



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Rediseño de la red logística de
una empresa en la industria
alimenticia mediante la
metodología base cero**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniería Industrial

P R E S E N T A

Sofía Fernández Posada de la Mora

ASESOR DE INFORME

M.I. Javier Noé Ávila Cedillo



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

Tabla de Contenido

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	2
ABREVIATURAS	3
GLOSARIO	4
INTRODUCCIÓN	8
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	12
CAPÍTULO 1 CASO DE ESTUDIO.....	14
METODOLOGÍA BASE CERO	14
CONSIDERACIONES INICIALES	17
LÍNEA BASE (RED LOGÍSTICA ACTUAL)	21
ENFOQUE DE MODELACIÓN.....	28
DEFINICIÓN DE ESCENARIOS Y ANÁLISIS	29
MODELACIÓN	30
CAPÍTULO 2. RESULTADOS.....	38
NUEVA RED LOGÍSTICA	38
CONCLUSIONES	44
REFERENCIAS	47

Descripción del contenido

Introducción

En este capítulo se plantea la descripción general del estudio, tanto los objetivos generales como los específicos del caso de estudio. Se describe la estructura organizacional del equipo de trabajo y mi función dentro del equipo en el caso de estudio.

Capítulo 1. Caso de Estudio

El Capítulo 1 contiene conceptos generales y específicos necesarios para la comprensión de la metodología empleada, al igual que la justificación y detalle de las herramientas utilizadas en el desarrollo del caso de estudio.

Posteriormente, se desglosa la aplicación de la metodología en el caso de estudio, desde la estrategia de mercado, oferta del servicio, contexto del negocio, línea base, selección de escenarios, modelo de optimización y simulación.

Capítulo 2. Resultados

Se presentan los resultados obtenidos de la nueva red logística. Como análisis de resultados se hace una comparación entre la línea base y la nueva red logística, se miden los beneficios para la empresa de manera cuantitativa y cualitativa y se propone un plan de inversión para la implementación de las estrategias.

Finalmente, se presentan las conclusiones desarrolladas a partir del análisis de resultados.

Abreviaturas

<i>ASS</i>	<i>Tiendas de autoservicios</i>
<i>CDR</i>	<i>Centro de Distribución Regional</i>
<i>POD</i>	<i>Proof of Delivery</i>
<i>PDV</i>	<i>Punto de venta</i>
<i>CD</i>	<i>Centro de Distribución</i>
<i>XD</i>	<i>Cross Dock</i>
<i>LT</i>	<i>Lead time</i>
<i>NS</i>	<i>Nivel de servicio</i>
<i>FS</i>	<i>Factor de servicio</i>
<i>FP</i>	<i>Full Pallet</i>
<i>ZMVM</i>	<i>Zona Metropolitana del Valle de México</i>
<i>MDP</i>	<i>Millones de pesos mexicanos</i>

Glosario

Cadena de Suministro y Logística

Se define la cadena de suministro como la secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida completo de un producto o servicio, donde además se visualiza el flujo de recursos desde el proveedor hasta el cliente. Este difiere del concepto de cadena de valor de una empresa, ya que en el segundo se incluye el proceso de valor agregado del producto y el cumplimiento de un nivel de servicio al cliente. Puesto que la cadena de suministro tiene un enfoque de abastecimiento, donde se busca integrar a los proveedores y a los procesos de producción de forma sistematizada para buscar mejorar la eficiencia y reducir los desechos, la cadena de valor tiene un enfoque hacia el cliente y busca crear valor a los ojos del mismo (Weiner 2013).

En conjunto forman una herramienta estratégica que nos permite analizar a la empresa en estudio como un todo, con un enfoque sistémico e integral. (Serrato 2012)

La logística dentro de la cadena de suministro, es el proceso que comprende las actividades necesarias para la obtención (suministro y almacén) de materias primas; así como el manejo de inventario en proceso y productos terminados (distribución y almacén), desde el punto de origen hasta el punto de venta. Tiene el objetivo de colocar los bienes o servicios en el lugar y tiempo requerido, en las mejores condiciones de calidad, eficiencia y costo, para cumplir con los requerimientos del consumidor (Serrato 2012).

Sabemos que la logística data desde la antigua Grecia y la antigua Roma a causa de la necesidad de distribución de recursos militares. Siglos después, durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), la logística se desarrolló intensamente con las estrategias militares; había que asegurar la distribución de recursos militares a los ejércitos en otros países y reducir costos en el proceso. Desde este momento, la logística comenzó a evolucionar gradualmente como una ciencia y como un arte (Farahani 2001).

Hoy en día, una estrategia logística bien implementada constituye una ventaja competitiva para las empresas que puede ayudarles a cumplir con las expectativas del consumidor. La tendencia de la cadena de suministro de las empresas de consumo es el enfoque al consumidor, de tal manera que se pueda predecir o determinar con mayor precisión el pronóstico de demanda (Gattorna 2013).

Red logística primaria

Comprende la logística que requiere la distribución primaria de un producto. Es decir, el manejo del producto que sale directamente de la planta de producción, hasta su primer destino. El tamaño y diseño de la red primaria depende de los

canales de distribución que se utilicen, de la localización de la planta de producción, el volumen de demanda y puntos de venta (Weiner 2013)

Costo logístico

Se conforma por los costos de inventario, costos de productos, costos de pedido e información, costos de transporte (que representa del 30% al 60% del costo logístico) y costos de almacenaje. Éstos pueden variar significativamente por industria y sector, a consecuencia de las especificaciones del producto y requerimiento de los clientes (Datamark Inc. 2012).

Co-distribución

También conocida como "consolidación de carga", es un modelo de distribución y transporte, que permite agrupar diferentes embarques (cargas) de una o varias empresas, aprovechando las rutas y frecuencias previamente establecidas (EXPEED Forwarding 2017).

Punto de venta

Lugar y momento de consumo del producto terminado.

Canales de distribución

Son las diferentes alternativas o caminos por los cuales un producto llega al mercado. Esto representa un reto para los ejecutivos en logística, ya que generalmente incluyen relaciones y compromisos de largo plazo con distribuidores intermediarios.

De manera general, existen dos tipos de canales de distribución: físico y de transacción. El de transacción consiste en una operación comercial donde el producto es adquirido por el consumidor sin que el producto exista de manera física. El físico o directo consiste en el manejo físico del producto desde que sale de la planta de producción hasta que llega al consumidor. Esto puede ser logrado por medio de intermediarios (Farahani 2011). Existen distintos intermediarios, como son: centros de distribución, 3PL (*third-party logistics provider*), plataformas, mayoristas, minoristas.

Dentro de una cadena de suministro pueden existir distintos canales de distribución. En este estudio se mencionan los siguientes: mayoristas, tiendas de autoservicios, plataformas de distribución y canal de detalle.

Depreciación

La mayoría de los activos fijos tienen una vida limitada, es decir, ellos serán de utilidad para la empresa por un número limitado de años. Esto significa que, contablemente, el costo del activo se distribuye adecuadamente a lo largo de los años de vida del mismo. Este costo anual es conocido como depreciación. Es un costo virtual y se considera solamente con el propósito de determinar los impuestos a pagar cada periodo contable, por lo que, con la depreciación se logra diferir el pago de los impuestos (Coss Bu 2005).

Modelo operativo Cross-Dock

Sistema de distribución donde existe una transferencia de productos entre un entregador y un receptor sin almacenarse (Kulwiec 2014).

Eficiencia de transporte

El transporte en el costo logístico constituye una tercera parte o hasta dos terceras partes del costo logístico total de una red de distribución (Farahani 2011). Esto lleva a que la mayoría de las empresas busquen maneras de optimizar el transporte de modo que se minimice el costo logístico.

Una de las estrategias que hoy en día se utilizan para la reducción de costos logísticos es el llenado de camiones (ESKO 2014) o eficiencia de transporte, como será mencionado en este estudio.

Proof of Delivery

Por sus siglas en inglés, "Proof of Delivery", es el comprobante de entrega que todo cliente debe de entregar al transportista al entregar la carga en tiempo y forma y de manera competente.

Lead Time

Es el tiempo de ciclo que incluye la duración de todas las actividades requeridas desde que se realiza una orden hasta que la orden llega al comprador (Coyle, 2009).

Política de Inventarios

Política que establece la empresa en la que determina la manera de administración de los inventarios de materia prima, producto en proceso y

producto terminado. Para los fines de comprensión de esta tesis se explicará solamente la que involucra producto terminado. El inventario de producto terminado es aquel que ya está listo para su venta y consumo.

Una buena gestión de los inventarios debe considerarse como ventaja competitiva ya que con esta se entregan pedidos en tiempo y forma, se cumple con un nivel de servicio al cliente y se reducen costos (Mayagoitia y Barragán 2010).

Se va a definir la política de inventarios a partir del siguiente modelo:

$$\frac{\text{FACTOR NIVEL DE SERVICIO} * \text{PROMEDIO DESVIACION DEMANDA (VOL X DIA)}}{\text{PRONÓSTICO DE DEMANDA POR DIA}} * \text{MAX} \left(\sqrt{\frac{LT}{\text{PERIODO}_{\text{REVISION}}}}, 1 \right)$$

Por lo que, es necesario conocer los tiempos de entrega, frecuencias de envío, volumen de pedidos, desviación de la demanda diaria, y nivel de servicio actuales de la empresa.

Nivel y Factor de Servicio

El servicio logístico al cliente es una parte de la oferta total de servicio al cliente. Puede considerarse como una variable fundamental que puede tener un impacto relevante en la demanda y lealtad del cliente. (Ballou 2004)

El nivel de servicio se define como el cociente de lo entregado entre lo pedido y se expresa en porcentaje. El factor de servicio es un factor de seguridad "Z" que proviene de la distribución probabilística Normal acumulada, y es el resultado de incrementar la desviación estándar asociada con el nivel de servicio deseado. (Costa 2005).

Región 5 Nielsen

Zona económica definida por la consultora privada Nielsen, de acuerdo al poder adquisitivo de la población en cada una de las regiones, la cual abarca la ZMVM. De conformidad con lo establecido por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la ZMVM se compone de todo el Distrito Federal (con 16 delegaciones) y la totalidad o partes de 17 municipios de Estado de México (Nielsen 2011).

Introducción

La mayor presión de las empresas de consumo hoy en día está en el crecimiento y complejidad de las operaciones logísticas. Conforme la demanda es cada vez mayor, satisfacerla de manera óptima resulta cada vez más complicado, ya que se requiere de mayor capacidad de respuesta operativa en la cadena de suministro. Para permanecer competitivas en el mercado, las empresas necesitan poder tener la habilidad de eliminar actividades redundantes dentro de la cadena de suministro para mejorar costos, tiempos de ejecución, flexibilidad, capacidad de respuesta y también sustentabilidad (Cooper, 1993). Hoy en día las empresas de consumo buscan modelos de distribución sostenible, que resuelvan su red logística y sean solución para la complejidad logística que tienen hoy y que se pueda presentar en el futuro. Existen dos razones por las cuales las empresas buscan invertir en sustentabilidad dentro de su cadena de suministro: estrategia y ganancias (Soosay 2015). De éstas, la mayoría, líderes en el mercado, Unilever, P&G, 3M, Whole Foods, Target, General Electric, Tesla, Chipotle, Nike, Toyota y Natura, han creado nuevas ofertas para cumplir con metas sustentables (Martyn 2016).

Sin embargo, la sustentabilidad no es lo único que mueve a las empresas hoy en día, también los retos propios de la operación de una cadena de suministro, dentro de un mercado de consumo cambiante y cada día más exigente. La mayoría de los productos de compañías dentro del mercado de consumo son perecederos, lo que significa que estos tienen una corta vida de almacén debido a su alta rotación. Por ejemplo; los días de vida con los que llega un litro de leche a los estantes son 14 días, lo que significa que hace tres días aproximadamente, esa leche estaba dentro de una vaca (Heaney 2013). Esto representa un gran reto para empresas con presencia regional, nacional y transnacional, que tienen que cumplir con las exigencias y estándares de calidad del mercado, y deben de hacerlo a un bajo costo para poder permanecer competitivas. Otro ejemplo que ilustra la complejidad logística es los días de inventario dentro de los puntos de venta. Las tiendas de detalle (tiendas de conveniencia y autoservicios) cada vez reducen más sus espacios de almacén lo que fuerza a las compañías que proveen productos a incrementar la frecuencia de pedidos, costo de transporte y mano de obra, y como consecuencia tienden a reducir su eficiencia de transporte (APL logistics 2009). Este par de ejemplos ilustran de manera general las complicaciones que enfrentan las empresas de consumo hoy en día.

Un estudio del Grupo Aberdeen en 2013 muestra las principales presiones de los grandes negocios:

- 1) Crecimiento y complejidad de operaciones globales

- 2) Necesidad de mejorar la velocidad y precisión operativa dentro de la cadena de suministro
- 3) Necesidad de precisión y rapidez en el flujo de información
- 4) Reducción de costos en la cadena de suministro
(Heaney 2013)

Otro estudio de la consultora McKinsey en el 2010, muestra los resultados de lo que las empresas consideran como retos del 2010 al 2015:

- 1) Presión de la competencia global
- 2) Complejidad de patrones de demanda
- 3) Mayores expectativas por parte del consumidor, de la calidad del producto/servicio
- 4) Presión de costos logísticos/transporte
- 5) Volatilidad en precios del mercado

En el pasado, las iniciativas para el diseño de redes logísticas se implementaban una vez cada tres años para ayudar a las empresas a alinear su cadena de suministro y reducir costos de transporte. Los modelos de optimización se limitaban a considerar el volumen de producción y número de destinos. Hoy en día el diseño de una red logística representa un proceso esencial, continuo, que debe coadyuvar para dar a la empresa visibilidad del mercado y a formar estrategias logísticas. Esto es implementado ya por varios integrantes de la industria de consumo utilizando modelos de optimización de cadena de suministro, simuladores de cadena de suministro, mapeo de puntos de venta geo referenciados (LLAMASOFT, 2014). Se utilizan métodos heurísticos, modelos de programación lineal como son El Problema de Ruteo (VRP por sus siglas en inglés "Vehicle Routing Problem"), método simplex, ruta crítica; redes logísticas multi-etapas en donde se tienen que tomar múltiples decisiones para el diseño de una red, y otros (Gen, 2006).

El presente estudio contiene la documentación del desarrollo de un proyecto estratégico de mejora para la red de distribución logística de una empresa dentro de la industria alimenticia. El proyecto consistió en el rediseño de la red logística primaria en el Valle de México, mediante la metodología Base Cero, donde se definió el número, localización, dimensionamiento y modelo operativo de los nodos de distribución dentro de la red primaria, así como los flujos de suministro.

La metodología fue diseñada e implementada por Logyt, S.A. de C.V., una consultora estratégica que colabora con sus clientes a través de la generación de ventajas competitivas y sostenibles en la cadena de valor. Logyt fue fundada en el 2003 en México, integrada hoy en día por más de 120 asesores y 1,500 colaboradores operativos. Brinda soluciones a lo largo de toda la cadena de valor, mediante equipos de trabajo multi-disciplinarios, incluyendo al área de Logística, que ofrece mejores prácticas en Optimización de Centros de Distribución, Redes Logísticas, Estrategias de Gestión y Compra de Transporte.

Logyt colaboró con la empresa en estudio de manera conjunta para diseñar una nueva estrategia de distribución mediante la propuesta de una nueva red logística primaria que disminuyera los costos logísticos, satisficiera la demanda de los clientes, mantuviera el nivel de servicio y asegurara la sostenibilidad de la empresa en el futuro.

El equipo de trabajo se conformó por un Líder de Proyecto, un Consultor Sr., un Asesor de Proyecto, un Analista Jr. y un Analista en Análisis Numérico; mediante la siguiente estructura organizacional:

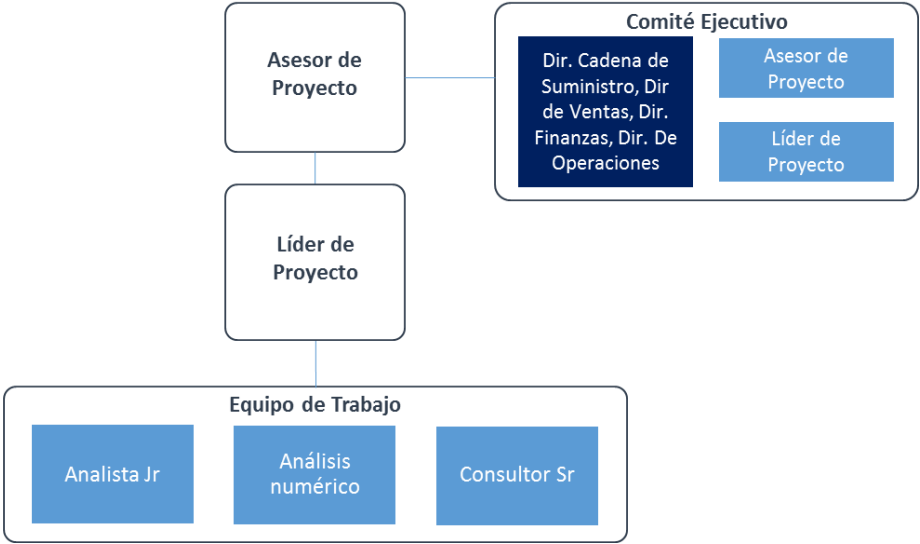


Figura 1 – Estructura del equipo de trabajo

Asesor de Proyecto: Encargado de motivar a los equipos de trabajo para alcanzar los objetivos y metas propuestas. También, provee de los recursos necesarios que se requieran a lo largo del proyecto y debe de asegurar la calidad de las soluciones propuestas al cliente.

Comité ejecutivo: Grupo combinado de ejecutivos y directores, que aseguran la alineación de las estrategias propuestas en el Proyecto con los objetivos de la Empresa y que toman decisiones respecto al Proyecto.

Líder de Proyecto: Encargado de guiar de manera estratégica al equipo de trabajo, responsable de los entregables del Proyecto, el diseño de las soluciones y la coordinación y organización del equipo de trabajo.

Equipo de trabajo: Grupo de personas que trabajan en conjunto para proveer de información y análisis a lo largo del Proyecto, y validar las implicaciones y factibilidad de las soluciones propuestas al Cliente.

De manera específica, como Analista Jr., trabajé en la recopilación, validación y análisis de la información entregada por el Cliente, en la evaluación de escenarios y costeo de los mismos; así como en la elaboración de presentaciones al Comité Ejecutivo, reportes de avance y seguimiento de tiempos y entregables del Proyecto.

Descripción del problema

La empresa en estudio (en adelante "Empresa") es líder en el mercado de bebidas lácteas en México, presente en el mercado desde 1973. La Empresa contactó a Logyt, S.A. de C.V. para contratar sus servicios de consultoría por la necesidad de optimizar la red logística primaria de la ZMVM, buscando oportunidades de optimización de costos dentro de su cadena de suministro, dado que la empresa percibía los costos logísticos de la red de distribución altos y su capacidad operativa saturada.

La red logística primaria actual de la Empresa dentro de la Región 5 Nielsen cuenta con una planta en Irapuato, un centro de distribución en planta (CDR), un centro de distribución central (Macrocentro o Macro), y 5 centros de cruce de andén (en adelante "cross-docks" o "XD"). La Figura 2 indica los flujos de suministro desde el CDR a los nodos de distribución de la red primaria.

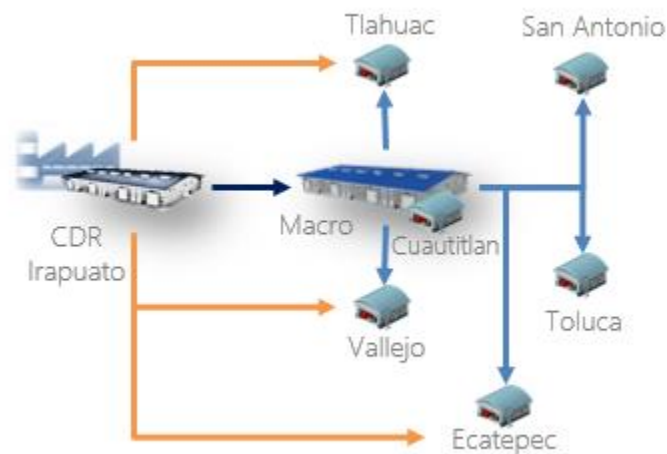


Figura 2 – Red logística primaria actual

Ésta genera un costo logístico formado por un 75% de costo de inventarios y almacenamiento, y 25% de transporte primario. El 58% de gastos de inventario y almacenamiento son generados por operaciones del centro de distribución regional, utilizado actualmente como buffer, y operaciones en cross-docks.

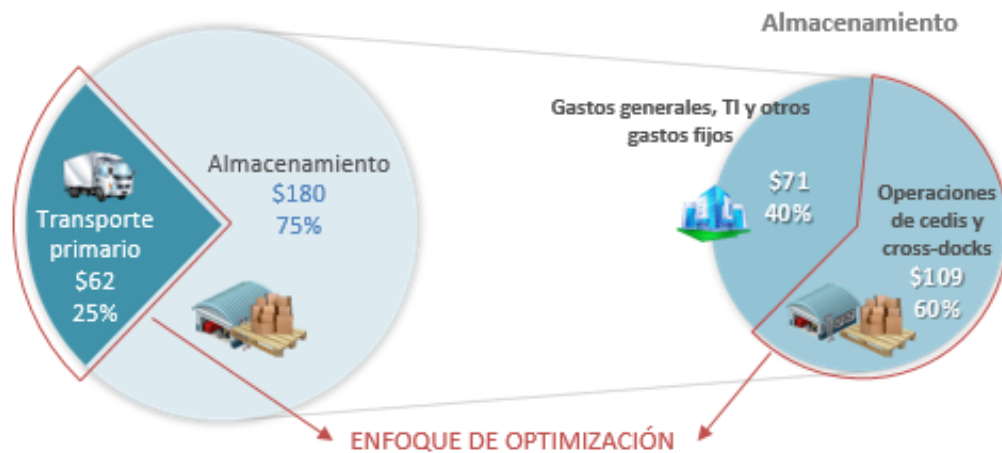


Ilustración 1 - Costos de la red logística primaria en miles de millones de pesos mexicanos para el año 2013

Logyt, a través de un proceso preliminar de exploración, identificó oportunidades potenciales en la minimización de costos del transporte primario y en los costos de operación del centro de distribución central en el Valle de México (Macrocentro) y cross-docks, manteniendo los niveles de servicio actuales a los clientes y la eficiencia de entrega; y hace una propuesta de colaboración con la Empresa, para el re diseño de la red logística primaria.

La propuesta aceptada y llevada a cabo por Logyt (en adelante "Proyecto"), tuvo una duración de 3 meses y consistió en las siguientes etapas: Diagnóstico, Línea Base y Modelación; las cuales se describen a detalle en el capítulo Caso de Estudio.

Objetivo general del Proyecto

Re-diseñar la red logística primaria en el Valle de México de una empresa de la industria alimenticia mediante la implementación de la metodología Base Cero.

Objetivos específicos de este reporte

- 1) Reportar un caso de estudio de un proyecto de mejoras logísticas de una empresa de la industria alimenticia.
- 2) Obtener resultados óptimos en el costo-beneficio para la Empresa.
- 3) Aplicar conocimientos teóricos adquiridos durante toda la carrera de Ingeniería Industrial en un caso práctico laboral.

- 4) Definir estrategias, a partir de los resultados obtenidos con la metodología base cero, por medio de escenarios y alternativas, ajustadas a las limitantes operativas de la empresa, al igual que un plan de implementación a futuro.

Alcance del Proyecto

El rediseño de la red logística primaria consiste en determinar el número óptimo de nodos de distribución, definir el modelo operativo de cada nodo, los canales de distribución para los distintos tipos de clientes, flujos de transporte primario, calcular las políticas de inventario, el costo logístico e inversión necesaria para la implementación de los resultados obtenidos. No se incluyó en el estudio el rediseño de la red secundaria, ni optimización de la co-distribución.

Las actividades del Proyecto fueron las siguientes:

1. Elaborar un mapa con la geolocalización actual de los clientes de la Región 5.
2. Elaborar un mapa o esquema de la red logística actual, indicando plantas de producción, centros de distribución, cross-docks, clientes, tipo de transporte y costo logístico.
3. Obtener la línea base de costos anual de la red logística actual, validada con datos financieros de la empresa.
4. Obtener el modelo base cero y escenarios.
5. Determinar el modelo operativo y política de inventario para cada uno de los nodos de la red logística.
6. Realizar análisis cuantitativos y cualitativos de los diferentes escenarios, basados en costos logísticos y eficiencias operativas para la empresa.
7. Desarrollar un plan de implementación a futuro.
8. Conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1 Caso de Estudio

Metodología Base Cero

La metodología Base Cero tiene como objetivo diseñar la red logística primaria óptima para la Empresa y lo que se requeriría para implementarlo. La metodología no busca cambiar las políticas de operación o servicio de la Empresa, la metodología busca optimizar la red partiendo de éstas.

Para el alcance de este proyecto, sólo se hará el diseño de la red primaria, sin modificar la red secundaria. Es decir, que se podrán modificar la localización de los nodos de distribución, canales de distribución, modelo operativo de los nodos, transporte y frecuencia de envíos en la red primaria; pero no se modificarán el número de rutas a puntos de venta, secuencia de ruteo o transporte secundario de la red logística. Se va a buscar viabilidad operativa en cada etapa del proyecto.

Con la metodología Base Cero se determinarán:

- Número y localización de los nodos de distribución de la red logística para la Región 5, mediante la ponderación de variables, previamente elegidas con un análisis estadístico de correlación.
- Modelo operativo de cada nodo con base en costos y tiempos operativos.
- Perfil de flota vehicular para el transporte de distribución primaria.

La metodología se asegura de optimizar la red logística a partir de los objetivos de la Empresa y la oferta de servicio de la Empresa a sus clientes. Como se indica en la Imagen 2, la metodología se compone de tres principales bloques: el primero llamado Diagnóstico Inicial que consiste en identificar y comprender la estrategia de mercado de la Empresa y definir la red logística inicial con la que cuenta la misma. Para esto se comienza estableciendo la estrategia de mercado; se recopila y analiza la información de la segmentación de clientes, el portafolio de productos actuales por cliente y se mapea la estrategia de crecimiento de la Empresa. Consiguiente a esto es comprender la oferta de servicio y las políticas de servicio, esto es de gran importancia a la hora de diseñar un modelo y crear escenarios para que la Empresa mantenga o mejore el nivel de servicio que ofrece a los clientes.

Después, en el segundo bloque, a partir del diagnóstico de la situación actual de la Empresa se establece una línea base, el estado actual de la red logística de la Empresa. Esto es mediante un análisis cualitativo y cuantitativo de los costos logísticos, restricciones operativas y necesidades del negocio; al igual que un

mapeo de la distribución de los puntos de venta y nodos en la cadena de suministro de la Empresa. Todo esto con la finalidad de identificar áreas de oportunidad tanto en la red logística como en toda la cadena de suministro, identificar las variables con un rol principal en el modelo de optimización, y establecer valores iniciales de las mismas para después poder analizar los resultados del modelo.

El tercer y último bloque, Modelación Base Cero. Con base en toda la información recopilada y resultados del diagnóstico inicial, se determina el número y la localización ideal de los centros de distribución (CEDIS) de la empresa, con la ayuda del software Mapinfo, para después diseñar un modelo de optimización en Microsoft Excel el cual, cumpliendo con la demanda actual, determina qué clientes debe atender cada CEDIS, al igual que los costos logísticos, el esquema operativo de cada CEDIS y los niveles de inventario requeridos. Después se realiza una simulación con los resultados obtenidos para verificar la factibilidad de las operaciones de los resultados propuestos. El proceso de modelación y simulación es iterativo y puede realizarse cuantas veces sean necesarias para asegurar resultados operables y factibles.

Como paso final, después del análisis y la validación de resultados, se debe programar un plan de implementación, así como la inversión requerida y consideraciones futuras.

(Logyt 2008)

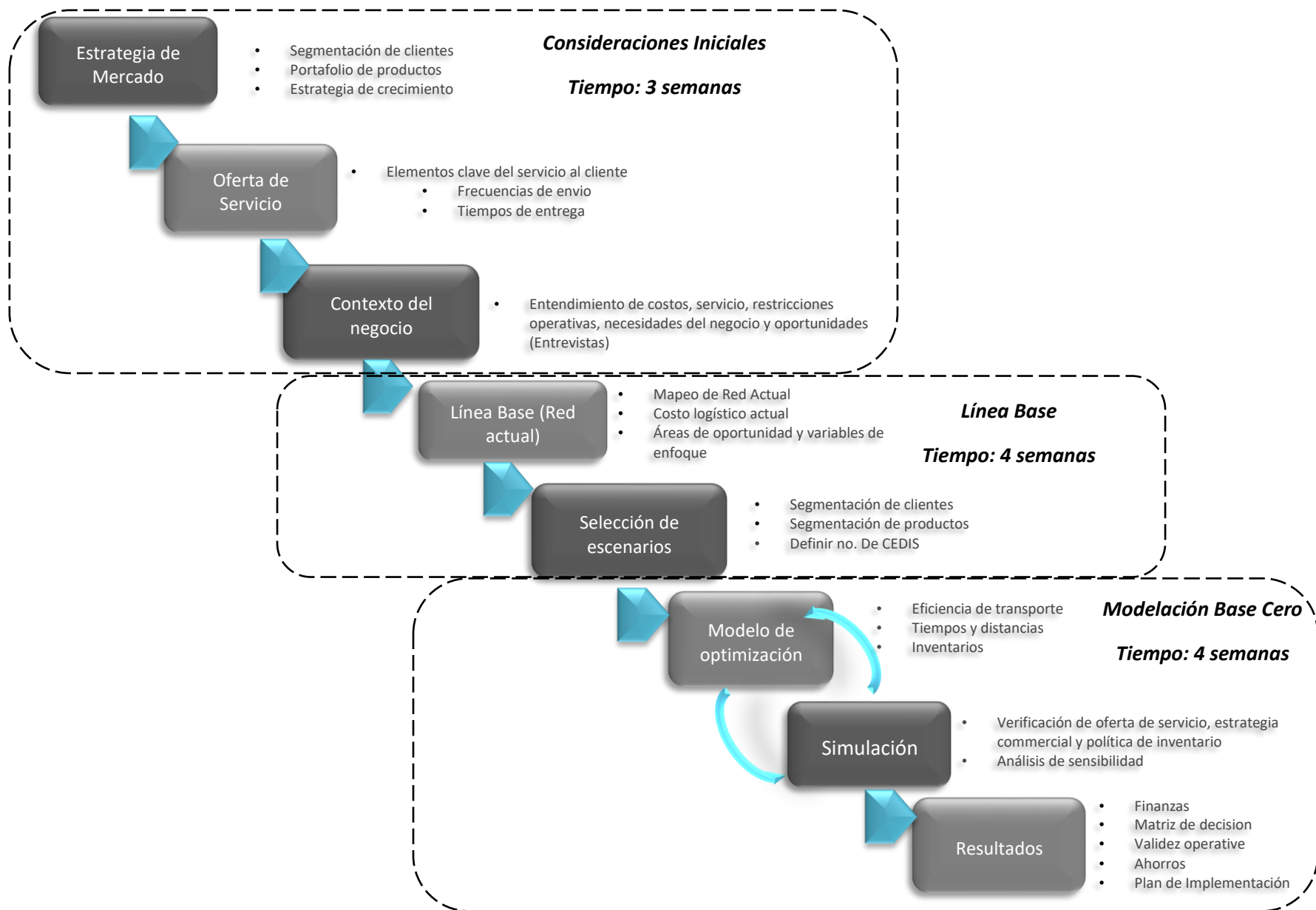


Figura 2 – Esquema de la metodología

Consideraciones Iniciales

Comenzó el Proyecto con la etapa de Consideraciones Iniciales con duración de 3 semanas. En esta etapa se conocieron las estrategias actuales de la Empresa, su posición en el mercado nacional, sus objetivos financieros y operativos a corto y largo plazo, así como su estructura organizacional y procesos operativos. Todo esto con el objetivo de entender tanto las restricciones y limitantes operativas, como las aspiraciones y objetivos de la Empresa relevantes para el Proyecto y, de esta manera, definir los objetivos y las restricciones de optimización durante la etapa de Modelación.

Se llevaron a cabo visitas a la planta de Irapuato, al CDR, a algunos centros de distribución y a las oficinas del corporativo; y se entrevistaron a personas de áreas clave que influyen de manera directa o indirecta en la cadena de suministro de la Empresa. Previo a esto, se definieron las áreas a entrevistar y objetivos para cada entrevista (Tabla 1). Los objetivos generales de las entrevistas fueron:

- Conocer el proceso diario de trabajo de cada área.
- Entender las políticas de la Empresa que intervienen en el proceso.
- Considerar los indicadores de desempeño objetivos y reales de cada área.
- Identificar oportunidades de mejora del proceso.
- Entender el rol del área en la cadena de suministro.
- Hallar las restricciones operativas que pudiesen tener implicaciones en el proceso de optimización en etapas siguientes del Proyecto.

Tabla 1 – Tabla de objetivos de las entrevistas

Área	Objetivos	Personas presentes en la entrevista	Semana de entrevista
Planeación de la Demanda	Conocer el proceso de planeación de demanda y su influencia en la red de distribución: conceptualmente conocer los inputs que emplean para generar el plan de demanda y el proceso per se de planeación.	Gerente de Demanda, Gerente de Suministro y equipo	Semana 1
Planeación de la producción	Conocer el proceso de planeación de producción en su interacción con el plan de demanda y de aprovisionamiento, conceptualmente conocer los inputs que emplean para generar el plan y el proceso per se de planeación.	Gerente de Producción y equipo	Semana 1

Suministro	Conocer el proceso de planeación de suministro / aprovisionamiento de Producto Terminado (planta-hub-XD) conceptualmente conocer los inputs que emplean para generar el plan y el proceso per se de planeación.	Gerente de Suministro y equipo	Semana 1
Gestión de Inventarios	Conocer conceptualmente los criterios con los que se determinan las políticas de inventario.	Gerente de Suministro	Semana 1
Control y compra de transporte	Conocer la estrategia con la que se compra el transporte (red primaria): tipo de proveedores, métodos de negociación, condiciones de pago, proceso de tráfico y pruebas de entrega (POD por sus siglas en inglés).	Gerente de Contratación de Transporte	Semana 2
Administración de la Orden y Servicio al Cliente	Conocer el proceso de levantamiento de pedidos por canal y si es necesario clientes especiales. Conocer el proceso de gestión del pedido por cliente/canal: asignación de fecha de entrega, asignación y priorización e inventario, seguimiento a la entrega.	Gerente de Servicio al Cliente y	Semana 2
Comercial (Puntos de venta)	Conocer el proceso de venta y pre-venta en los puntos de venta, los diferentes canales de venta y especificaciones por canal o tipo de cliente, así como el plan de ventas anual y gestión de promociones Conocer conceptualmente la estrategia de llegada al mercado.	Gerente de Ventas y equipo	Semana 2
Distribución y almacenaje	Visita de campo a CEDIS de relevancia (por sus características operativas) Conocer la operación a través de un recorrido guiado por las operaciones principales.	Gerente de Operaciones y Almacén	Semana 2
Finanzas	Conocer los conceptos dentro del Estado de Resultados Anual, cálculo de utilidades e indicadores clave para el negocio, proyección de crecimiento para el 2015.	Gerente de finanzas y equipo	Semana 3
Recursos Humanos	Conocer el número de trabajadores de la empresa, así como la estructura	Gerente de RH y equipo	Semana 3

	organizacional, evaluación de trabajadores por áreas.		
--	---	--	--

A partir de la recepción de datos y entrevistas al personal de la Empresa se definió el indicador de desempeño que serviría como indicador objetivo en la etapa de Modelación, así como los indicadores secundarios y restricciones que se utilizarían para la Modelación.

Tabla 2 - Indicadores de desempeño de la red logística para el proyecto Base Cero (Logyt 2014)

Indicadores objetivo	
<i>Costo por Kg</i>	$\text{Costo por Kg} \left(\frac{\$}{\text{Kg}} \right) = \text{Costo por Kg de distribución primaria} \left(\frac{\$}{\text{Kg}} \right) + \text{Costo de almacén unitario} \left(\frac{\$}{\text{Kg}} \right) + \text{Costo de distribución secundaria} \left(\frac{\$}{\text{Kg}} \right)$
Indicadores secundarios	
<i>Costo por Kg por Km radial a clientes</i>	Costo por Kg por Km radial (distancia a punto de venta), donde la utilidad bruta sea igual o mayor a cero
<i>Tiempos de entrega</i>	(días)
<i>Costo logístico total</i>	Costo Logístico = Costo por Kg $\left(\frac{\$}{\text{Kg}} \right) * \text{Total de Kg pedidos}$
<i>Ahorros estimados</i>	Ahorros = Costo Logístico actual – Costo Logístico Base Cero
Indicadores de restricción	
<i>Nivel de Servicio al cliente</i>	Objetivo de 98% $\frac{(\text{Número de órdenes pedidas} - \text{Faltantes} - \text{Expirados})}{\text{Número de órdenes pedidas}}$
<i>Días de estante</i>	21 días de vida del producto cuando llega al punto de venta
<i>Días de inventario de producto terminado</i>	8 días esperados de almacén de un producto
<i>Eficiencia de llenado de camiones</i>	98% en ocupación de tarimas, 90.8% en peso
<i>Número de tarimas por tráiler</i>	30 tarimas
<i>Número de tarimas por Torton</i>	12 tarimas
<i>Ineficiencia de embarques</i>	-2%
<i>Ineficiencia en el manejo de materiales</i>	-9%
<i>Política de inventarios en cada centro de distribución</i>	1 día de inventario en cada centro
<i>Merma</i>	2%

Aunado a los indicadores, se anotaron consideraciones generales y operativas que conformaron las bases para la Modelación.

Consideraciones generales y de operación:

Infraestructura de la red logística actual

- 1 planta en Irapuato donde realizan todos sus productos.
- 1 almacén en planta, 1 Centro de Distribución Regional en Irapuato, 5 CEDIS en Región 5: Toluca, San Antonio, Vallejo, Tláhuac y Ecatepec.
- La cámara fría en planta cuenta con capacidad de 7500 posiciones de tarimas, que equivalen a 7 días de producción.
- 86 mil puntos en la Región 5, segmentados por volumen de entrega.

Productos y volumen de distribución

- Se producen y distribuyen 120 SKU's de lácteos, de los cuales el 25% conforman el 80% del volumen de los pedidos.
- Merma (devolución y productos expirados) 2% del volumen.
- Se expiden 1200 tarimas diario de la planta.

Canales de distribución

- El canal Retail (tiendas de autoservicios) conforma el 50% del volumen de pedidos, Proxy (canal de detalle) 45%, distribuidores 3% y canal de conveniencia 2%.
- La empresa realiza co-distribución nacional con otra empresa de la industria alimenticia.

Estrategias de la Empresa

- Estrategia de no crecimiento para el 2015, planean mantener el volumen de ventas actual.
- Como proyectos para este año se ampliará el espacio de almacén de la cámara fría en planta.
- Se pretende para el 2015 que todo el volumen de venta de la Región 5 se distribuya desde el CDR, aprovechando la ampliación del espacio en la planta.
- Uno de los retos de la Empresa para el 2015 es reducir mermas de caducidad y mejorar la frescura de sus productos (días de almacén).

Finanzas

- El punto de equilibrio de la empresa es de 120 toneladas de producción al mes (que justifican el costo industrial fijo y operacional).

Transporte

- Gestión de flota por operador logístico.
- Flota primaria conformada por los siguientes perfiles vehiculares:
 - Full: 53 pies, 30 tarimas
 - Sencillo: 42 pies, 20 tarimas
- Tráileres salen con tarimas completas por producto desde planta y desde el CDR.

Además, se identificaron oportunidades de mejora en la cadena de suministro, fuera del alcance de este Proyecto. Las más relevantes se enlistan a continuación.

Tabla 3- Otras áreas de oportunidad de la Empresa

Área	Principales Oportunidades	Descripción
Administración de la Orden	Rezagos tecnológicos	Los sistemas tecnológicos (terminales móviles de captura de datos) generan el 80% de las fallas y retrasos de los procesos.
Control y de Compra de Transporte	Estrategia de contratación de proveedores	La estrategia del costo más bajo no asegura eficiencia. Las mejores prácticas se centran en proveedores de tarifas altas, más que en las bajas, ya que aseguran disponibilidad y eficiencia.
Co-Logística	Calidad	La empresa contratada en el centro de distribución regional de la Zona del Valle de México tiene procesos que los trabajadores percibe como de baja calidad en procesos, control, seguridad e higiene.

Línea Base (Red logística actual)

Al concluir la primera etapa de Consideraciones Iniciales, prosiguió la definición y armado de la Línea Base. Sobre la Línea Base es donde se comparan los costos de almacenaje, transporte y distribución con los costos del modelo final. A través de la construcción de la Línea Base se arman y validan las bases de datos que sirven como datos de entrada para la modelación.

Para el Proyecto se realizó una Línea Base Logística con datos de todo el 2014.

La línea Base incluye:

- Armado de bases de datos para análisis y modelación:
 - Volumen de transporte y almacenaje anual
 - Ventas y servicio al cliente

- Finanzas
- Otras fuentes
- Análisis de costos:
 - Costo de transporte de los flujos de transporte
 - Costos de almacenaje por centro de distribución
- Análisis de niveles de inventario actual por centro de distribución.
- Evaluación del costo de servir por canal y clientes.
- Análisis de tiempos de entrega por canal y clientes.
- Más otros análisis que se detecten importantes con base en el contexto operativo del momento.

Para el armado de bases se requirió que las diferentes áreas involucradas proporcionaran la información necesaria. Se enlista a continuación:

- Política de inventarios de cada centro de distribución.
- Registro de inventarios diario del año inmediato anterior.
- Geolocalización de clientes actuales, CDR, planta y centros de distribución (coordenadas).
- Costos y capacidades de almacenaje.
- Costos de fletes (tarifario).
- Historial de embarques por flujo del año inmediato anterior.
- Clasificación de clientes.
- Demanda anual por SKU del año inmediato anterior.
- Estado de resultados del año inmediato anterior con desglose de gastos por concepto.

Para reunir esta información se involucraron las siguientes áreas de la Empresa: Finanzas, Transporte, Servicio al Cliente, Planeación, Compras Logísticas y Almacenes.

1. Mapeo de los clientes actuales en la Región 5 de México

La Empresa produce y distribuye alimentos y productos lácteos dentro de la República Mexicana que, en el momento del estudio, tenía una participación mayoritaria en el mercado nacional de lácteos en México, con 86 mil puntos de venta en la Región 5 Nielsen, una planta en Irapuato, un Macrocentro en Cuautitlán y cinco centros de distribución la región: Tláhuac, Vallejo, Ecatepec, Toluca y San Antonio.

Para este paso, se utilizó la herramienta de georreferenciación del programa MapInfo. Es una herramienta de mapeo que permite realizar análisis geográficos complejos y crear mapas que permitan visualizarlos. Trabaja a partir de bases de datos y gestiona la información como un sistema de tablas. Una base de datos es una colección de información organizada para que se pueda acceder fácilmente por una computadora. Las bases de datos en MapInfo Pro se

denominan a menudo tablas. MapInfo Pro crea una visualización de los datos en tablas en forma de mapa. Cada tabla es un archivo de mapa (gráfico) o un archivo de base de datos (texto) y se denotará la extensión de archivo .TAB. MapInfo crea una visualización visual de los datos en la forma de un mapa y / o forma tabular X e Y para que los registros puedan ser mostrados en un mapa. Esto se conoce como Geocoding.

Con el programa de Mapinfo se geolocalizaron más de 86 mil puntos de venta en la ZVDM, como se muestra en la Ilustración 2, segmentados por colores de acuerdo al CD que los suministra marcado con una estrella.

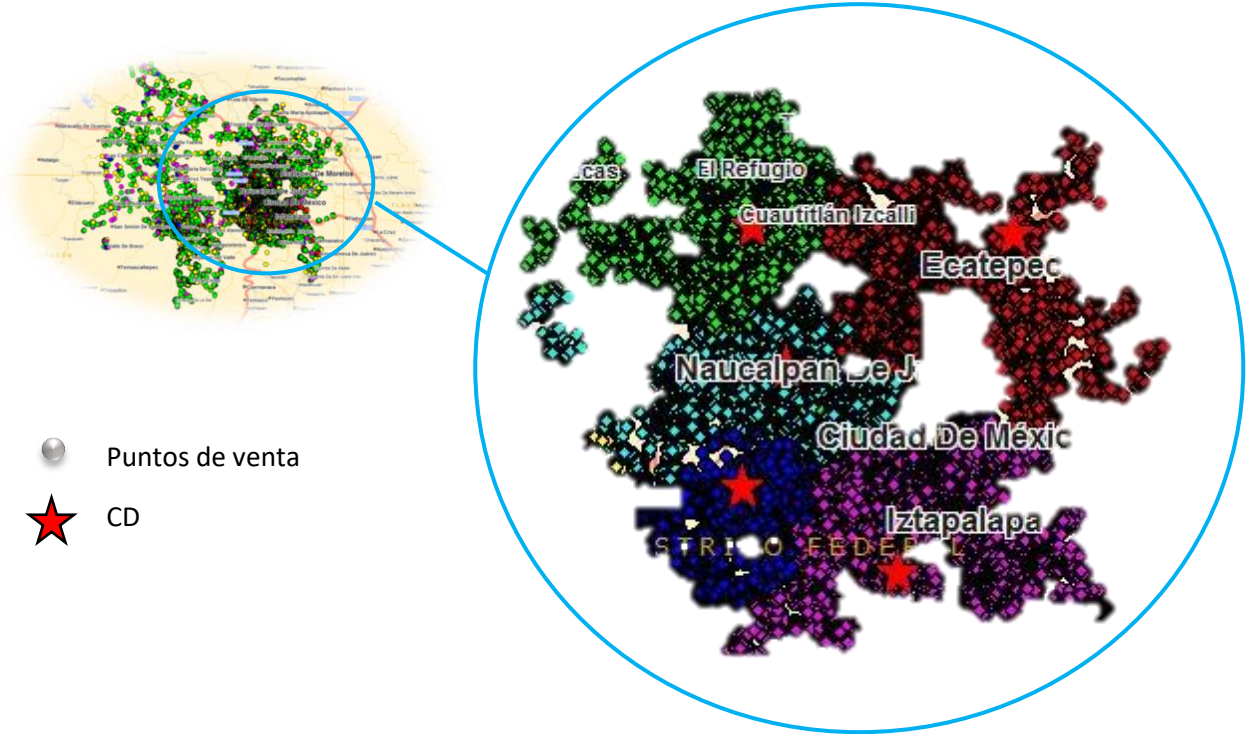


Figura 3 – Mapa de los clientes dentro de la Región 5 georreferenciados e ilustrados por el software Mapinfo, diferenciados en color por el centro de distribución del que son atendidos

2. Nivel de servicio y tiempos de entrega actual

Después, se calculó el NS y tiempos de entrega a los clientes con las bases de datos de rutas de transporte y embarques.

Se observa en la siguiente tabla que el porcentaje acumulado de clientes atendidos en distintos radios de distancia desde los CD. Para un radio de 15 km el 70% de los clientes totales es atendido en un tiempo de entrega de 45

minutos. Se tomó como referencia el tráfico en horario 8:00 am y distancias reales de calles en la ZVDM.

Tabla 4- Distancias, LT y costos de la Línea Base

Distancia radial	Promedio de LT en minutos	% de clientes	% de volumen	% de visitas
1 km	2	0%	0%	0%
3 km	8	3%	2%	3%
5 km	14	5%	4%	5%
8 km	22	13%	10%	13%
10 km	30	10%	7%	11%
15 km	44	27%	22%	28%
20 km	60	16%	13%	16%
25 km	70	10%	11%	10%
> 25 km	105	15%	29%	14%
Total		100%	100%	100%

3. Porcentaje de costos y volumen por canal de distribución

En la ilustración 5 se observan los flujos de suministro desde el CDR en Irapuato, a los 5 centros de distribución de la Región 5. En la tabla se indica que el 95% del volumen es distribuido desde el CDR y solo el 5% es distribuido desde la planta, directamente a los XD. Como se había indicado en las consideraciones iniciales, Macrocentro es un CD estratégico dentro de la red logística nacional y es utilizado para almacenar inventario de otras regiones, por lo que se considera dentro de la Línea Base, más no será sujeto a optimización.

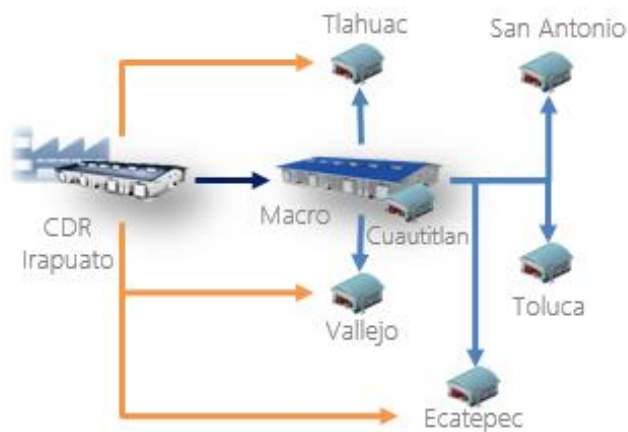





Figura 4 – Distribución primaria actual

Tabla 3- Indicadores clave de desempeño de la red logística actual

Flujo	Color	% del costo	Costo anual	\$ / ton	% de toneladas facturadas
Total desde Irapuato		95%	\$53.90	\$0.38	100%
Full pallet a XD		16%	\$9.10	\$0.38	84%
CDR a Macrocentro		79%	\$44.80	\$0.38	16%
Macrocentro a XD		5%	\$2.80	\$0.11	100%

4. Número de rutas de distribución secundaria desde cada CD

En la red actual de la Empresa, cada CD cuenta con un número de rutas específico, que dependen del número de clientes que atienden, la frecuencia de entrega, el dropsite de entrega, distancia entre clientes y capacidad de la flota de transporte. Sólo 3 de estos centros cuenta con rutas a tiendas de ASS y rutas a detalle, el resto solo realiza entregas a detalle.

Tabla 4- Número de rutas por canal de distribución desde cada CD

Sitio Actual	Rutas a Detalle	Rutas a ASS	Total
Acolman	36		36
Macrocentro	36	49	85
San Antonio	24		24
Tláhuac	60	11	71
Toluca	34	5	39
Vallejo	55		55
Total	245	65	310

Resumen de Costos de la Línea Base

Tabla 5- Línea Base de Costos por flujo

Flujo	Costo Distribución Primaria (mxn)	Volumen Movido (Kg)	Volumen Facturado (Kg)	Full Pallet (FP)	Picking (Kg)	\$/Kg
CDR-Macrocentro	\$ 49,654,140	132,286,598		16,286,120	65,987,455	\$0.38
CDR-CDs Full pallet	\$ 9,883,648	26,129,634		34,255		\$0.38
Macrocentro-San Antonio y Toluca	\$ 1,678,143	15,542,352		8,940	8,983,289	\$0.11
Macrocentro-CDs otros	\$ 1,751,782	16,218,511			16,218,511	\$0.11
Total	\$ 62,967,713	190,177,096	158,416,055	16,329,315	91,189,255	

Desglose de costos por Centro de Distribución

Tabla 6- Línea Base de Costos por CD en miles de pesos y miles de kilogramos

	Costo Distr. Primaria (\$)	Volumen Pedido	Manejo Materiales Macro	Manejo Material es CDR	T1 CDR Cross-dock	Vol. Picking	T1 FP	T1 Macro	Vol. FP	T1 Macro	Manejo Materiales FP	Manejo y Picking CDR
Acolman	4,649	9,735	1,153	791	1,733	4,722	2,353	563	5,013	563	163	628
Tláhuac	7,459	18,249	1,399	978	2,104	5,731	4,722	633	12,518	633	406	572
Vallejo	5,225	14,364	1,408	854	2,117	5,766	2,591	517	8,598	517	279	575
San Antonio	3,035	6,550	1,599	654	2,404	6,550	-	631	-	631	-	-
Toluca	4,311	8,993	2,195	897	3,301	8,993	-	1,010	-	1,010	-	-
Macrocentro	3,206	8,733	4,206	871	3,206	8,733	-	-	-	-	-	-
SS directo	25,851	70,421	25,138	7,027	25,851	70,421	-	-	-	-	-	-
SS Plataformas	7,845	21,371	1,201	2,133	7,845	21,371	-	-	-	-	-	-
Total	61,582	58,416	38,299	14,206	48,562	132,287	9,666	3,354	6,129	3,354	848	1,775

Esquema desglosado de la Línea Base con Indicadores

La Ilustración 3 muestra de manera esquemática los indicadores y costos de cada flujo y nodo de la red de distribución primaria de la empresa en estudio, así como las distancias entre nodos. Los costos incluyen costo de transporte y costo de almacenaje.

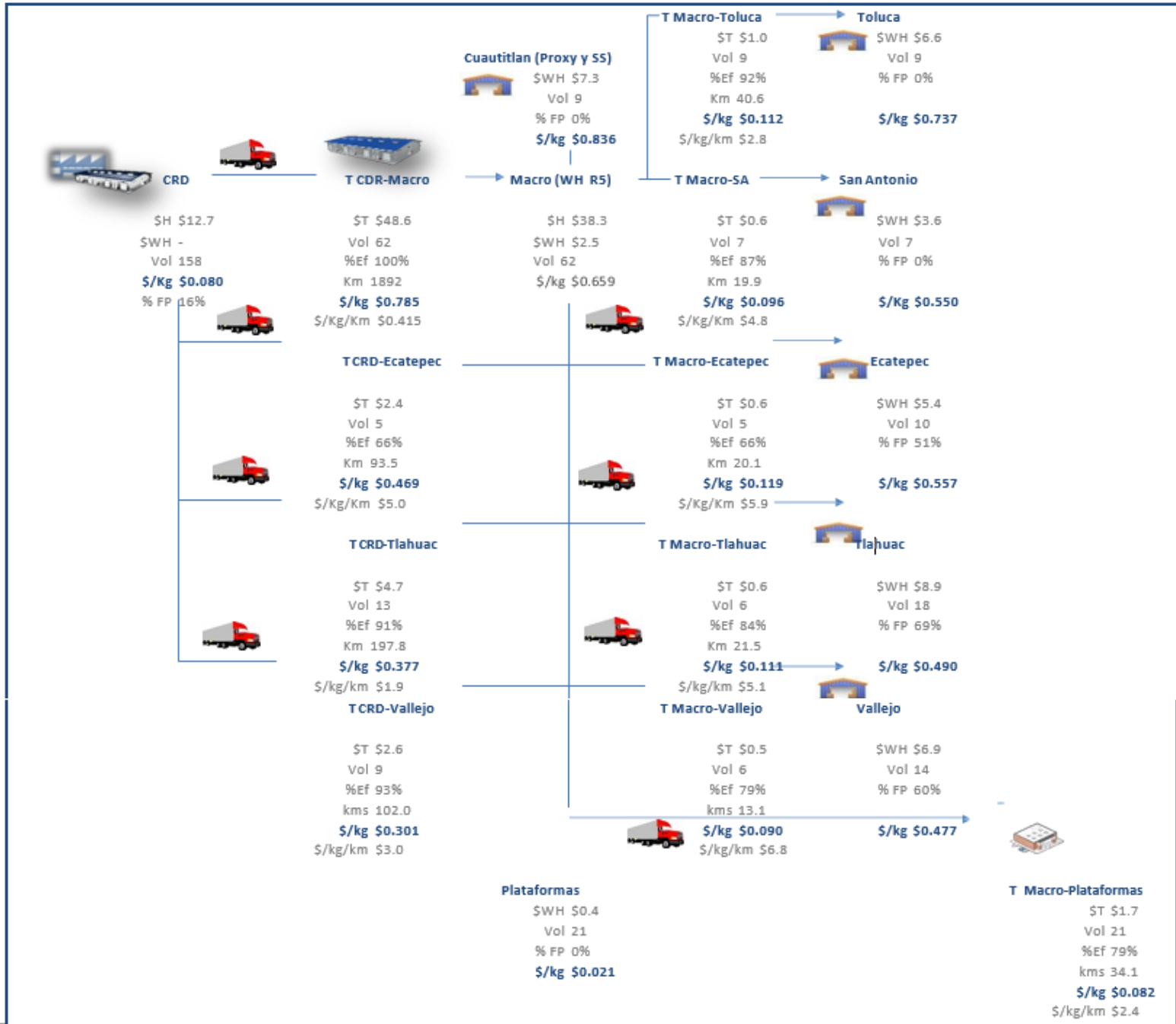


Figura 5 – Línea Base de indicadores con base en información anual del 2013 de la Empresa

SUBTOTAL (sobre vol facturado)				
CRD	T CRD-R5	WH Inventarios R5	T Macro-Cedis R5	WH Cedis R5
\$H \$12.7	\$T \$58.2	\$H \$38.3	\$T \$3.4	
Vol 88	Vol 88	\$WH \$10.2	Vol 58	\$WH \$31.5
	%Ef 88%	Vol 30	%Ef 82%	Vol 58
	kms 2286		kms 115	Av % FP/site 26%
\$/kg \$0.145	\$/kg \$0.662	\$/kg \$1.612	\$/kg \$0.058	\$/kg \$0.543
	\$/kg/km \$0.29		\$/kg/km \$0.50	

COSTOS QUE NO SE OPTIMIZAN	
Costo de Infraestructura (-12.7% -Renta -OS)	\$32.1
Costo Laboral	\$31.0
Overheads	\$37.7
WH Buffer	\$1.9

TOTAL (sobre vol facturado)			
CRD	Costo Distr. Primaria	WH	T2 Plataformas
\$H \$12.7	\$T \$61.6	\$WH \$182.6	\$T \$1.7
Vol 88	Vol 158	Vol 158	Vol 21
\$/kg \$0.145	\$/kg \$0.389	\$/kg \$1.15	\$/kg \$0.082
	\$/kg/km \$0.29		

Total Costos	
	\$/kg \$1.70
Vol facturado real 2013	146
Presupuesto Proyecto	\$248
Costos no optimizados	\$103
	Base de Optimización \$145

CRD=Centro de Distribución Regional	FP=Full Pallet
H= Manejo de Materiales (Handling), costo de operación tercerizada	R5=Region 5
T=Transporte	Ef=eficiencia de camiones en pallets
WH=Almacén (Warehouse)	\$ en MM MXN
Vol=volume en miles de toneladas/MM kgs	Km en miles

Figura 5 – Línea Base de indicadores con base en información anual del 2013 de la Empresa

Enfoque de modelación

A partir de los costos definidos y validados en la Ilustración 4, se decidió junto con la Empresa que el enfoque de la modelación sería los flujos de suministro desde el CDR de Irapuato, ya que conforman el 95% del costo de distribución primaria, que, como lo indica la Ilustración 3, conforman 145 millones de pesos y se separaron los costos que no formarán parte del modelo de optimización, que suman 103 millones de pesos.

Definición de escenarios y análisis

Se realizó el siguiente proceso iterativo para la selección de los mejores escenarios integrados.

1. Definición de las variables relevantes para la segmentación de clientes por número de sitios. Estas variables fueron elegidas a través de una correlación estadística entre distintas variables.
2. Elección del número de sitios o CDs.
3. Localización de los sitios con el uso del software Mapinfo.
4. Determinar el tamaño de los sitios y el modelo operativo óptimo que deberán tener.
5. Cálculo del flujo óptimo de surtido, incluyendo inventarios, frecuencia de surtido y origen del flujo de surtido.
6. Dimensionamiento de la infraestructura requerida para los sitios.

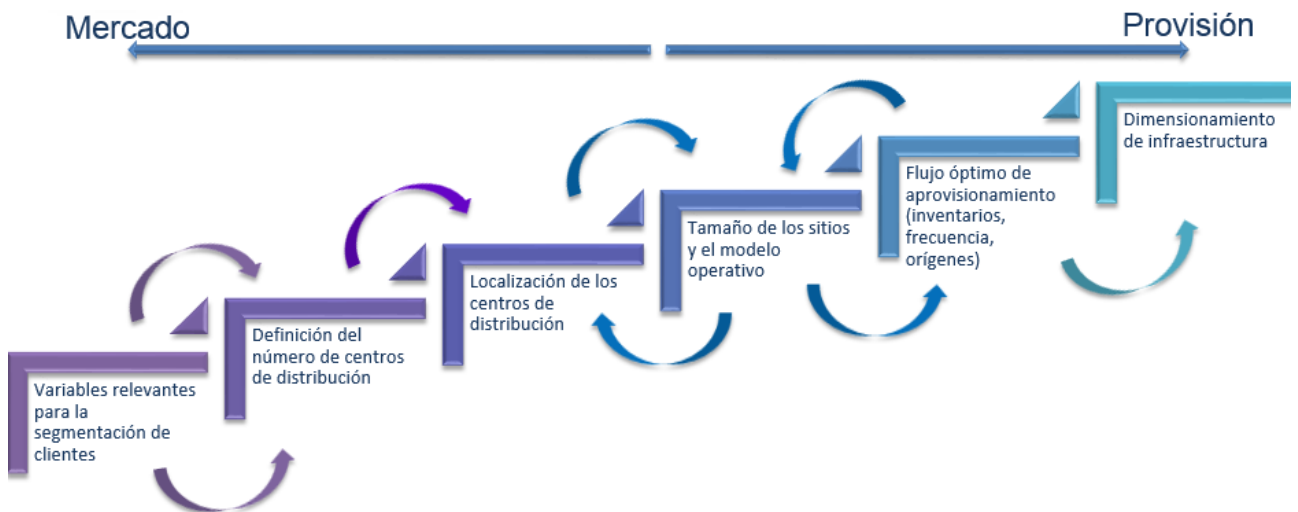


Figura 6 – Proceso de selección de escenarios

Para la definición de escenarios se tomaron en cuenta los siguientes supuestos:

- No se consideró la infraestructura actual ni ubicación actual de los CD, XD o cualquier otro nodo dentro de la red logística primaria actual, más que la planta de Irapuato, el CDR y la ubicación de los PDV.
- Todos los flujos a la Región 5 se harán a través del CDR eliminando los envíos desde planta.
- La opción de embarques directos a clientes desde el CDR estará abierta en el modelo de optimización, al igual que embarques directos desde cualquier centro de distribución definido en el modelo.
- La empresa "Y" será la única con la que la empresa realizará co-distribución, y se tomará en cuenta el volumen para la modelación.
- Se incluirá la optimización de productos de alta rotación para mejorar la eficiencia en el llenado de embarques.
- 90% de utilización de embarques FP a los sitios.
- Existirá la opción de rutas a autoservicios en todos los sitios.

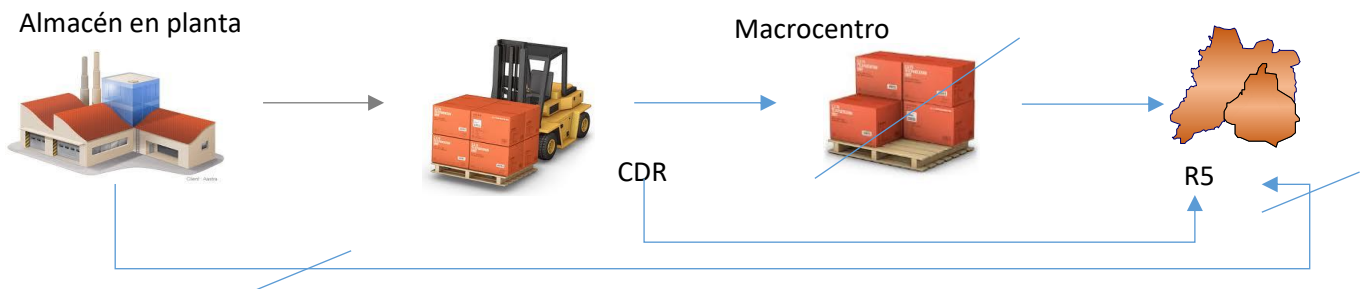


Figura 7 – Esquema de supuestos iniciales

Modelación

Primero, se definieron los escenarios a modelar. Los escenarios constaron en alternativas de número de centros de distribución en la red de distribución primaria. Para esto se realizó una segmentación de clientes, la cual se realizó con base en la distancia entre los puntos de demanda. Se observó que, a partir de 6 segmentaciones de los clientes más cercanos unos a otros, la diferencia entre dispersiones de clientes es cada vez menor, como se muestra en el Gráfico 1, donde el eje horizontal marca el número de segmentaciones y el eje vertical la dispersión entre clientes.

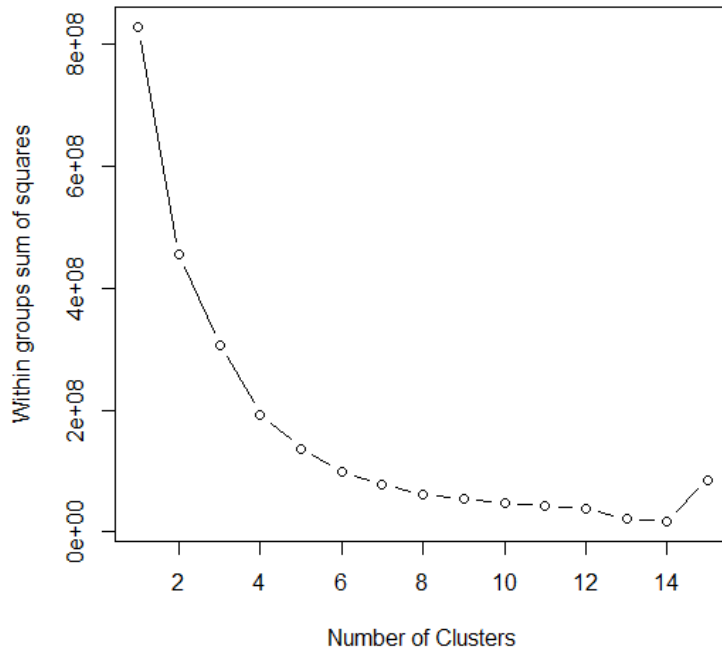


Figura 8 – Gráfico de dispersión entre PDV por número de CDs

La selección de escenarios se definió a partir de este análisis, tomando el intervalo de 5 a 8 segmentaciones de clientes, es decir, la evaluación de 5 a 8 nodos en la red de distribución primaria.

Con el software de Mapinfo se determinó la ubicación de cada uno de los posibles sitios potenciales que podrían distribuir a las segmentaciones, por medio del método de centro de gravedad tomando en cuenta distancias lineales a los puntos de venta y los volúmenes de venta.

La solución ChronoMap es un referente en el mercado de marketing geográfico y análisis cartográfico. ChronoMap calcula isócronas, zonas de clientes y sectorización. Esta solución sirve para realizar un cálculo previo a la optimización de rutas y agrupar clientes por zonas estratégicas de distribución o prospección entre distintos almacenes u oficinas.

ChronoMap es una herramienta utilizada por organizaciones que analizan las zonas de atracción de sus infraestructuras, y que tienen que tomar decisiones a propósito de sus implantaciones.

El software ChronoMap, permite crear automáticamente estos territorios equilibrando la carga de trabajo. Cada territorio tendrá un número de clientes o un potencial balanceado. Esta aplicación es ideal para generar sectores de preventa o de distribución garantizando una repartición equilibrada del negocio y optimizando así la organización de una empresa.

Los segmentos fueron realizados, agrupando de mejor manera un grupo de puntos a partir de la combinación de distintos componentes asignados a dichos puntos, resultando para este caso en una segmentación geo demográfica.

Se definieron los radios de distancia de acuerdo al:

- Distancia más corta al volumen de demanda
- Distancia más corta a los clientes de mayor frecuencia de entregas

Se analizó el promedio de minutos de traslado para distintos radios, a partir de los tiempos calculados por el programa Mapinfo, el cual toma en cuenta distancias reales en vías terrestres disponibles para transporte y un horario de 8 am para el cálculo del tráfico vehicular. Se calculó también el porcentaje de clientes dentro del radio, el porcentaje del volumen de la demanda y el porcentaje de visitas.

Tabla 7- Distribución de volumen y clientes para 8 sitios

Distancia radial	Promedio de LT en minutos	% de clientes	% de volumen	% de visitas
1 km	2	0%	0%	0%
3 km	9	2%	3%	2%
5 km	16	4%	4%	4%
8 km	24	10%	11%	11%
10 km	34	10%	11%	10%
15 km	45	27%	31%	28%
20 km	58	21%	22%	21%
25 km	71	12%	9%	12%
> 25 km	96	14%	9%	13%
Total		100%	100%	100%

Tabla 8- Distribución de volumen y clientes para 5 sitios

Distancia radial	Promedio de LT en minutos	% de clientes	% de volumen	% de visitas
1 km	2	0%	0%	0%
3 km	8	3%	3%	3%
5 km	15	6%	7%	7%
8 km	23	15%	17%	16%
10 km	31	11%	12%	12%
15 km	42	20%	23%	20%
20 km	56	16%	13%	15%

25 km	69	11%	9%	10%
> 25 km	105	18%	15%	17%
Total		100%	100%	100%

Se observa en las tablas 7 y 8 que el promedio de minutos a los diferentes radios de kilómetros para los clientes es el mismo, por lo que así se asegura mantener el NS a los clientes. Se eligió el escenario de cinco sitios para un análisis de mayor profundidad.

Para poder dimensionar los sitios, y asegurar la viabilidad de la operación en cada sitio, se determinó el número de rutas para el canal de detalle y para autoservicios atendidas desde cada sitio potencial y se comparó con el número de rutas de la Línea Base. Esto, como antes se mencionó, se logró conociendo el tipo de clientes atendidos desde cada sitio. El número de clientes por ruta se calculó a partir del dropsize promedio del cliente, horas laborales, tiempo de carga y descarga, tiempo de traslado entre clientes, y la capacidad de llenado de la flota de entrega, considerando también los indicadores de restricción operativa de la Tabla 2 de la subsección Consideraciones Iniciales.

Tabla 10 – Rutas de la Línea Base

Sitio Actual	Rutas a Detalle (Proxy)	Rutas a ASS	Total
Acolman	36		36
Cuautitlán	36	49	85
San Antonio	24		24
Tláhuac	60	11	71
Toluca	34	5	39
Vallejo	55		55
Total	245	65	310

Tabla 11 – Rutas modelo Base Cero para 5 sitios

Sitio Base Cero	Rutas a Detalle (Proxy)	Rutas a ASS	Total
Sitio 1	97	31	128
Sitio 2	28	6	34
Sitio 3	59	15	74
Sitio 4	62	14	76
Sitio 5	8	1	9
Total	254	67	321

Tabla 12 – Rutas modelo Base Cero para 4 sitios

Sitio	Rutas a Detalle (Proxy)	Rutas a Ass	Total
Sitio 1	58	9	67
Sitio 2	38	11	49
Sitio 3	43	9	52
Sitio 4	78	30	108
Total	217	59	276

A partir de los costos de los sitios actuales definidos en la línea base se calcularon los factores de la Tabla 11. Con estos factores se pudo dimensionar cada uno de los sitios del escenario elegido.

Por cuestiones de confidencialidad, los costos calculados para los CD del escenario elegido no se podrán mostrar en este documento.

Se decidió que el modelo se reduciría a 4 sitios, buscando balancear el número de clientes atendidos por cada ruta. La tabla 12 muestra el número de rutas balanceadas para 4 sitios.

En el mapa de la Figura 9 se puede visualizar la ubicación óptima Base Cero de los sitios definida por Mapinfo y la ubicación de los seis centros de distribución actuales con estrellas.

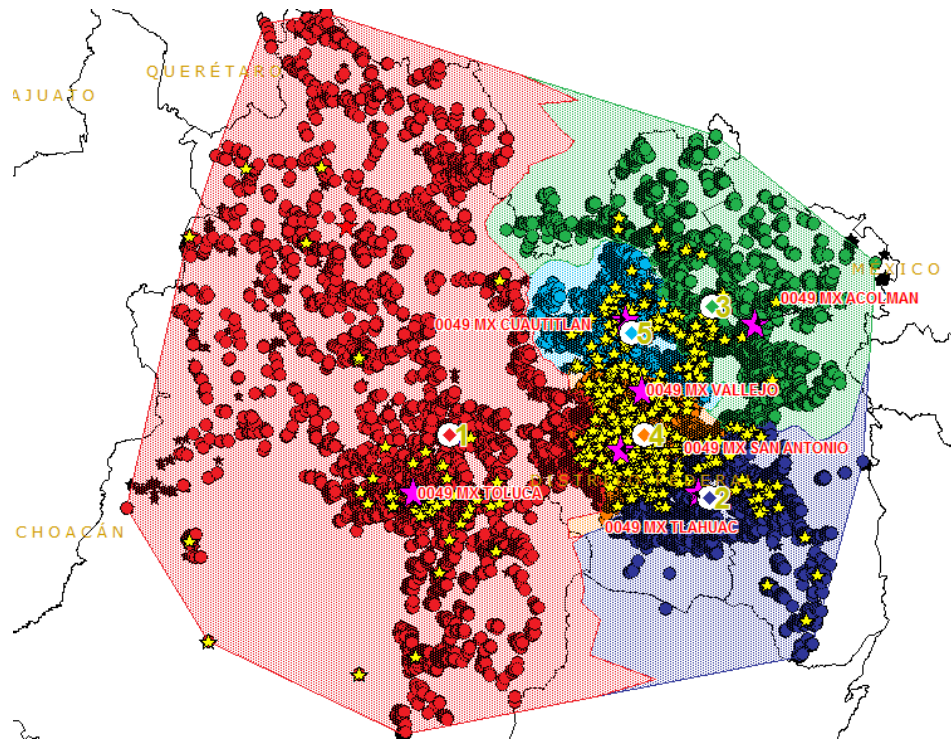


Figura 9 – Mapa de georreferenciación de PDV, coloreados de acuerdo al CD que los atiende

Tabla 13 – Factores y costos para el dimensionamiento de escenarios

Áreas operativas sin almacén									
m2 por ruta por sitio con inventario	140								
m2 por ruta por sitio sin inventario	133								
	Almacenamiento								
m2 por posición de tarima a piso	3.9								
m2 por posición de tarima a 2 niveles	3.50								
m2 por posición de tarima a 2 niveles	2								
	Renta								
\$ por m2 anual	\$ 564.00								
	Costos fijos								
% de costo variable	12.7%								
Costos fijos por m2 sin cámara fría	\$ 72								
Costos fijos por m2 con cámara a piso	\$ 85								
Costos fijos por m2 con cámara a 2 niveles	\$ 91								
Costos fijos por m2 con cámara a 4 niveles	\$ 97								
	Costo 3PL								
% Costo Volumen	82%								
 	Clasificación de sitios	4	3	2	1				
	Mano de Obra	XL	A	B	C	XL	A	B	C
Tons por mes		3000	3000	1000	550				
Rutas			75	40	26				
Jefatura (Nivel 9)		1	1	1	1	\$ 583,500.00	\$ 536,096.00	\$ 504,492.00	\$ 504,492.00
Supervisión (Nivel 10)		3	3	3	2	\$ 933,867.00	\$ 933,867.00	\$ 933,867.00	\$ 622,578.00
Coordinación (Nivel 12)		3	3	3	2	\$ 441,792.00	\$ 441,792.00	\$ 441,792.00	\$ 294,528.00
Plantilla mano de obra						\$ 959,159.00	\$1,911,755.00	\$ 1,880,151.00	\$1,421,598.00
Auxiliares	\$ 162,129.00								
kg/hr/hombre	452	730	730	605	605				

Administrativos									
Jefatura (Nivel 9)	\$ 242,415.00	2	2						
Supervisión (Nivel 10)	\$ 200,025.00			2					
Supervisión (Nivel 11)	\$ 198,644.00	2	2	2	2				
Coordinación por rutas (Nivel 12)	\$ 198,644.00	25	25	25	25				

Capítulo 2. Resultados

Nueva red logística

La Ilustración 9 muestra un esquema de la nueva propuesta de la red logística para la empresa en estudio. La ubicación de los nuevos sitios coincidía aproximadamente con la ubicación actual de los sitios de inventario de la empresa y, dado que se pretende implementar la nueva red Base cero, se propuso una adaptación a la infraestructura actual al diseño de la nueva red y la apertura de otros depósitos. Se propuso una nueva distribución de clientes atendidos desde cada sitio, modelos operativos (cross-docks, suministro directo, sitios con inventario), niveles de inventario y flujos de suministro.

Se propuso lo siguiente:

- Un solo punto de suministro desde el CDR Irapuato.
- Las plataformas de autoservicios suministradas directo desde el CDR Irapuato.
- Entrega de inventarios solo a los depósitos de Iztapalapa (Tláhuac), Macrocentro y Toluca, suministrados directamente desde el CDR Irapuato, de esta manera eliminando el doble toque de inventarios.
- Dos sitios suministrados localmente por los sitios con inventarios y por medio de camiones Full Pallet desde el CDR Irapuato (integrando los sitios de San Antonio and Vallejo en uno solo ubicado en Observatorio).
- El sitio de Toluca suministrado directamente desde el CDR Irapuato.
- Mover el buffer de inventarios ubicado actualmente en el Macrocentro al CDR de Irapuato.

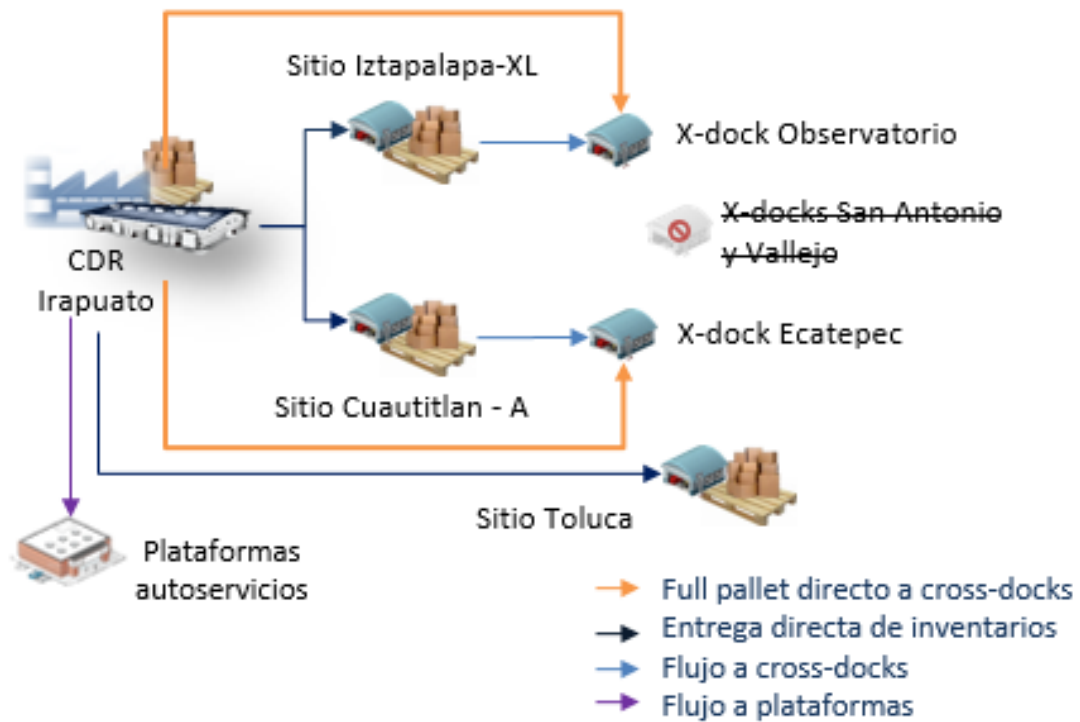


Figura 10 – Nueva red logística propuesta a la Empresa

La infraestructura actual en total incrementaría a 50.3 miles de metros cuadrados, dado que las operaciones actuales se encuentran saturadas. El nuevo diseño Base Cero permite mayor flexibilidad operativa y una distribución de clientes balanceada para cada sitio. La Figura 10 muestra la comparativa con el nuevo diseño.

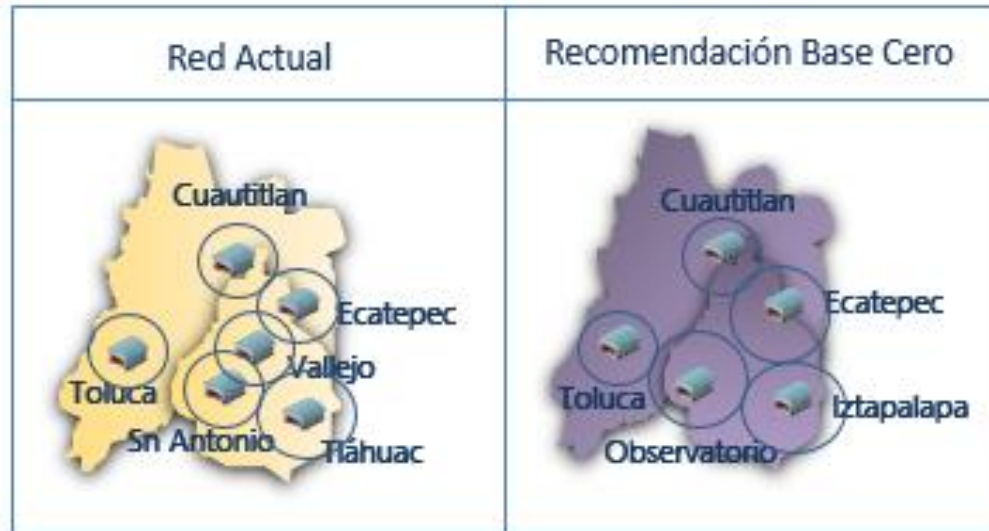
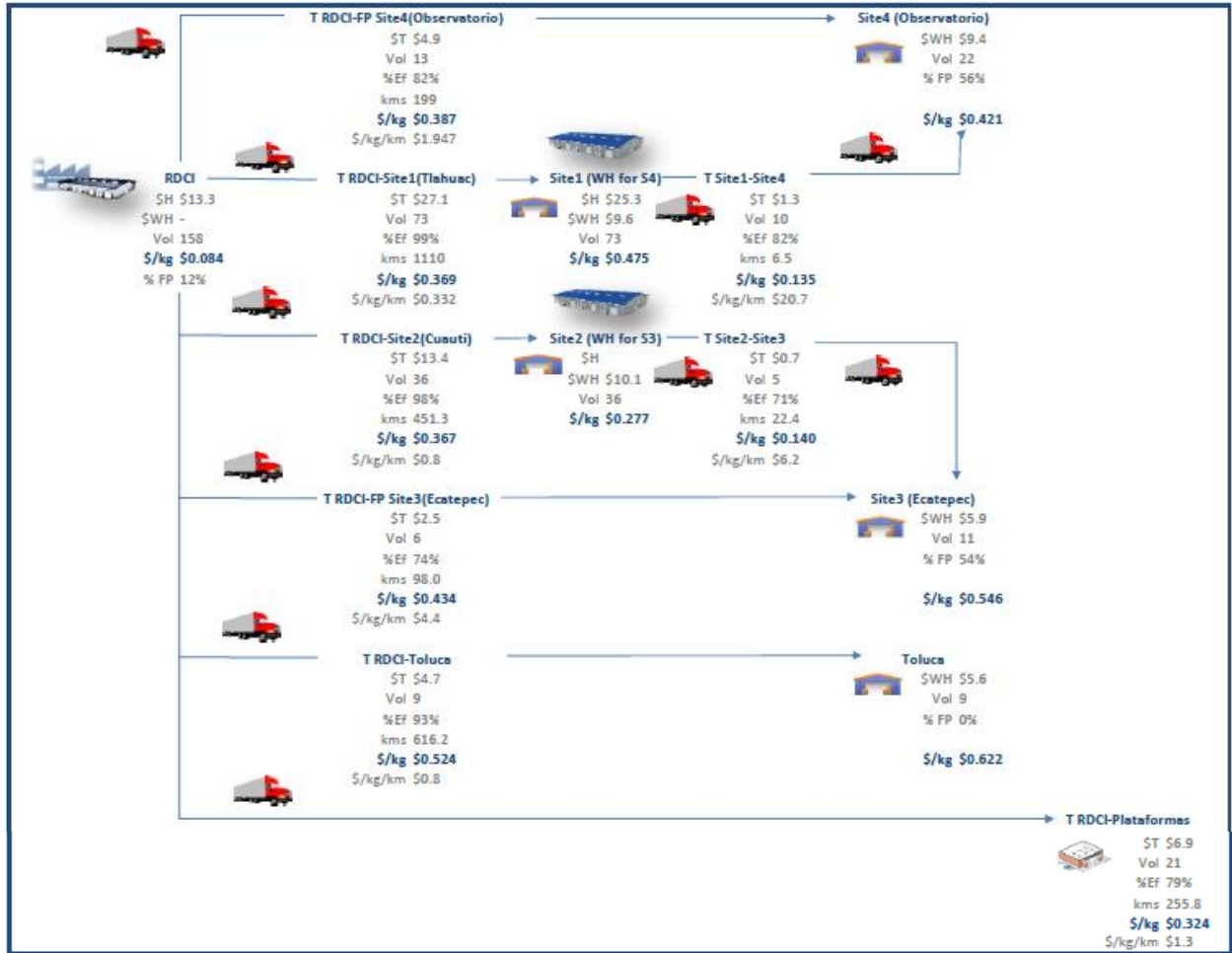


Figura 11 – Zona del Valle de México con la ubicación aproximada de los nodos de distribución para la red actual y el nuevo diseño Base Cero

En la Tabla 14 se hace la comparación de indicadores entre la red actual y la nueva red Base Cero. Como principal adaptación, la Empresa deberá ampliar el tamaño de los depósitos de Iztapalapa (antes Tláhuac) 3 veces su tamaño para convertirse en un depósito tipo XL. Ecatepec y Observatorio aumentarán su espacio, pero su modelo operativo será de XD. El depósito de Toluca deberá reducirse en un 30% aproximadamente. Macrocentro se recomienda que disminuya su espacio a un sitio de tamaño A, ya que el buffer de inventarios actual pretende moverse al CDR. El depósito de Ecatepec crecerá en número de rutas Proxy atendidas, disminuyendo a cero los clientes de ASS.

La mayoría de los clientes ASS se recomienda que sean atendidos desde Tláhuac y desde Macrocentro.

La Figura 12 muestra los indicadores de costo y volumen para la nueva distribución.



SUBTOTAL (sobre vol facturado)				
RDCI	T RDCI-R5	WH Inventories R5	T Macro-Sites R5	WH Sites R5
SH \$13.3	ST \$52.6	SH \$25.3	ST \$2.0	
Vol 158	Vol 137	SWH \$19.7	Vol 15	SWH \$21.0
	%EF 89%	Vol 110	%EF 77%	Vol 42
	kms 1857		kms 29	Av % FP/site 37%
\$/kg \$0.084	\$/kg \$0.383	\$/kg \$0.410	\$/kg \$0.137	\$/kg \$0.496
	\$/kg/km \$0.21		\$/kg/km \$4.72	

COSTOS QUE NO SE OPTIMIZAN	
Structure Cost (-12.7% -Rent -OS)	\$32.1
Labour Macro Corp y Buffer	\$31.0
Overheads	\$37.7
WH Buffer	\$1.9

TOTAL (sobre vol facturado)			
RDCI	IFO	WH	T RDCI-Plataformas
SH \$13.3	ST \$54.6	SWH \$168.6	ST \$6.9
Vol 158	Vol 158	Vol 158	Vol 21
\$/kg \$0.084	\$/kg \$0.345	\$/kg \$1.06	\$/kg \$0.324
	\$/kg/km \$0.21		

Total Costos			
	\$/kg \$1.54	Ahorro Potencial -\$	23.4 vs BL -16%
Vol facturado real 2013	146	Toluca Directo	- \$ 2
Budget Diseño ZB R5	\$224	Plataformas Directo	- \$ 2
Costos no optimizados	\$103	Quick Wins	- \$ 4
Base de Optimización	\$122	Ahorro Anual Implementación ZB	- \$ 20
		Amortización Anual Inversión	\$15.61
		ROI	25%

RDCI=Regional Distribution Center Irapuato
 H=Handling (outsourcing fees Seglo)
 T=Transportation
 WH=Warehouse
 Vol=volume in thousand tons/MM kgs

FP=Full Pallet
 R5=Region 5
 EF=Truck efficiency in pallets
 \$ in MM MXN
 kms in thousands

Figura 12 – Indicadores de costo y volumen para la nueva red de distribución Base Cero

Tabla 14 – Comparación de indicadores del nuevo modelo Base Zero (ZB) y la Línea Base (BL)

Site	Miles de m2		Miles de tarimas en almacén		Rutas Proxy		Rutas autoservicios		Tamaño del sitio		Doble manejo de toneladas	
	BL	ZB	BL	ZB	BL	ZB	BL	ZB	BL	ZB	BL	ZB
Total	43.6	↑ 50.3	2.9	↑ 3.1	248	→ 248	72	→ 72		→	31.7	↓ 14.8
Cuautitlan	16.5	↓ 9.5	0.9	↓ 0.4	33	↑ 38	47	↓ 24	XL	↓ A		↓
Tlahuac – Iztapalapa	5.0	↑ 15.2		↑ 0.6	65	↓ 58	12	↑ 42	A	↑ XL		↓
Ecatepec	5.0	↑ 5.7			31	↑ 43	7	↓ 0	B	→ B		↑
Vallejo y SA - Observatorio	7.0	↑ 10.3			78	→ 78	0	→ 0	A+C	↓ A		↓
Toluca	7.0	↓ 5.5		↑ 0.1	31	→ 31	6	→ 6	B	→ B		↓
Plataformas (Macro a CDR)			0.4	→ 0.4					XLw	→ XLw		↓
Buffer de inventarios nacionales	2.5	↑ 4.0	1.6	→ 1.6								

Se observa en la comparativa de la Tabla 15, que el principal indicador costo por kilogramo (\$/Kg) del volumen desde Irapuato a los sitios no mejora, pero el costo por kilogramo total de la distribución primaria disminuye a \$0.34 pesos por kilogramo, lo que se traduce a ahorros potenciales de \$0.05 pesos por kilogramo facturado. Los niveles de inventario en los sitios disminuyen un 10% de los actuales, lo que causa un aumento en el volumen a los XD, aumentando el costo por kilogramo en el costo logístico de ese flujo a \$0.14 pesos por kilogramo facturado.

Tabla 15 – Comparación de indicadores del nuevo modelo Base Zero (ZB) y la Línea Base (BL)

Flujos	% Costo distribución primaria	% Toneladas facturadas	Costo por Kg facturado
	BL	BL	ZB
Total desde Irapuato	95%	100%	\$0.38
FP FP directo a XD	16%	16%	\$0.38
T1 CDR a CD	79%	84%	\$0.38
T1.5 Flujo a cross-docks	5%	20%	\$0.11
Total distribución primaria	100%	95%	\$0.34
Inventario desde planta y envíos directos	Plataformas	13%	\$0.46
		13%	\$0.32

Al reducir el número de depósitos de inventario, disminuyó el volumen de toneladas movidas en un 25%, ahorrando en el costo de distribución primaria 13% por tonelada facturada.

De la base de costos de optimización de \$145 millones de pesos se obtuvo un ahorro potencial de \$16.1 millones de pesos con el diseño Base Cero, desglosado de la siguiente manera: \$3.1 millones de ahorro potencial de la entrega directa a plataformas de autoservicios, \$1.4 millones de ahorro potencial de suministro directo al sitio de Toluca, \$11.7 millones de ahorro potencial en la estrategia de modelos operativos para los cross-docks y depósitos de inventario.

Se calcularon los siguientes costos de inversión para la implementación de la nueva red:

Inversión total	\$ 35.5 MDP
Depreciación por año (durante 8 años)	\$ 4.4 MDP
Ahorros de la operación por año	\$16.1 MDP
Tiempo de retorno de la inversión ("ROI" por sus siglas en inglés)	36 meses

La inversión y los ahorros se llevarán a cabo de acuerdo al siguiente plan de implementación recomendado.

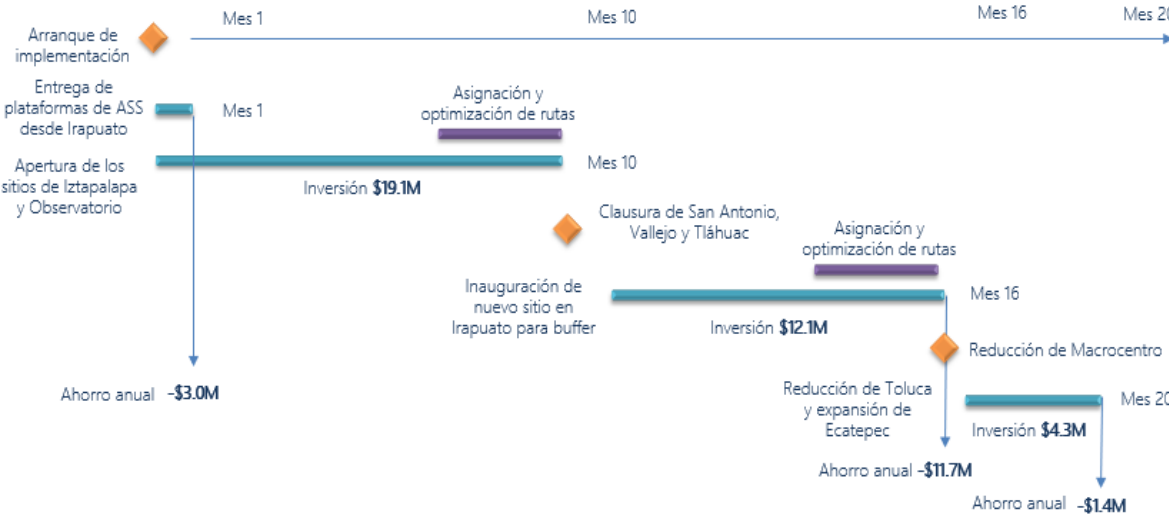


Figura 13 – Plan de implementación para la nueva red de distribución Base Cero

El plan de implementación de la Figura 13 se presenta en este reporte es de carácter general. A la Empresa se le entregó un plan de inversión y ahorros puntual por mes durante 20 meses de implementación estimados, con recomendaciones puntuales, que por razones de confidencialidad no se pueden revelar en este documento.

Conclusiones

Con este reporte se concluye que la solución recomendada con la metodología Base Cero brindará una mejor alternativa para el suministro y distribución de los productos en la región, reduciendo el costo logístico de la red de distribución primaria. Este ahorro se refleja directamente en el indicador objetivo costo por kilogramo (\$/Kg), disminuyendo un 13% de 0.39 (\$/Kg) a 0.34 (\$/Kg).

El caso de negocio que se presentó a la empresa de estudio se basó principalmente en tres estrategias, la reasignación de clientes a los sitios que los suministraban, la definición del modelo operativo de cada sitio, de tal manera que se reduce el toque de inventarios en un 50%; y la optimización de los flujos de suministro de la red de distribución primaria. Las principales implicaciones para su implementación recaen en cambios de infraestructura, al reducir los sitios con inventario a cuatro implica incrementar la infraestructura de los cuatro propuestos; e integrar dos de los cross-docks iniciales. Estos cambios fueron traducidos a acciones dentro de un plan de implementación de veinte meses. El plan de implementación considera, de manera benéfica para la empresa, las acciones que representan un "quick win" dentro de los primeros meses, es decir, beneficios a corto plazo. Los "quick wins" para una empresa son aquellos que pueden implementarse sin que exista un cambio operativo y de infraestructura mayor y que requieren de una inversión mínima o nula. En este caso, la empresa puede obtener ahorros potenciales de 3 millones de pesos anuales, en el primer mes de implementación a partir del cambio en los flujos de suministro, al hacer que todas las entregas a ASS se realicen directamente desde la planta de Irapuato.

La implementación considera también tres montos de inversión distribuidos en los veinte meses, de tal suerte que estos disminuyen en cantidad mientras que el porcentaje de ahorro potencial aumenta. El primer monto de inversión se requiere para los cambios mayores en infraestructura durante los primeros diez meses de implementación. Este contempla la apertura de dos nuevos sitios Iztapalapa y Observatorio, la clausura de San Antonio, Vallejo y Tláhuac, representando más del 50% del monto de inversión total. Los siguientes montos de inversión disminuyen en cantidad y corresponden al acondicionamiento de nuevos espacios en Irapuato y reducción de inventarios en Macrocentro. El plan de implementación también contempla los tiempos de cambios en la operación, reasignación de clientes y optimización de rutas, así como los tiempos de clausura y apertura de los CD y cross-docks.

Adicionalmente, dentro del proceso de consultoría, se presentaron recomendaciones acerca de los rezagos en las operaciones de la empresa, comparadas con las mejores prácticas de la industria, tales como los tiempos en el proceso de administración de la orden, sistemas tecnológicos ineficientes,

oportunidades en la estrategia de contratación de transporte y rezagos de calidad en las operaciones tercerizadas. Aunque no se profundizó en la mejora de estas áreas de oportunidad, se recomendó a la empresa hacer una evaluación a detalle de las mismas que podría brindar ahorros y mejoras operativas en el futuro.

A pesar de haber sido un proyecto de diseño de estrategia, forzosamente se tomaron en cuenta implicaciones operativas y de inversión. Los talleres de trabajo y validación con las distintas áreas operativas de la empresa, lograron asegurar que las estrategias diseñadas se ajustaran a los procesos y limitantes operativas de la empresa. Estas fueron las restricciones que direccionaron los escenarios hacia el resultado de un caso de negocio factible para la empresa en estudio; como fueron las horas laborales, la plantilla de recursos por tamaño de depósito, tiempo de entrega, tamaños de lote de producción, flota vehicular disponible, entre otros.

La metodología base cero, en este caso, brindó a la empresa una alternativa en el diseño de su red logística, demostrando un ahorro potencial claro, con factibilidad operativa, sobre todo, con retornos financieros atractivos. Para el caso de una empresa como la del caso de estudio, que está dispuesta a realizar cambios mayores en infraestructura y operativos, la metodología base cero, que parte de lo óptimo sin considerar infraestructura existente, es una herramienta de negocio valiosa.

Como desventaja, la metodología base cero, parte de supuestos y se guía por limitantes operativas, que son definidos y validados en la primera etapa de Consideraciones Iniciales. En caso de que los supuestos fuesen a cambiar, el éxito de la implementación de la nueva red de distribución se vería comprometido y habría que llevar a cabo una evaluación de factibilidad del diseño de nuevo. Para la empresa de estudio, una de las consideraciones iniciales fue que la demanda anual se mantendría constante. Este supuesto representa un alto riesgo para el nuevo diseño de la red de distribución, ya que, al no considerar escenarios de crecimiento o cambios en el mercado, la nueva red de distribución pudiese resultar insostenible en el tiempo. Otros riesgos implicados en el éxito de la implementación de la nueva red de distribución son la disponibilidad de espacios para la apertura de los nuevos sitios, la rotación de personal y los procesos de IT ineficientes, entre otros.

Como analista en consultoría, este fue el primer proyecto en el que participé, siendo así un gran reto y a su vez un gran aprendizaje. Amplié mis conocimientos logísticos y complementé con conocimientos prácticos, la teoría de materias de la carrera de Ingeniería Industrial; tales como Planeación y Control de la Producción, Sistemas de Planeación y Evaluación de Proyectos de Inversión. La oportunidad de trabajar con equipos multifuncionales de la empresa en estudio me dio apertura al mundo laboral, al igual que la oportunidad de reforzar mis habilidades de liderazgo y de trabajo en equipo; así como descubrir otras como:

el enfoque en resultados, el sentido de urgencia, la pasión por generar oportunidades y hacer las cosas cada vez mejor.

Referencias

- APL Logistics (2009), México's Logistics Landscape
- Arteaga, María Elizabeth; Lasio, Virginia. (2009) *Empresas dinámicas en Ecuador: factores de éxito y competencias de sus fundadores*. Academia. Revista Latinoamericana de Administración, núm. 42, pp. 49-67
- Ballou Ronald H. (2004) *Logística; Administración de la cadena de Suministro*; 5ª edición, México, Pearson Education
- Claudine Soosay, (2015) *Building Sustainability into the Value Co-creation in Supply Chains*, En línea, Disponible: <https://hiicl.org/publications/2015/21/1.pdf>
- Coley John J., Langley C. John, et. Al. (2009) *Supply Chain Management, A Logistics Perspective*; 9ª edición, Australia, South-Western CENGAGE Learning
- C. Cooper Martha, M. Ellram Lisa, (1993) *Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy*, The International Journal of Logistics Management, Vol. 4 Iss: 2, pp.13 – 24
- Costa Centena Miguel (2005) *Análisis y Propuesta de Mejora para el proceso de planificación y producción para la optimización del nivel de inventario en una fábrica de galletas*
- Coss Bu Raúl (2005) *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, 2ª ed., Limusa, México
- De la Portilla Fabiola, *The varied regional buying patterns of Mexico's consumers*, En línea, Disponible: <http://www.nielsen.com/ca/en/insights/news/2011/the-varied-regional-buying-patterns-of-mexicos-consumers.html>
- Díaz Martínez Karla María Luisa. (2010) *Red Logística para la Distribución de Mercancía a Clientes de una cadena de Tiendas Departamentales*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México
- ESKO. Truckfill, En línea, Disponible: <www.esko.com>
- EXPEED Forwarding, *Consolidación de carga*, En línea, Disponible: <http://www.expeedforwarding.com>
- Gattorna John. (2013) *Cadenas de Suministro Dinámicas. Logística Integral*
- Gattorna John, Farres Xavier. (2014) Challenges of Global Fast Fashion Supply Chains (Part I), En línea, Disponible <http://www.supplychainmovement.com/challenges-of-global-fast-fashion-supply-chains-part-i/>

Heaney Bob (2013) *Supply Chain Visibility in Consumer Markets*. Aberdeen Group

Hyangsook Lee, Ti Zhang, Maria Bole, Sotiris Theofanis, Sanghoo Choo. (2012) *Designing and Integrated Logistics Network in a Supply Chain System*

Kulwiec Ray (2004) *Cross-docking as a Supply Chain Strategy*, Third Issue; Volumen 20,3. [En línea] Disponible http://www.ame.org/sites/default/files/target_articles/04-20-3-Crossdocking.pdf>

Mapinfo, En línea, Disponible <www.mapinfo.com>

Martínez Martínez Héctor. (2005) *Logística Inversa: Red para la recuperación de PET, en tiendas de autoservicio de la zona metropolitana de la Ciudad de México*

Mitsuo Gen (2006) *Evolutionary Technique for Logistics Network Design* Reza Farahani, Shabnam Rezapour, Laleh Kardar. (2011) *Logistics Operation and Management*. Londres, Elsevier Insights

Ortiz J Mar, González Velarde JL, Adenso Díaz B. (2012) *Reverse Logistics Models and Algorithms: Optimizing WEEE Recovery Systems*. Computación y Sistemas Vol. 16 No.4, pp.491-496

Serrato Marco, Murillo Román y Rayas Víctor (2012) Cap.1 Logistics and Supply Chain Management. *Creating Value Networks in México and Latin America*. México, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Tamayo Arias J, Higuera JC, Castrillón OD (2010) *Funcionalidades del comercio colaborativo en las empresas logísticas y su decisión de tercerización*. Colombia, Vol. 23 No. 41, pp. 81-105

Trish Gyorey, Matt Jochim, et.al. (2012) *The challenges ahead for supply chains: McKinsey Global Survey results*, En línea, Disponible: <http://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/the-challenges-ahead-for-supply-chains-mckinsey-global-survey-results>