiba.



Figura 177 Pallet

Plan de implementación

Un **RoadMap** (que podría traducirse como hoja de ruta) es una planificación del desarrollo de un proyecto con los objetivos a corto y largo plazo, y posiblemente incluyendo unos plazos aproximados de consecución de cada uno de estos objetivos. Se suele organizar en hitos o "milestones", que son fechas en las que supuestamente estará finalizado cada etapa definida en el proyecto mismo.

PPO's

Son las posiciones de almacenamiento proyectadas en cada Centro de Distribución.

Productividad

La productividad laboral mide la relación entre la cantidad de trabajo incorporado en el proceso productivo y la producción obtenida. Existen dos procedimientos para medirla. El método más común es aquél que relaciona la cantidad de producto obtenido con el número de horas hombre trabajadas durante un periodo determinado, ya sea en una unidad productiva, en un sector de actividad económica o en un país.

$$\text{Productividad por hora hombre} = \frac{\text{Movimiento}}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

También la productividad laboral puede medirse a través de la relación entre la cantidad producida y el número de trabajadores ocupados.

$$\text{Productividad por número de trabajadores} = \frac{\text{Movimiento}}{\text{Número de trabajadores}}$$

Esta relación permite evaluar el rendimiento de una unidad productiva en un período determinado. Si en el transcurso del tiempo aumenta la relación entre el volumen vendido y la magnitud del trabajo incorporado, ello significa que el producto promedio del trabajo mejora; si disminuye, entonces el trabajo promedio produce menos.

Un aumento de la productividad laboral ocurre cuando la producción se eleva en un porcentaje mayor que el factor trabajo; también cuando la cantidad producida disminuye, pero las unidades de trabajo bajan a un ritmo superior; asimismo, cuando el factor trabajo aplicado es el mismo y aumenta el volumen producido: o bien, si se aplican menores unidades de trabajo y el nivel de producción se sostiene.

La situación contraria (una reducción del producto promedio) se presenta cuando la producción decrece al mismo tiempo que el factor trabajo aumenta, se mantiene constante o disminuye con menor intensidad. Asimismo, la productividad laboral baja si la producción aumenta y el trabajo también lo hace, pero en mayor medida.

Proyección de crecimiento

Es el cálculo de la demanda esperada de un bien o servicio en función del tiempo, tomando como base el análisis de datos históricos o la implementación de nuevas directrices y ataques al mercado.

Red de distribución

Las redes de transporte de mercancías surgen por la necesidad de conectar y transportar los bienes de consumo desde su punto de producción (localización empresa) hasta el mercado (clientes). En la fase de distribución, la mercancía puede ser transportada con una gran variedad de modos de transporte (por ferrocarril, transporte aéreo, marítimo, fluvial o por carretera) y puede realizar varias paradas en almacenes o nodos de cambio modal hasta llegar a su destino final.

La configuración de la red de transporte condiciona los costes de distribución de la mercancía así como la planificación y organización temporal de la cadena de suministro de los productos al mercado.

Rutas de distribución

Una ruta de distribución es un área geográfica o espacio físico previamente delimitado en el cual se contempla el tipo y número de canales de distribución existentes, además de los siguientes factores:

1. Territorio
2. Terreno
3. Restricciones viales
4. Vías de acceso
5. Densidad poblacional
6. Tipo de unidad
7. Tipo y características del producto
8. Volumen de ventas

SKU

Término empleado en logística para identificar los diferentes artículos o productos en el área de almacenamiento, punto de venta, consumo etc.

Tiempo de ruta

El lapso de tiempo que le toma a un operario el cumplir con la distribución asignada a su área.

XXIII. Bibliografía y Mesografía

- [http://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-\(inventario\)](http://www.lokad.com/es/definicion-analisis-abc-(inventario))
- <http://iaap.wordpress.com/2008/11/26/%C2%BFque-es-la-linea-de-base-baseline-y-como-se-usa/>
- Gutiérrez, Gil & Prida, Bernardo (1998), *Logística y Distribución Física*. McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid.
- <http://www.gerencie.com/costos-fijos.html>
- <http://www.gerencie.com/costo-variable.html>
- Artículo de BusinessWeek Magazine hablando sobre la importancia de los KPIs: *Giving the Boss the Big Picture: A dashboard pulls up everything the CEO needs to run the show*
- <http://www.productividad.org.mx/>
- Apuntes de clase

XXIV. Índice de figuras

Figura 1.....	14
Figura 2.....	15
Figura 3.....	18
Figura 4.....	18
Figura 5.....	19
Figura 6 Diagrama de Metodología.....	23
Figura 7 Recolección de información.....	24
Figura 10 Movimiento mensual Inbound 2010.....	26
Figura 8 Descripción Destino Análisis Inbound.....	26
Figura 9 Descripción Origen Análisis Inbound.....	26
Figura 11 Movimiento mensual Inbound 2011.....	27
Figura 12 Gráfica de movimiento mensual Inbound.....	27
Figura 13 % de Distribución Inbound.....	27
Figura 14 Movimiento mensual Outbound.....	28
Figura 15 % Distribución Outbound.....	28
Figura 16 Diagrama de flujo Distribución Primaria y Secundaria.....	29
Figura 17 Movimiento de CAJAS Mayo 2011.....	29
Figura 18 Movimiento en LITROS Mayo 2011.....	29
Figura 19 Resumen distribución ABC.....	30
Figura 20 Lista SKU's tipo A.....	30
Figura 21 Lista SKU's tipo B.....	31
Figura 22 Lista SKU's tipo C.....	31
Figura 23 Lista SKU's tipo C (Continuación).....	32
Figura 24.....	33
Figura 25 Resumen descripción Cedis.....	33
Figura 26 Layout Cedis Vallejo.....	34
Figura 27 Layout Cedis Oriente.....	35
Figura 28 Layout Mini bodega Chalco.....	36
Figura 29 Layout Cedis Tlalpan.....	37
Figura 30 Layout Cedis Tultitlan.....	38
Figura 31 Layout Mino bodega Texcoco.....	39
Figura 32 Layout Cedis Naucalpan.....	40
Figura 33 Layout Cedis Centro.....	41
Figura 34 Proyección de Crecimiento Valle de México.....	42
Figura 35 Proyección de Crecimiento Acumulado.....	42
Figura 36 Resumen Capacidad instalada por Cedis.....	43
Figura 37 Baseline.....	44
Figura 38 Clientes/Cajas/Litros Baseline.....	45
Figura 39 % Distribución Baseline.....	45
Figura 40 Cajas distribuidas por Cedis.....	46
Figura 41 Cajas recibidas por cliente.....	46

Figura 42 Ruta Promedio/Ruta Máxima por Cedis.....	47
Figura 43 Centroide único	47
Figura 44 Ubicación centroide único (vista satélite) y coordenadas	48
Figura 45 Mapa centroides con distribución actual.....	49
Figura 46 Distancia Cedis actuales a Centroides	49
Figura 47 Descripción Costos Cedis.....	50
Figura 48 Descripción Costos Transporte.....	50
Figura 49 % Distribución de costos	51
Figura 50 % Costos por Cedis	51
Figura 51 Costo fijo/m2.....	52
Figura 52 Costo de Transporte/Km	52
Figura 53 Costo Logístico por Caja y Litro	53
Figura 54 Mapa Distribución Actual	53
Figura 55 Resumen Caso Base.....	54
Figura 56 Crecimiento acumulado	54
Figura 57 Crecimiento poblacional a 2016 (CONAPO)	55
Figura 58 Crecimiento poblacional a 2016 (CONAPO) *Continuación.....	56
Figura 59 Proyección 2016 Clientes/Inventario/Rutas Baseline	57
Figura 60 % Rutas nuevas Baseline	58
Figura 61 Rutas nuevas a 2016 Baseline	58
Figura 62 Costo fijo mensual proyectado a 2016 Baseline	59
Figura 63 Gráfica productividad actual	59
Figura 64 Productividad actual.....	59
Figura 65 Costo variable mensual proyectado a 2016 Baseline.....	60
Figura 66 Costo transporte secundario mensual proyectado a 2016 Baseline.....	60
Figura 67 Resumen proyección a 2016 Baseline	61
Figura 68 Escenario I	62
Figura 69 Descripción Zonas Escenario I	63
Figura 70 Coordenadas centroides Escenario I	63
Figura 71 Centroides Escenario I.....	64
Figura 72 % Distribución Escenario I	64
Figura 73 Crecimiento proyectado 2016 Escenario I	65
Figura 74 Costos fijos proyectados 2016 Escenario I	66
Figura 75 Costos variables proyectados 2016 Escenario I	66
Figura 76 Costos de transporte secundario proyectados 2016 Escenario I.....	67
Figura 77 Ahorro Caso Base y Escenario I	67
Figura 78 Crecimiento proyectado 2016 Escenario II	68
Figura 79 Coordenadas centroides Escenario II	68
Figura 80 Escenario II	69
Figura 81 % distribución Escenario II	69
Figura 82 Costos fijos proyectados 2016 Escenario II	70
Figure 83 Costos variables proyectados 2016 Escenario II	70

Figura 84 Costos de transporte proyectados 2016 Escenario II.....	71
Figura 85 Ahorro caso base y Escenario II.....	71
Figura 86 Crecimiento proyectado 2016 Escenario III	72
Figura 87 Coordenadas centroides Escenario III	72
Figura 88 Escenario III	73
Figura 89 % Distribución Escenario III	73
Figura 90 Ubicación de tiendas Comercial Mexicana	74
Figura 91 Ubicación Cedis Escenario III	74
Figura 92 Costos fijos proyectados 2016 Escenario III	75
Figura 93 Costos variables proyectados 2016 Escenario III	76
Figura 94 Transporte secundario proyectado 2016 Escenario III.....	76
Figura 95 Ahorro Caso Base y Escenario III	77
Figura 96 Resumen indicadores Escenarios	78
Figura 97 % Ahorro por Escenario.....	78
Figura 98 Gráfica participación de costos por Escenario	79
Figura 99 Costo total proyectado por Escenario.....	79
Figura 100 Distribución de clientes Baseline	80
Figura 101 % Distribución 2016 Baseline	81
Figura 102 Distribución de clientes Escenario Final	82
Figura 104 Escenario Final.....	83
Figura 103 % Distribución al 2016 Escenario Final.....	83
Figura 105 Cedis y Clientes Comercial Mexicana.....	84
Figura 106 Beneficios Escenario Final	85
Figura 107 Tiempo de ruta Baseline al 2016.....	86
Figura 108 Gráfica de tiempo de ruta Baseline 2016.....	86
Figura 109 Tiempos de ruta por Cedis Caso base al 2016.....	87
Figura 110 Tiempo de ruta Escenario final al 2016.....	87
Figura 112 Tiempos de ruta por Cedis Escenario final 2016.....	88
Figura 111 Gráfica de tiempo de ruta Escenario final al 2016	88
Figura 113 Reducción de tiempo de ruta	89
Figura 114 Clasificación de productos distribuidos Mayo 2011	90
Figura 115 Clasificación de clientes y volumen para Nivel de servicio	91
Figura 116 Litros Caso base 2011.....	91
Figura 117 Clientes Caso base 2011.....	91
Figura 118 Nivel de servicio Caso base 2011	92
Figura 119 Clientes Caso base 2016.....	93
Figura 120 Litros Caso Base 2016.....	93
Figura 121 Nivel de servicio Caso base al 2016.....	93
Figura 122 Nivel de servicio por Cedis Caso base al 2016.....	94
Figura 123 Clientes en el Escenario final al 2016.....	95
Figura 124 Litros Escenario final al 2016.....	95
Figura 125 Nivel de servicio Escenario final al 2016	95

Figura 126 Nivel de servicio por Cedis Escenario final al 2016	96
Figura 127 Comparación nivel de servicio proyectado al 2016	96
Figura 128 Comparativo Litros proyectados al 2016	97
Figura 129 Comparativo Clientes proyectados al 2016	97
Figura 130 Clasificación de costos de operación.....	98
Figura 131 Extrapolación de costos por número de Cedis.....	98
Figura 132 Costos por número de Cedis	99
Figura 133 Costo total de operación por número de Cedis	99
Figura 134 Análisis de costos por número de Cedis.....	100
Figura 135 Roadmap	101
Figura 136 Área y vigencia de Cedis actuales.....	101
Figura 137 Características Cedis Vallejo.....	103
Figura 138 Ubicación Cedis Vallejo	103
Figura 139 Plan de implementación Cedis Vallejo	103
Figura 140 Características Cedis Nezahualcoyotl.....	104
Figura 141 Ubicación Cedis Nezahualcoyotl	104
Figura 142 Plan de implementación Cedis Nezahualcoyotl	104
Figura 143 Características Cedis Tlahuac	105
Figura 144 Ubicación Cedis Tlahuac.....	105
Figura 145 Plan de implementación Cedis Tlahuac.....	105
Figura 146 Características Cedis Chalco	106
Figura 147 Ubicación Cedis Chalco.....	106
Figura 148 Plan de implementación Cedis Chalco	106
Figura 149 Características Cedis Centro.....	107
Figura 150 Ubicación Cedis Centro	107
Figura 151 Plan de implementación Cedis Centro	107
Figura 152 Características Cedis Ecatepec	108
Figura 153 Ubicación Cedis Ecatepec.....	108
Figura 154 Plan de implementación Cedis Ecatepec	108
Figura 155 Características Cedis Mixcoac	109
Figura 156 Ubicación Cedis Mixcoac.....	109
Figura 157 Plan de implementación Cedis Mixcoac.....	109
Figura 158 Características Cedis Tlalpan	110
Figura 159 Ubicación Cedis Tlalpan.....	110
Figura 160 Plan de implementación Cedis Tlalpan	110
Figura 161 Características Cedis Cuautitlan	111
Figura 162 Ubicación Cedis Cuautitlan.....	111
Figura 163 Plan de implementación Cedis Cuautitlan	111
Figura 164 Características Cedis Naucalpan.....	112
Figura 165 Ubicación Cedis Naucalpan	112
Figura 166 Plan de implementación Cedis Naucalpan	112
Figura 167 Características Cedis Texcoco.....	113

Figura 168 Ubicación Cedis Texcoco	113
Figura 169 Plan de implementación Cedis Texcoco	113
Figura 170 Características Cedis COMEX.....	114
Figura 171 Ubicación Cedis COMEX	114
Figura 172 Escenario Final.....	115
Figura 173 Diagrama de flujo de distribución	116
Figura 174 Roadmap	117
Figura 175 Análisis ABC	118
Figura 176 Cadena de suministro.....	119
Figura 177 Pallet.....	123