

Universidad Católica de Salta



Facultad de Economía y Administración

Control de Inventarios de

Instituto Nefrológico Salta (INSAL)

Aplicación de un Modelo Determinístico de Inventario

Y su consecuente variación en la Inversión

Cátedra: Seminario

Profesora: Lic. Cecilia González de Cruz

Director: Lic. Ester Pulo de Jándula

Alumno: Rodrigo Sabio Yocca

Año 2017

Autoridades

Canciller: S.E.R. Mons. Mario Antonio Cagnello Arzobispo de Salta

Rector: Ing. Rodolfo Gallo Cornejo

Vicerrectora Académica: Mg. Constanza Diedrich

Vicerrector Administrativo: Dr. Darío Eugenio Arias

Vicerrector de Formación: Pbro. Dr. Cristian Arnaldo Gallardo

Vicerrector de Investigación y Desarrollo: Dr. Federico Colombo Speroni

Director General Sistema de Educación a Distancia: Ing. Lic. Daniel Torres Jiménez

Secretaria General: Lic. Silvia Álvarez

Decano Facultad Economía y Administración: Cr. Federico Guijarro Jiménez

Jefe de Carrera de Administración de Empresas: Lic. Mabel Las Heras

Agradecimientos

A mis padres, a Maia, mi hermana, y en especial a mi hermano, Javier, quien fue mi principal aliado, en esta y otras experiencias.

A mi familia, particularmente mi abuelo, presente y pendiente de cada paso.

A mis amigos, por el apoyo y la motivación.

A Ani, mi pilar, mi fuente de esperanza y fuerza, por no bajar nunca los brazos y ayudarme a seguir.

Epígrafe

“El misterio es la cosa más bonita que podemos experimentar. Es la fuente de todo arte y ciencia verdadera”.

Albert Einstein.

Índice

Contenido

Autoridades	2
Agradecimientos.....	3
Epígrafe	4
Índice	5
Introducción	8
Presentación de la Empresa	8
Capítulo I.....	10
Dimensión Epistemológica	10
Definición Tema de investigación	10
Tema de investigación	11
Subtema de investigación.....	11
Planteamiento del Problema	11
Identificación del problema	11
Sistematización del problema	11
Formulación del problema.....	12
Objetivos	12
General	12
Específico	12
Hipótesis.....	12
Operacionalización de las variables.....	12
Marco Teórico	14
Inventarios	15
Planificación del inventario	15
Análisis ABC	16

Modelo de la Cantidad Económica de Pedido.....	16
La decisión de cuanto pedir	19
Determinación tabular de la CEP.....	19
Cálculo de la CEP mediante graficas.....	20
La decisión de cuando pedir	20
Tiempo de espera	21
Restricciones del tamaño de pedido.....	21
Análisis de sensibilidad en el modelo de la CEP.....	22
Uso del modelo de la CEP.....	22
Stock de seguridad	23
Beneficios del modelo de decisión de la CEP	23
Descuento por cantidad para el modelo de la CEP	24
Limitaciones de almacenamiento.....	26
Inversión.....	26
Concepto de inversión.....	26
Clases de inversiones	27
Costo de Oportunidad	28
Valuación de Inventario	28
Capítulo II	30
Dimensión de la Estrategia General	30
Aspectos Metodológicos de la Investigación	31
Universo o población	31
Muestra.....	31
Unidad de Observación	31
Tipo de investigación	31
Capítulo III.....	33
Dimensión de la Recolección.....	33

Y Procesamiento de los Datos.....	33
Plan de Recolección de Datos	34
Procesamiento de los Datos.....	35
Estudio de Campo	36
Análisis e Interpretación de los datos	55
Conclusiones.....	63
Recomendaciones	66
Bibliografía.....	69
Anexos	71
Hoja de Evaluación.....	81

Introducción

Para el desarrollo normal de su actividad, la mayoría de las empresas precisa contar con una cierta reserva de insumos, bien sea para la venta de los mismos, como materia prima para la fabricación de un producto, o para la prestación de un servicio.

Esta provisión se conoce como inventario y, como toda decisión que debe tomar una empresa, conlleva costos asociados. Estos últimos dependen de un número de factores, entre los que se destacan el tamaño del inventario, alquiler de un espacio de almacenamiento, seguros, sueldos de personal encargado de su manejo, entre otros.

Los costos de mantener un inventario pueden ser elevados, por lo tanto se necesita prestar especial atención a este aspecto. Aplicar una política correcta de manejo de estas reservas puede conducir a una optimización de la inversión, mejorando los resultados obtenidos.

Es por este motivo, que la presente investigación intentará ahondar en este tema, en particular sobre el manejo de los inventarios de una empresa salteña de diálisis.

Presentación de la Empresa

La empresa Instituto Nefrológico Salta, conocida también como INSAL por sus siglas, es una organización dedicada a la prestación de un servicio de salud. Más precisamente, un servicio de hemodiálisis, que consiste en la sustitución parcial de la función renal, extrayendo y purificando la sangre de los pacientes.

La compañía fue fundada en el año 1983, por el Dr. Oscar Farah, y el Dr. Antonio Aguilar. El Dr. Farah es especialista en Nefrología, mientras que el Dr. Aguilar se especializa en clínica médica. En sus inicios, la organización estaba emplazada en el Instituto Médico Salta, en la calle Urquiza altura 900; en el año 1996, el Instituto Médico Salta cesó su actividad, obligando a INSAL a relocalizarse de manera temporal en la Clínica Cruz Azul.

A mediados del año 1998, tuvieron lugar dos acontecimientos de un impacto significativo para la empresa. Por un lado, un nuevo cambio de domicilio, hacia las instalaciones de la Clínica San Rafael, cito Au. Sarmiento 774, donde aún continúa desarrollando su actividad. El otro hecho relevante fue la incorporación de un tercer socio a la firma, el Dr. Rodolfo Sabio.

En el año 2010, la empresa decidió hacer una modernización de sus activos, invirtiendo en nuevos equipos o máquinas de diálisis, infraestructura, insumos, personal. Esto le permitió la apertura de tres turnos para atender a los pacientes, llegando a operar con plena capacidad, brindando su servicio a más de treinta y cinco pacientes.

Sin embargo, debido a las características propias de la afección que enfrentan los pacientes, y las complicaciones asociadas a ellas, el número de pacientes fue decreciendo, mermando a su vez las ganancias de la empresa. Dicha situación, desembocó en el retiro de los socios fundadores de la firma, quienes vendieron sus acciones al Dr. Sabio, quedando este como único dueño y encargado del manejo de la organización, a partir del año 2015.

A este cambio de administración, le siguieron otros más, principalmente la óptica de la empresa sobre sí misma, pasando a ser entendida como una organización con fines de lucro, y buscando tomar las decisiones, para optimizar el funcionamiento y los resultados obtenidos de su actividad.

Capítulo I

Dimensión Epistemológica

Definición Tema de investigación

Las empresas afrontan a diario numerosos costos, de diversas naturalezas. Algunos pueden ser de menor relevancia, otros requieren una especial atención. Tal es el caso de los costos relacionados a los inventarios, que alcanzan y comprometen tanto a empresas productoras de bienes, como a empresas prestadoras de servicios.

El inventario está compuesto por aquellas materias primas, insumos o materiales, que se encuentran almacenados para ser utilizados a futuro en el proceso productivo de la organización.

Para poder mantener un determinado nivel de inventario se incurre en costos de pedido, de mantenimiento y de almacenamiento; dependiendo de la actividad de la empresa, dichos costos pueden alcanzar grandes sumas de dinero.

Teniendo en cuenta la escasez de recursos, las empresas deben buscar mantener un equilibrio en su inversión en inventarios, pudiendo responder a las necesidades del mercado en el cual se encuentran insertas, sin dejar de lado su propia estructura. Para ello, se deben definir políticas de inventarios que marcan un lineamiento en cuanto al tamaño que tendrá cada pedido de insumos, la cantidad de pedidos que se realizarán, en qué momento se deberá pedir nuevamente.

Una de las herramientas que pueden dar respuesta a estas decisiones, es un modelo de inventarios; una serie de cálculos matemáticos que brindan una sugerencia para cada elemento de la política de inversión.

Tema de investigación

Control de Inventarios de Instituto Nefrológico Salta (INSAL)

Subtema de investigación

Aplicación de un Modelo Determinístico de Inventario y su consecuente variación en la Inversión

Planteamiento del Problema

Identificación del problema

El problema del cual parte ésta investigación es el manejo de inventarios de INSAL, la aplicación de políticas de administración de stock, y las consiguientes variaciones que se darían con ésta última.

Al trabajar sobre la problemática, los factores más relevantes que tendré en cuenta serán:

- Cantidad demandada en el lapso de un año
- Cantidad de pedidos al año
- Cantidad promedio del inventario
- Costos de pedido
- Costos de mantenimiento o almacenamiento
- Costos unitarios de los insumos

Sistematización del problema

- ¿Qué componentes del inventario son los más relevantes teniendo en cuenta demanda y precio?
- ¿Cuántos pedidos al año se realizan de los mismos? ¿Cuánto cuesta realizar cada encargo?
- ¿Qué cantidad de insumos se piden en cada solicitud? ¿Existen descuentos por grandes cantidades?
- Al aplicar un sistema de manejo del stock, ¿Cómo se vería modificada la inversión?

Formulación del problema

¿Cómo podría conseguirse una optimización de la inversión en inventarios en la empresa INSAL?

Objetivos

General

- Analizar la optimización que se daría en el inventario y en la inversión en existencias, si se aplicara un modelo de manejo de stock.

Específico

- Conocer los costos relacionados con el stock del Instituto Nefrológico Salta, como así también, las cantidades del mismo, con el fin de calcular la inversión que tiene en forma de materiales almacenados.
- Conocer el funcionamiento habitual del manejo de stock, para conseguir información acerca de las entradas y salidas de mercadería, para poder hacer los cálculos relacionados a la aplicación del modelo de inventario.
- Conocer las nuevas cantidades y costos, luego de aplicar el modelo de inventario, para comprobar la optimización de la inversión.

Hipótesis

La aplicación de un modelo determinístico de inventarios en la empresa Instituto Nefrológico Salta (INSAL), resultaría en una optimización en la inversión.

Operacionalización de las variables

De lo planteado previamente en la hipótesis, se desprenden dos variables. Una de ellas es independiente, es decir que no se encuentra condicionada por otras. La otra, en cambio, se encuentra sujeta a la primera.

La variable independiente sería la aplicación del sistema de inventario; la variable dependiente, la optimización de la inversión.

Dentro del problema, encontramos otras variables, que también condicionan a la variable dependiente, a saber:

- Costo anual de tenencia, desagregada a su vez en:
 - Promedio de inventarios.
 - Costo de tenencia o mantenimiento del inventario.
- Costo anual de pedido, compuesto por:
 - Numero de pedido al año.
 - Costo por pedido.
- Costo anual de compras, en base a:
 - Demanda anual de insumos.
 - Costo unitario de los anteriores.

Variable	Dimensión	Indicador
Aplicación de un modelo de inventarios	Costos y Cantidades de insumos	• Costos Anual de Tenencia • Costos Anual de Pedidos • Costo Anual de Compras
Optimización de Inversión	Cantidad de dinero destinada a la compra de mercadería	Monto total destinado a Inventarios, previo y posterior a la aplicación del modelo.

Marco Teórico

Inventarios

Los inventarios son las cantidades de artículos o materiales almacenados en espera de ser utilizados. En la mayoría de las organizaciones, los gastos correspondientes al financiamiento y a la conservación de los inventarios son parte importante del costo del negocio. Para administrar de forma efectiva los inventarios se debe dar respuesta a dos preguntas.

- ¿Cuánto se debe pedir u ordenar cuando es necesario reabastecer el inventario de un artículo?
- ¿Cuándo se debe reabastecer o renovar el inventario de un artículo?

Para poder brindar una respuesta se puede recurrir a los modelos determinísticos de inventarios, en los cuales es razonable suponer que la tasa de demanda de un artículo es constante, o casi constante.

Planificación del inventario

La planificación y el control del inventario van más allá de la minimización de pérdidas por desperdicios, unidades deterioradas y defectuosas. Se debe planificar la programación de compras; de no ser así, la empresa presentaría un exceso de existencias durante algunos periodos y agotamiento de las mismas durante otros.

La inversión en un inventario debe representar un equilibrio óptimo entre los dos extremos, es decir: la existencia de un inventario insuficiente o de uno excesivo. Existe entre estos dos extremos un nivel de inventario deseable; y el objetivo es determinar ese nivel.

El costo de mantenimiento de un inventario innecesario reduce la rentabilidad de la empresa. La existencia de un inventario inadecuado no permite que la empresa pueda ofrecer el nivel de servicio que desean sus clientes y, al mismo tiempo, podría perjudicar al fondo de comercio de la empresa.

Otro factor que hay que considerar al determinar el tamaño del inventario, es el grado de fiabilidad del servicio que la empresa desea ofrecer a sus clientes. La disposición de los clientes para tolerar entregas retrasadas influye en el tamaño del inventario que debe mantenerse.

Los costos debidos al mantenimiento de un inventario escaso son:

- perdidas de descuentos por cantidad.
- costos adicionales de compra (debidos a la urgencia)

Las consecuencias de mantener inventarios muy voluminosos son las siguientes:

- aumento de costo del espacio de almacenamiento.
- aumento de las erogaciones en concepto de seguros y de impuestos sobre la propiedad.
- aumento del riesgo de robo, obsolescencia tecnológica o deterioro físico, pérdida del beneficio esperado sobre las inversiones en inventario y espacio de almacenamiento.

Análisis ABC

El análisis ABC es un método basado en el sentido común, para decidir sobre que inventarios se debe guardar un estricto control.

Este método se basa en el principio de excepción, dado que no es factible y, en ciertos casos, resulta imposible, prestar la misma atención a todos los artículos del inventario. Los inventarios que merecen revisiones frecuentes y un control estricto, son aquellos importantes para la empresa, bien porque resultan esenciales para la producción de un bien o la prestación de un servicio; o bien por su elevado valor monetario.

Modelo de la Cantidad Económica de Pedido

El modelo de inventarios mejor conocido y más importante es el modelo de cantidad económica de pedido. Este modelo es aplicable cuando la demanda de un artículo tiene una tasa constante, o casi, y cuando la cantidad total que se pide llega al inventario en un punto del tiempo. La suposición de tasa constante de demanda significa que se extrae del inventario el mismo número de unidades en cada periodo de tiempo.

La decisión de cuanto ordenar implica la selección de una cantidad de pedido que signifique un equilibrio entre:

- mantener inventarios reducidos y hacer pedidos frecuente
- mantener inventarios numerosos y hacer pedidos poco frecuentes.

La primera opción puede dar como resultado una cantidad indeseablemente alta de costos de los pedidos. La segunda puede dar como resultado una cantidad indeseablemente alta de costos conservación.

Con el objeto de buscar un equilibrio entre estas dos alternativas, se desarrolla un modelo matemático que muestra que el costo total es la suma de los costos de conservación y los costos de pedidos.

Los costos de tenencia de inventarios, son los correspondientes al mantenimiento o tenencia de un nivel determinado de inventarios o existencias; dependen del volumen inventarial. En primer lugar, están los costos del financiamiento de la inversión; si es dinero obtenido a crédito, se incurre en un interés; si son fondos de la empresa, existe un costo de oportunidad por no disponer de esos recursos para utilizarlos en otras inversiones. En cualquier caso, existe un cargo financiero en forma de costo de interés para el capital comprometido en inventarios. El costo del capital se expresa como un porcentaje de la cantidad invertida.

Existen otros costos de tenencia de inventarios, como seguros, impuestos, mermas, deterioros y gastos generales de almacenaje, que también dependen en su mayor parte del valor de los inventarios.

El siguiente paso del análisis consiste en determinar los costos de pedidos. Existen diversos conceptos que pueden conformar el costo de pedido, entre ellos, sueldos del personal encargado de dicho trámite, costos de telefonía, costos de papelería, costos de recepción.

El costo de tenencia de inventarios, el costo de los pedidos y la información acerca de la demanda son los tres conceptos de datos que se deben considerar antes de utilizar el modelo de CEP. Una vez obtenidos estos datos, se desarrolla el modelo de costo total.

Se comienza definiendo a Q como el volumen o cantidad de pedido. La decisión de cuanto pedir se refiere a obtener el valor de Q que minimiza la suma de los costos de tenencia y los costos de pedidos.

El nivel promedio del inventario para un periodo determinado es $\frac{1}{2}Q$, puesto que el nivel máximo de inventario es Q, el mínimo es 0, y el nivel inventarial se reduce a una tasa constante en el periodo. Si el inventario promedio durante cada ciclo es $\frac{1}{2}Q$, el nivel promedio de inventarios para cualquier número de ciclos es también $\frac{1}{2}Q$. Mientras que el periodo que interviene mantenga un número entero de ciclos de pedido, el nivel promedio de inventario para el periodo será de $\frac{1}{2}Q$.

Se puede calcular el costo de tenencia de inventarios utilizando el nivel promedio de inventario. Es decir, puede calcularse el costo de llevar inventarios multiplicando el nivel promedio por el costo de conservar una unidad inventarial para el periodo especificado. La mayoría de los modelos de inventarios de desarrolla en base a un periodo de un año.

El costo de mantener una unidad en inventario durante un año es igual a:

- Costo Anual de tenencia= (Nivel promedio de inv.)(Costo Anual de Ten x Un)
- Costo Anual de tenencia= $\frac{1}{2}Q * C_n$

Donde:

- C_n es igual a la tasa de costo anual de tenencia (I), multiplicada por el costo unitario del artículo en inventario (C).
- Por lo tanto, $C_n = I * C$

El siguiente paso es incluir el costo de los pedidos. La meta consiste en expresar el costo de los pedidos en términos del volumen de pedido Q, manteniendo la base anual utilizada para los costos de tenencia.

En primer lugar, se debe conocer la cantidad de pedidos que se van a realizar al año. Se utiliza la nomenclatura D para identificar la demanda anual del producto.

Si cada pedido tiene un tamaño de Q unidades, se necesitarán $\left(\frac{D}{Q}\right)$ pedidos al año para satisfacer la demanda. Si C_o es el costo de colocar un pedido, la ecuación general para el costo anual de los pedidos es la siguiente:

- Costo Anual de Pedidos= (n° de pedidos al año * Costo de pedido)
- Costo Anual de Pedidos= $\left(\frac{D}{Q}\right) * C_o$

El costo anual total (CT), se expresa de la siguiente manera:

- Costo Total Anual= Costo Anual de pedidos + Costo anual de tenencia
- Costo Total Anual= $\left(\frac{1}{2}Q * C_n\right) + \left(\frac{D}{Q}\right) * C_o$

La decisión de cuanto pedir

El siguiente paso consiste en determinar la cantidad (Q^*) que minimiza el costo total anual. Se puede utilizar el método de ensayo y error para calcular el costo anual total para diversas cantidades de pedidos. La ventaja del método de ensayo y error consiste en que es bastante fácil de aplicar y ofrece un costo anual total para diversas decisiones sobre cantidades de pedido. La desventaja de este método es que no ofrece la cantidad de pedido exacta que arroja el costo mínimo.

El volumen o cantidad de pedido para costo total mínimo corresponde a un volumen Q^* , el cual está dado por la fórmula:

- $Q^* = \frac{\sqrt{2DC_o}}{C_n}$

A esta fórmula se la denomina la fórmula de la Cantidad Económica de Pedido, o CEP.

EL volumen Q^* no solo brinda el menor costo total anual, sino que también equilibra los costos anuales de tenencia y de pedidos. Esta igualdad entre los costos es una propiedad del modelo de la CEP.

Determinación tabular de la CEP

Se puede calcular un valor aproximado, mediante la utilización de tablas.

Se emplean tamaños de pedido variables, establecidos de forma arbitraria, para satisfacer las necesidades anuales de un elemento del inventario. El inventario promedio se considera como la mitad del tamaño del pedido, dado que se supone que el nivel del inventario es nulo al recibir cada compra del pedido y que el

mismo aumenta hasta el tamaño del pedido solicitado al recibir la totalidad del mismo.

A medida que se van acabando las unidades, el stock disminuye hasta llegar a cero, justo antes de recibir otro pedido. A medida que el tamaño del pedido aumenta, disminuye el número de pedidos necesarios para satisfacer las necesidades anuales. Por el contrario, los costos totales de pedido disminuyen cuando se efectúan menos, pero los costos de mantenimiento en stock aumentan, ya que es necesario más espacio para alojar los pedidos mayores. Los costos de mantenimiento y de pedido varían de forma diametralmente opuesta; existe un tamaño de pedido para el cual se minimizan los costos totales.

Cálculo de la CEP mediante graficas

En un eje cartesiano, se trazan las curvas de costos de mantenimiento, costos de pedido y costo total. La curva de costos de pedido deja ver que los costos totales de pedido disminuyen a medida que aumenta el tamaño del mismo. Los costos de mantenimiento en stock se mueven en sentido opuesto, aumentan a medida que lo hace el tamaño del pedido. La curva que representa el costo total de mantenimiento en stock y de pedido, comienza a hacerse horizontal en determinado intervalo. Dentro de dicho intervalo, se debe procurar el punto más bajo, que representa el tamaño de pedido económico.

La decisión de cuando pedir

Ahora que se sabe cuánto pedir, es necesario abordar la cuestión de cuando hacer los pedidos. Para resolver, esta pregunta es necesario introducir el concepto de la posición de inventario. Se define la posición de inventario de un artículo como la cantidad inventarial que se tiene disponible más la cantidad del inventario que se ha pedido. Las decisiones de cuanto pedir se expresa en términos del punto de renovación de pedido: la posición de inventario en la que se debe colocar un pedido nuevo.

En la terminología de inventarios, al periodo de entrega de un pedido se le denomina tiempo de adelanto para el nuevo pedido, y al consumo pronosticado para ese periodo se lo denomina demanda del tiempo de adelanto.

Para los sistemas de inventario que utilizan la suposición de tasa constante de demanda y tiempo fijo de adelanto, el punto de renovación de pedido es el mismo que la demanda del tiempo de adelanto. Para estos sistemas, la expresión general para el punto de renovación del pedido es la siguiente:

- $r = d * m$

Donde:

- r , es el punto de renovación de pedido
- d , demanda diaria
- m , tiempo de adelanto para un nuevo pedido, expresado en días

Ahora se puede contestar a la pregunta de cuan frecuentemente se deben colocar los pedidos. A este tiempo entre pedidos, se le denomina tiempo del ciclo.

La expresión general para el tiempo de ciclo de T días está dada por:

- $T = (\text{días hábiles} / (D/Q *)) = \frac{(\text{Días hábiles} * Q *)}{D}$

Tiempo de espera

Habiendo determinado el tamaño óptimo de pedido, se procede a analizar cuando se ha de realizar el mismo. Existen varios factores que intervienen en esta decisión; uno de ellos, es el tiempo de espera, el tiempo que se tarda en recibir el pedido una vez que ha sido efectuado. Si el proveedor es fiable, se puede predecir este tiempo de espera con un alto grado de precisión. Sin embargo, para la mayoría de los productos, no es posible predecirlo debido a la incertidumbre que existe en los programas de entrega.

Restricciones del tamaño de pedido

Se puede emplear la fórmula de CEP junto con el método tabular cuando existan restricciones del tamaño de pedido. Muchas empresas aceptan únicamente pedidos en tamaños de lote redondos, debido al embalaje y a las necesidades de la cadena de montaje. La CEP que se obtiene empleando la formula puede ser un valor inaceptable. En este caso, será necesario determinar los costos anuales de pedido y de mantenimiento en stock empleando el método tabular.

Se calcula la CEP y, en caso de no ser un valor aceptable, se calculan los costos de mantenimiento y de pedido de las dos cantidades de pedido aceptables más próximas a la CEP obtenido. Generalmente, cuando la CEP determinado mediante

la fórmula se acerca a un tamaño de pedido aceptable, la formula CEP es poco sensible a variaciones pequeñas de tamaño de pedido. Sin embargo, cuando las diferencias son mayores, los cambios de costos pueden ser importantes y se justifica el empleo del método tabular.

Análisis de sensibilidad en el modelo de la CEP

Hay que tener en cuenta que las cifras obtenidas tanto de costo por pedido como de costo de tenencia, son estimativas. Por ello, es posible que se desee evaluar la forma en que cambia la cantidad de pedido si se modifican los costos estimados de los pedidos y de la conservación de los inventarios. Para determinar esto, puede calcularse la cantidad de pedido en diferentes condiciones de costos.

El modelo de la CEP es insensible a las variaciones o errores pequeños en las estimaciones de costos. Esta es una propiedad general de los modelos de la CEP, la cual indica que, si se tienen estimaciones razonables cuando menos de los costos de pedidos y de los costos de tenencia de inventarios, puede esperarse lograr una buena aproximación de la verdadera cantidad de pedido para el costo mínimo.

Uso del modelo de la CEP

Aunque el modelo proporciona una buena recomendación para la cantidad de pedido, puede no haber tomado en consideración todos los aspectos de la situación de inventarios. Como resultado, quien tome las decisiones quizá desee modificar la recomendación final sobre la cantidad de pedido para enfrentar las circunstancias específicas de su propia situación de inventarios.

Si se utiliza el punto de renovación de pedido de determinado tamaño, se esperaría que la demanda durante el tiempo de adelanto sea igual al punto de renovación, así como también, que el nuevo pedido llegara exactamente cuando el nivel de inventario llegue a cero. Este margen de tiempo tan estrecho dejaría poco margen para errores eventuales, y la programación de las llegadas sería demasiado crítica si fuera necesario evitar el agotamiento de existencias. Como protección a los agotamientos debidos a demandas superiores a las esperadas, o a pedidos que se demoran ligeramente, se puede plantear un punto de renovación mayor. Las unidades adicionales sirven de medida precautoria ante una demanda superior a la esperada o ante una demora en la llegada del pedido.

En general, la cantidad en la que el punto de reabastecimiento de pedido supera a la demanda esperada durante el tiempo de adelanto, se denomina existencia de seguridad.

Stock de seguridad

Es necesario disponer de un extra en los inventarios para evitar un agotamiento de existencias, dado que es difícil predecir el tiempo de espera y el consumo de inventario con alto grado de precisión. La cantidad en la que el punto de reabastecimiento de pedido, supera a la demanda esperada durante el tiempo de adelanto, se denomina stock de seguridad.

Un stock de seguridad elevado puede resultar costoso e innecesario; un stock de seguridad inadecuado, reducido, puede producir interrupciones e inconvenientes y agotamiento de existencias. El nivel de stock ideal minimiza la posibilidad de agotamiento de existencias y los costos de mantenimiento en stock.

Existen varios medios para estimar el stock de seguridad. Según uno de los métodos, se decide arbitrariamente emplear el consumo de un cierto número de días como stock de seguridad. Otro método tiene en cuenta las fluctuaciones entre el consumo máximo diario y el promedio. A esta diferencia se la multiplica por el tiempo de espera, obteniendo así el stock de seguridad.

Otro método es calcular la posibilidad de agotamiento de existencias para varios niveles de stock de seguridad y determinar un costo de agotamiento de existencias esperado anual. A este costo se ha de añadir el anual de mantenimiento del stock de seguridad. El costo anual de mantenimiento en stock aumenta con el nivel de stock de seguridad mantenido, pero el costo de agotamiento de existencias disminuye a medida que aumenta el nivel de stock. El objetivo es determinar el número de unidades de stock de seguridad que ocasiona un costo anual mínimo.

Beneficios del modelo de decisión de la CEP

El modelo incluye en forma objetiva los costos de tenencia y los costos de pedidos, y sumado a la experiencia y criterio de los administradores, conduce a una política de inventarios de bajo costo, o a una optimización de los mismos. Además, el modelo es fácilmente aplicable a varios productos dentro del inventario.

Descuento por cantidad para el modelo de la CEP

Los proveedores pueden ofrecer incentivos para obtener cantidades grandes de pedido, que se presentan en forma de descuentos del costo de compra cuando se solicitan los artículos en lotes o en cantidades grandes.

Un porcentaje de descuento para cierta cantidad de unidades, puede parecer tentador; sin embargo, no se debe dejar de lado el hecho de que un inventario de mayor tamaño, conlleva necesariamente mayores costos de tenencia. Por lo tanto, se debe preparar un análisis completo de los costos antes de hacer una recomendación final sobre la política de pedidos e inventarios.

¿Qué cantidad de pedido se debe elegir? Si existe más de una categoría de descuentos, se utiliza un procedimiento que consta de tres pasos para llegar a una decisión.

- Primer paso

Para cada categoría de descuento, calcular una Q^* utilizando la fórmula de la CEP, con base en el costo unitario correspondiente a cada categoría.

Recuérdese que el modelo de la CEP se basa en la fórmula $Q^* = \frac{\sqrt{2DC_o}}{C_n}$, en donde $C_o = I \cdot C$, siendo C el costo unitario del artículo en inventario.

Como las únicas diferencias en la fórmula de la CEP para cada categoría, son las pequeñas discrepancias en los costos de tenencia, las cantidades económicas de pedido que se obtienen en este paso, son bastante similares. Sin embargo, estas cantidades de pedido pueden no ser de un tamaño suficiente como para caer dentro de la categoría del precio descontado con el cual se hizo el cálculo.

Para las cantidades de pedido para las que el precio supuesto es incorrecto, se debe utilizar entonces el siguiente paso del procedimiento.

- Segundo paso

Para las Q^* unidades que son demasiado pequeñas para caer dentro del precio descontado que se supone, se debe ajustar hacia arriba la cantidad

de pedido, hasta la cantidad de pedido más próxima que permita adquirir el artículo al precio supuesto.

Si una Q^* calculada para un precio descontado específico es lo suficientemente grande para caer dentro de un descuento mayor, ese valor de Q^* no puede conducir a una solución óptima. Esto resulta de una propiedad del modelo de la CEP con descuentos. En los modelos de inventario antes considerados, no se incluye el costo anual de compra del artículo porque se considera que es constante, y no se ve afectado por la decisión sobre la política de inventarios y pedidos.

Sin embargo, en el modelo de la cantidad con descuento, el costo anual de las compras depende de la decisión sobre la cantidad del pedido y de su correspondiente costo unitario. Por ello, se incluye en el modelo de costo total, el costo anual compras:

- Costo Anual de Compras= demanda anual * costo unitario
- Costo Anual de Compras= $D * C$

La fórmula del costo total queda entonces planteada de la siguiente manera:

$$CT = \left(\frac{1}{2} Q * C_n \right) + \left(\frac{D}{Q} \right) * C_o + DC$$

Utilizando esta fórmula de los costos totales puede determinarse la cantidad óptima de pedido para el modelo de la CEP con descuentos en el siguiente paso.

- Tercer paso

Para cada una de las cantidades de pedido obtenidas en los pasos anteriores, calcular el costo total anual utilizando el precio unitario correspondiente a la categoría adecuada de descuento. La cantidad de pedido que arroje el costo anual total mínimo es la cantidad óptima de pedido.

Limitaciones de almacenamiento

Es necesario un análisis adicional si la CEP sobrepasa el espacio de almacenamiento disponible.

Si el modelo CEP indica que el pedido óptimo supera la capacidad de almacenamiento disponible, se debería comparar el costo de espacio adicional con el ahorro de costos resultante de comprar una cantidad superior.

Inversión

Concepto de inversión

Una inversión puede ser definida como un desembolso actual, con la intención de obtener un beneficio a futuro, es decir, se refiere a la erogación de un activo líquido, con el objetivo de obtener un rendimiento mayor luego de haber transcurrido un cierto plazo.

A diferencia de otras operaciones o movimientos de recursos, en las inversiones existe una diferencia de tiempo entre el momento del desembolso, y el momento en el que se recibe el beneficio. El hecho de que exista una diferencia de tiempo, significa que la persona que invierte está resignando un beneficio presente representado por el monto a invertir, a cambio de obtener un beneficio futuro. En general, el beneficio futuro suele ser mayor al desembolso presente, y esto se debe a que en las inversiones existen generalmente dos costos:

- **El tiempo** que hay que esperar para obtener los beneficios, durante el cual no podremos disponer de lo invertido: **a mayor tiempo, mayor rendimiento de la inversión.**
- **La incertidumbre** con respecto al beneficio futuro, **o riesgo**: en gran parte de las inversiones no se sabe exactamente cuál será el beneficio. Por ejemplo, si una persona compra hornos para fabricar pan, no se sabe exactamente cuál será el precio del pan en el futuro. Si las ventas o el precio son elevados, las ganancias serán elevadas; mientras que las ventas son pocas o a bajo precio, los beneficios serán menores. Entonces en general se cumple la siguiente regla: las inversiones con mayor riesgo, tienen en promedio un mayor rendimiento. Aunque suele haber excepciones a esta regla.

Clases de inversiones

- Inversiones financieras
 - Inversiones en acciones: compra de partes del capital de una empresa.
 - Inversiones en plazos fijos: los bancos ofrecen un interés a cambio de realizar depósitos de dinero. Una forma es mediante un plazo fijo, donde se pacta de antemano cuál será el tiempo (plazo) y el rendimiento (interés).
 - Inversiones en bonos: los bonos son emisiones de deuda del gobierno o de empresas, cuyas condiciones de plazo y rendimiento o interés se fijan de antemano. Sin embargo, el precio de los bonos se fija por la oferta y demanda del mercado financiero. Los bonos se pueden negociar en el mercado secundario, es decir, luego de que una persona haya adquirido un determinado bono, puede vender el mismo antes de que se cumpla el plazo de dicho bono.
 - Otras inversiones financieras: existe una gran cantidad de clases de inversiones financieras: opciones de compra y de venta, coberturas, divisas, cheques de pago diferido, fondos de inversión, etc.
- Inversiones en bienes inmuebles: compra de terrenos, casas, edificios. Se puede invertir con el objeto de obtener una rentabilidad mediante el alquiler o para vender el inmueble a un precio más alto en el futuro.
- Inversiones empresariales
 - Empresas en marcha: una empresa puede invertir en la compra de maquinarias, vehículos, etc.
 - Creación de empresas: adquisición de capital para el funcionamiento de una nueva empresa, a través de maquinarias, bienes inmuebles, bienes de uso, insumos, asesoramiento, marketing, entre otros.

Costo de Oportunidad

Cuando hablamos de inversión, hacemos referencia a un *sacrificio*, puesto que se resigna el consumo o uso presente del capital, con la intención de lograr un rendimiento que *compense* por no disponer de esos recursos. El hecho de no contar con ése capital en el momento presente, genera lo que se conoce como ***costo de oportunidad***.

El costo de oportunidad se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión, en lugar de otra. En toda decisión que se tome, se renuncia, de manera implícita, a la utilidad o beneficios que se hubieran podido obtener si se hubiera tomado cualquier otra decisión.

El costo de oportunidad de una decisión económica que tiene varias alternativas, es el valor de la mejor opción no realizada. Es decir que hace referencia a lo que una persona deja de ganar o de disfrutar, cuando elige una alternativa entre varias disponibles.

Se debe resaltar que el costo de oportunidad no es la suma de las alternativas disponibles, sino el beneficio de la mejor alternativa.

Este costo debe ser tenido en cuenta al momento de analizar posibles inversiones, ya que de ser cuantioso, puede hacer que se descarte o se cambie una elección entre las opciones bajo estudio.

Valuación de Inventario

Existen diversos métodos para registrar el valor contable de las existencias, que se utilizan cuando para un mismo artículo, en varios lotes, se aprecian diferencias en cuanto al importe unitario de dicho insumos. Esto sucede cuando se adquieren lotes en momentos diferentes en el tiempo, principalmente si la empresa se halla en un período de inestabilidad en los precios.

Entre los métodos más conocidos de valuación se pueden mencionar los siguientes:

- **Primero Entrado, Primero Salido (PEPS):** como su nombre lo indica, los primeros artículos en ingresar al inventario, son los primeros en ser utilizados para la venta o consumidos en el proceso. Así también, cada lote se valúa de acuerdo a su fecha de entrada, y al precio del artículo en ese momento. Al ser los lotes más viejos los primeros en dejar el inventario, los materiales restantes se encuentran valuados con los costos más recientes.
- **Último Entrado, Primero Salido (UEPS):** se considera que los últimos artículos que pasan a formar parte del inventario, son los primeros en venderse. Por lo tanto, las existencias finales, deben ser valuadas a los precios antiguos, de los primeros lotes que se adquirieron.
- **Costo Promedio Ponderado (CPP):** se debe calcular el costo unitario promedio de los artículos. Para ello, se divide el valor total del inventario, entre las unidades en existencia inicial, más las compras del período. El valor obtenido es luego multiplicado por las existencias finales para obtener el valor del inventario.

Capítulo II

Dimensión de la Estrategia General

Aspectos Metodológicos de la Investigación

Universo o población

Todos aquellos medicamentos o insumos que forman parte del inventario de INSAL son considerados como la población de la que parte la investigación.

Muestra

Para la muestra se tomarán en cuenta los artículos que sean más demandados para brindar el servicio, incorporando también los que sean de elevado valor.

Unidad de Observación

El objeto de estudio del presente trabajo es el cambio en el inventario, así como también en la inversión en dicho concepto, al aplicar un modelo de inventario.

Tipo de investigación

- Según su finalidad: aplicada, busca conocer para actuar o modificar un determinado aspecto de la realidad.
- Según su alcance: seccional, el estudio de éste caso toma un momento preciso en el tiempo, realiza un corte en el espacio temporal, utilizando los datos obtenidos en ése momento.
- Según su profundidad: explicativa, mide las variables intervinientes y busca la relación existente entre las mismas.
- Según su amplitud: micro sociológica, el caso en estudio no considera variables macroeconómicas, ni de la sociedad en su conjunto. Tanto la información recabada, como la aplicación del modelo y los resultados obtenidos, corresponden únicamente a la empresa en cuestión, no tienen efecto por fuera de ése ámbito.
- Según su carácter: cuanti-cualitativa, el trabajo presenta variables mensurables, es decir, que se expresan en valores numéricos; también se encuentran variables cualitativas, que responden a sus objetivos utilizando cualidades o atributos.
- Según su contexto: laboratorio, se realiza una comparación entre situaciones, recreadas bajo condiciones fijas, inalterables por el contexto externo. Sólo se modifica la variable bajo estudio. El modelo de inventarios planteado para éste caso, no será aplicado en

la realidad; se recrearán las condiciones de la situación modificada, por medio de cálculos y formulas.

- Según la concepción de fenómeno: nomotética, el trabajo está apegado a las leyes o reglas generales de comportamiento de los fenómenos estudiados.
- Según la modalidad: estudio de caso, facilita la comprensión del fenómeno bajo estudio, permite ampliar la experiencia o confirmar lo que se sabe.
- Según su orientación: orientada a la comprobación, está orientada a contrastar teorías. El trabajo pretende comparar dos situaciones (antes de aplicar el modelo de inventario versus después de aplicarlo), y decidir cuál de las dos es más beneficiosa para la empresa, en términos de inversión.
- Según el tiempo de concurrencia de los hechos: prospectiva, busca aplicar propuestas en el futuro.
- Según el control de las variables: caso, se estudia la relación causa-efecto entre las variables y los resultados.
- Según el alcance de los resultados: analítico/experimental, analítico porque estudia el funcionamiento del stock y experimental porque propone cambios para la situación que bajo estudio.

Capítulo III

Dimensión de la Recolección

Y Procesamiento de los Datos

Plan de Recolección de Datos

Se planteó en un principio el uso de dos métodos para la obtención de información primaria.

- Observación directa del inventario, que serviría para conocer el stock y el lugar y condiciones de almacenaje.
- Entrevista no estructurada con el director, con el fin de conseguir el resto de la información necesaria.

Sin embargo, al momento de comenzar la búsqueda de datos, las circunstancias permitieron también entrevistar al encargado del depósito, quien además sumó información secundaria a la investigación.

La información es esencial para la toma de decisiones, por lo tanto, los métodos para obtener la misma, deben ser implementados de manera correcta, para cuidar que no se omitan datos pertinentes, procurando mantener la calidad de la información.

En el caso de esta investigación, se implementó como primera técnica para conseguir información, la observación directa. Con la ayuda del personal encargado del manejo y control de los inventarios, se realizó un recuento físico de los insumos almacenados por la empresa, entre las fechas 27 y 28 de febrero de 2017. Dicha comprobación permitió evidenciar que existe un elevado número de elementos, de diversa índole, frecuencia de uso, tamaño, valor monetario, importancia para la prestación del servicio, etc. También se pudo constatar el espacio disponible para el almacenamiento de insumos, la disposición de los mismos, la distancia entre el lugar donde se presta el servicio y el almacén, además de la manera de acceder y transportar las mercaderías entre uno y otro punto.

Durante este proceso se obtuvo información proveniente del encargado del inventario, acerca de quién tiene acceso al depósito, cómo se realiza un pedido de materiales, cómo se registran y controlan los movimientos de los insumos.

Uno de los aspectos fundamentales que hacen al desarrollo de la investigación, es el de los costos relacionados al inventario, sean costos de pedido, de

almacenamiento, de compra, de fletes, etc. Para acceder a esta información fue fundamental la ayuda y colaboración del encargado de depósito, quien proporcionó una planilla con múltiples datos, entre los que se encontraban los costos unitarios de cada uno de los insumos.

En una segunda instancia, se procedió a realizar una entrevista no estructurada al dueño y encargado de la empresa, el Dr. Rodolfo Sabio. En dicho encuentro, se pudo conseguir información acerca de la historia de la empresa, del desarrollo de la actividad dentro de la misma. A eso se suman datos acerca del consumo habitual y normal de los insumos, cantidad de pacientes que reciben el tratamiento, relaciones con los proveedores, frecuencias de pedido, tiempo de demora para recibir los materiales solicitados.

Como complemento de los datos brindados por el encargado del depósito, el Dr. Sabio proporcionó otros costos, relacionados al mantenimiento y a los pedidos. Además, aclaró que los precios que brindan los proveedores incluyen el flete de los mismos.

Para finalizar la entrevista, en forma conjunta, se eligieron aquellos insumos que resultan indispensables para la prestación del servicio de diálisis, resaltando también los que tienen un elevado costo de adquisición.

Procesamiento de los Datos

Una vez obtenida la información necesaria para proceder con el análisis, la misma fue digitalizada en archivos de texto y como planilla de datos. Utilizando el programa Microsoft Excel, se utilizaron los datos para crear una tabla dinámica, la cual permite visualizar y seleccionar entre múltiples campos, permitiendo crear relaciones de diversos aspectos.

A modo de ejemplo, se puede relacionar cada artículo con la empresa que lo provee, la ubicación de la misma, el tamaño del artículo, y el monto invertido en stock del mismo. Esto permite evaluar diversos aspectos del insumo, brindando la posibilidad de tomar decisiones con una información de mayor profundidad.

Estudio de Campo

Para comenzar, se procedió a describir los criterios que se tienen en cuenta al momento de agrupar los elementos componentes del inventario. Los que se destacan, debido a la facilidad de su aplicación, su relevancia, y la información que generan son los que se detallan a continuación:

- Tamaño del producto, subdividido a su vez en pequeño, mediano y grande.
Se considera que se trata de un objeto:
 - Pequeño, si su tamaño está comprendido en el rango de 0 a 10 cm³.
 - Mediano, entre 11 y 20 cm³.
 - Grande, desde 21 cm³ en adelante.
- Criticidad, pudiendo ser la misma:
 - Baja, cuando el insumo es de una importancia relativamente escasa dentro de la prestación del servicio.
 - Media, su implementación es necesaria, sin ser suficiente.
 - Alta, resultan imprescindibles para poder brindar el servicio de manera adecuada.
- Disponibilidad, facilidad de acceso a los insumos, basada en faltantes de mercadería por parte de los proveedores
 - Muy escaso, en el plazo de 6 (seis) meses previos a la investigación se dio por lo menos un caso de incumplimiento o demora en la entrega del pedido.
 - Escaso, se registró un retraso o interrupción en la entrega normal de los insumos entre 7 (siete) y 12 (doce) meses previos al estudio.
 - Disponible, en un plazo de 13 (trece) meses o más, se observa algún caso de entorpecimiento en el cumplimiento de entrega de pedidos.

Además de los antes mencionados, existen múltiples criterios que sirven para complementar la información obtenida, por ejemplo, cuál es el proveedor de cada elemento, así como su localización; el grupo al que pertenece cada insumo de acuerdo a la función que cumple; requerimientos, costos y Cantidad Económica de Pedido.

Al recopilar la información, se incluyeron veintitrés artículos dentro de la lista para su análisis. Se procederá a describir los resultados obtenidos al aplicar los criterios previos.

- Acetato de Calcio: se trata de un comprimido, forma parte del grupo Vitaminas y Complementos; no cumple una función imprescindible dentro del proceso de hemodiálisis, por lo tanto se clasifica como de Baja criticidad. Es provista por Droguería FB, situada en Buenos Aires, dentro de la categoría Disponible.
- Ácido Acético: es una parte del líquido utilizado dentro del proceso de hemodiálisis. Se trata de un insumo altamente crítico, de tamaño grande, provisto por la empresa F.G. emplazada en Buenos Aires; se clasifica como Disponible.
- Ácido Fólico: pertenece a la categoría de Vitaminas y Complementos. Es un comprimido de baja criticidad, tamaño pequeño, disponible, suministrado por Droguería Corrientes, de la ciudad de Salta.
- Ácido Peracético: forma parte del líquido de diálisis, por lo tanto es muy importante, cayendo en la categoría de criticidad alta. Este elemento es de tamaño grande, disponible. Su proveedor es la empresa F.G. de la provincia de Buenos Aires.
- Ácido XI: es el principal componente del líquido de diálisis, es imprescindible dentro del proceso, por lo tanto se considera de criticidad Alta. Ocupa un volumen superior a los 21cm^3 , en consecuencia es un objeto de tamaño grande, suministrado por Laboratorios K-Dial, emplazado en Córdoba. Es un insumo de fácil acceso, considerándose al mismo como Disponible.
- Aguja de Fístula n° 16: insumo descartable, cumple una función importante, por ello se lo clasifica como de criticidad media. Se trata de un objeto pequeño, disponible, cuyo proveedor es Pharma Center, empresa emplazada en Tucumán.
- Aguja de Fístula n° 17: ídem Aguja de Fístula n° 16.
- Bicarbonato de Sodio: forma parte del líquido de diálisis, es un insumo de dimensiones pequeñas, pero de elevada importancia; se clasifica como de

Alta criticidad. El acceso a dicho insumo es sencillo, por lo tanto se considera Disponible, siendo Laboratorios K-Dial su proveedor.

- Carbonato de Calcio: se trata de un comprimido que forma parte del grupo de vitaminas y complementos. No cumple una función vital dentro del proceso, por lo que se categoriza como de Baja criticidad. Es un insumo pequeño, suministrado por Droguería Corrientes, de la ciudad de Salta, está Disponible.
- Catéter: es uno de los materiales más importantes para la prestación del servicio, ya que es la principal conexión por la cual se extrae y se devuelve la sangre del paciente al ser tratada, es de Alta criticidad. Este insumo, de tamaño mediano, se consigue a través de la empresa Aximport, ubicada en Buenos Aires. Es un insumo Muy Escaso.
- Cloruro de Sodio: perteneciente al grupo Vitaminas y Complementos, esta ampolla es de importancia Media, tamaño pequeño y de fácil acceso. La empresa Droguería Corrientes es la encargada de proveer dicho material.
- Eritropoyetina: es un componente del grupo Precursores, se trata de una ampolla de tamaño pequeño. Es de criticidad media, y se considera un insumo escaso. Pharmos es el proveedor de dicho elemento.
- Filtro NIPRO FB 170: insumo encargado de la limpieza de la sangre del paciente, es un elemento de criticidad media. Se trata de un elemento de tamaño mediano, se clasifica como escaso. El proveedor de dicho insumo es la empresa NIPRO, emplazada en Buenos Aires.
- Filtro NIPRO FB 210: ídem Filtro NIPRO FB 170.
- Gasas: forman parte del conjunto denominado Descartables. Tiene múltiples usos dentro del proceso del servicio, por ello se considera de una importancia media. Se trata de un elemento de tamaño grande, de fácil acceso, ingresando en la categoría de disponible. Se adquiere a la empresa Piwowarow, de Buenos Aires.
- Heparina: es otro de los elementos del conglomerado denominado Precursores. Es uno de los materiales cruciales dentro del servicio, es imprescindible para el tratamiento del paciente. Debido a ello, se considera que es de alta criticidad. En cuanto a su disponibilidad es muy escaso, no porque exista una demanda superior a la oferta, sino porque para poder

acceder a este medicamento es necesario que la organización esté inscripta en un registro especial, además de cumplir con diversas normativas y requisitos. Es de tamaño pequeño. La empresa proveedora es Central Insumos Médicos, de Tucumán.

- Hierro Sacarato: esta ampolla es parte del grupo Vitaminas y Complementos. No cumple una función de relevancia dentro de la prestación del servicio, por lo tanto es de relevancia baja. Es un objeto pequeño, disponible en el mercado y provisto por Pharmos.
- Solución Fisiológica 1lt: dicho material es de una importancia elevada para el servicio, calificando como un objeto de alta criticidad. En cuanto a su tamaño, clasifica como mediano. Es de acceso sencillo y rápido, está disponible. Central Insumos Médicos, emplazada en Tucumán, es quien suple las necesidades de INSAL.
- Solución Fisiológica 500ml: similar a la Solución Fisiológica de un litro en cuanto a su alta criticidad, su tamaño mediano y su disponibilidad. La diferencia reside en que es de un tamaño ligeramente inferior, y que el proveedor de esta presentación del producto es la empresa Droguería Lar-Pos, de la provincia de Salta.
- Tubuladura Arterial: son imprescindibles en el proceso de la hemodiálisis, ya que permiten la salida de la sangre hacia la máquina. Son de alta criticidad, tamaño mediano, y escasas. La empresa que provee las tubuladuras es Pharma Center, de Tucumán.
- Tubuladura Venosa: Estas mangueras posibilitan el reingreso de la sangre al cuerpo del paciente, luego de haber sido tratada en la máquina. Su criticidad es alta, su tamaño mediano. Se clasifica como escaso, y son provistas por Pharma Center.
- Vitamina B: uno de los componentes principales del grupo Vitaminas y Complementos, se trata de un comprimido de tamaño pequeño, una importancia baja. Es fácilmente accesible, está disponible. Se adquiere de la empresa Droguería Corrientes, de la provincia de Salta.
- Vitamina D: ídem Vitamina B.

Dividiendo por tamaños, un total de doce insumos califican como Pequeños, siete caen en la categoría de Mediano, y los cuatro restantes se consideran Grandes. En cuanto a la criticidad, diez objetos dentro del inventario considerados altamente crítico, siete como media, y seis como baja criticidad. Si nos enfocamos en su disponibilidad, dieciséis insumos clasifican como disponibles, cinco son escasos, mientras que solo dos se consideran muy escasos.

Considerando la ubicación del proveedor como factor de clasificación, encontramos que nueve insumos se consiguen de la provincia de Buenos Aires; dos elementos vienen desde Córdoba; seis se encuentran en la Ciudad de Salta y provenientes de Tucumán son otros seis. Asimismo, se debe agregar que el tiempo transcurrido entre la emisión de un nuevo pedido y la recepción del mismo en el depósito depende, claramente, de la ubicación de la empresa proveedora. Si se encuentra situada en Buenos Aires, la demora es de 10 (diez) días; si se trata de una empresa tucumana o cordobesa, el plazo es de 5 (cinco) y 7 (siete) días respectivamente; mientras que si la empresa está en Salta, el tiempo es de 24 a 36 horas.

Estos datos pueden parecer de una utilidad reducida al momento de tomar una decisión acerca de una cuestión tan importante como lo es el inventario que mantiene la empresa. Sin embargo, la información realmente necesaria para el proceso decisorio, surge de entrecruzar los datos anteriores.

Con esto en mente, a continuación se añadió nueva información, que lleve a decisiones más certeras, buscando a la vez, avanzar con el trabajo de investigación.

Para dar respuesta a la hipótesis planteada con anterioridad, se propusieron tres variables, subdivididas en dos elementos. A través de ellas, se pretendía obtener la información requerida para comprobar si la aplicación de un sistema de inventario, optimiza la inversión en materiales almacenados. Dichas variables se repiten a seguir.

- Costo anual de tenencia, desagregada a su vez en:
 - Promedio de inventarios.
 - Costo de tenencia o mantenimiento del inventario.

- Costo anual de pedido, compuesto por:
 - Numero de pedido al año.
 - Costo por pedido.
- Costo anual de compras, en base a:
 - Demanda anual de insumos.
 - Costo unitario de los anteriores.

En primer lugar, se realizó una descripción de cada insumo, siguiendo cada una de las variables, para obtener un panorama actual, previo a la aplicación del sistema. Más adelante, se planteó la situación una vez puesto en práctica el modelo, destacando las diferencias obtenidas respecto a la situación original.

Cabe destacar que, si bien algunos insumos comparten un mismo proveedor, los pedidos realizados no siempre incluyen a todos los productos a la vez. Por ello, para facilitar la investigación, se estableció un supuesto que los insumos se piden de manera separada.

En consecuencia y, siguiendo las políticas de la empresa de realizar compras cada dos meses, todos los insumos se renuevan seis veces al año. Cada pedido tiene un costo de \$105,63, lo que en 12 meses significa un total de \$633,78 por insumo. O bien, un costo total anual de pedidos de \$14.576,94.

La decisión de la empresa de adquirir cantidades iguales a las necesidades bimestrales, trae aparejada a su vez otra consecuencia: el promedio de inventarios es igual a la demanda mensual, o en caso de no ser posible, a la cantidad más próxima que se pueda adquirir.

En relación a los inventarios promedios y, para continuar con los cálculos, se precisaba conocer la tasa de costo de tenencia por unidad. La misma se compone de todos aquellos costos necesarios para mantener almacenada una unidad. En el caso de INSAL, la misma ronda el 35% anual; y está formada por el sueldo y cargas sociales del encargado del inventario (\$12.312 al mes), un seguro contra incendios por un monto de \$8.000 mensuales, y por el alquiler, con una parte fija (\$5.000), más una variable, atada a la facturación, que se aproxima a los \$10.000 por mes.

Una última consideración antes de empezar con el desarrollo, tenía que ver con la política de pagos a proveedores de la empresa. En general, la mercadería entregada a INSAL se abona en un plazo de entre 60 y 90 días, dependiendo de la empresa que vende dichos insumos. Ciertos proveedores realizan descuentos por cantidad, sin embargo, para aplicar a dichas rebajas, el plazo máximo de pago no debe superar los 45 días. Debido a los atrasos en los cobros de INSAL, la empresa privilegia un mayor plazo para cumplir con sus obligaciones, rechazando los descuentos. Por dicha razón y, considerando que la presente investigación no incluía aspectos financieros, no se analizaron descuentos por cantidades.

A continuación, se detalla el análisis por insumo de cada una de las variables de control.

- 1) Acetato de Calcio: Al tratarse de un material de baja criticidad, con un requerimiento mensual de 156 comprimidos, un tamaño reducido y un costo unitario de \$0,35; pueden almacenarse cantidades superiores a las necesidades sin comprometer grandes volúmenes tanto en inversión como en espacio físico. Teniendo en cuenta los datos previos, se calcula que el costo de las necesidades mensuales de este insumo es de \$54,60, siendo el que menor desembolso requiere. Debe tenerse en cuenta que su proveedor se ubica en Buenos Aires, por lo tanto, el tiempo desde que se hace el pedido hasta que el mismo llega a la empresa es de 10 (diez) días.
 - a) Costo anual de tenencia: Es mínimo debido al costo unitario del producto, ronda los \$0,12 por unidad. Teniendo en cuenta que la empresa realiza pedidos por una cantidad igual a las necesidades de dos meses, el promedio de inventario sería igual al requerimiento mensual. Sin embargo, dicho producto sólo se consigue en frascos de 100 comprimidos, requiriendo dos por mes. La tasa anual de costo de tenencia está calculada en un 35%. Por lo tanto, el costo anual de tenencia es de \$18,38.
 - b) Costo anual de compras: Obtenido al multiplicar la cantidad adquirida durante el año del insumo, por su costo unitario. En este caso, las necesidades anuales se aproximan a los 1.900 comprimidos, con un costo de \$0,35. Por lo tanto, los gastos anuales en la compra de esta droga ascienden a \$665.

- c) Costo Total Anual: Es la sumatoria de los anteriores, Costo de Tenencia, Costo de Pedido, Costo de Compra. Para el caso del Acetato de Calcio, esa cifra se sitúa en \$1.317,16. Con este monto, resulta ser el material que menor inversión requiere, y aquel menos susceptible de mostrar cambios significativos en caso de modificar las condiciones del inventario o de compra.
- 2) Ácido Acético: Es un insumo de criticidad alta y de tamaño grande, pero disponible. La tasa de uso es de 5 (cinco) centímetros cúbicos por paciente y por sesión, por lo tanto, al mes se traducen en casi 17 litros. Del costo mensual, inferior a los \$1.000, se deduce que no es un elemento que requiera de un seguimiento puntual, ni de un control exhaustivo. Un inventario excesivo de dicho elemento trae aparejadas consecuencias relacionadas al espacio ocupado, no tanto al monto invertido, considerando que cada litro extra de dicho elemento tiene un costo de \$43,60. El tiempo estimado de demora hasta recibir un nuevo pedido es de 10 (diez) días.
- a) Costo anual de tenencia: Debido a una única presentación en bidones de 5 litros a un costo de \$218, se requieren de cuatro unidades para dar respuesta a las necesidades mensuales. Por ello, el costo anual de tenencia, resultante de multiplicar el monto de los cuatro bidones por la tasa de tenencia anual, es de \$305,20.
- b) Costo anual de compras: Se precisan de 202,8 litros para satisfacer la demanda anual, aunque debido a la presentación del producto, la cantidad que se adquiere es de 205lts. El costo anual de compras equivale a \$8938.
- c) Costo total anual: El monto total invertido en este insumo alcanza una cifra de \$9.876,98 al año.
- 3) Ácido Fólico: Considerando que se trata un elemento de baja criticidad, de fácil acceso y tamaño pequeño, y tomando en cuenta que su proveedor se encuentra ubicado en Salta, es uno de los insumos que requiere de un menor trabajo en cuanto a planificación y control. Con un costo de \$0,47 por unidad, un exceso de inventario no conlleva una gran inversión ni un volumen ocupado importante. Por el contrario, un faltante no representa un riesgo para

la prestación del servicio, y puede ser suplido rápidamente, sin costos adicionales.

- a) Costo anual de tenencia: Este insumo viene en envases de 120 comprimidos, se necesitan de 6 frascos para suplir la demanda de dos meses, por lo tanto el promedio de inventario son 3 envases, a un valor de \$56,40 cada uno. Al multiplicar dicho valor por la tasa de tenencia, obtenemos un monto aproximado a \$59,22.
 - b) Costo anual de compras: Al año se compran 34 frascos de 120 comprimidos, cantidad que supera escasamente a la demanda anual. En términos monetarios, esto equivale a \$1917,60.
 - c) Costo total anual: El desembolso total en la compra de este elemento se sitúa en los \$2.610,60.
- 4) Ácido Peracético: Este material merece un control algo más cercano que los anteriormente detallados debido a su alta criticidad. Presenta la misma tasa de uso que el Ácido Acético, cercana a los 17lts mensuales. Al considerarse disponible, no representa un problema conseguir un nuevo lote, sin embargo, no debe perderse de vista que se necesitan 10 (diez) días para que el pedido ingrese al depósito, ya que la empresa proveedora F.G. se emplaza en Buenos Aires. Una cantidad superior a la necesaria generaría una inutilización del espacio debido a su tamaño grande, pero no genera cambios significativos en la inversión considerando que tiene un costo de \$41 cada litro. Por el contrario, un faltante genera una situación de mayor complejidad, ya que el servicio necesita de dicho insumo.
- a) Costo anual de tenencia: Se consigue este producto en bidones de 5lts, siendo necesario adquirir cuatro para suplir la demanda mensual, a un costo de \$205 cada uno. Lo cual deriva en un costo de tenencia de \$287.
 - b) Costo anual de compras: Anualmente, las necesidades de este insumo rozan los 203lts, precisando comprar 41 bidones para responder a la demanda. El costo en compras totaliza \$8.405.

- c) Costo total anual: Sumando los ítems previos, obtenemos un monto total por \$9.325,78.
- 5) Ácido XI: Dicho insumo precisa de un control exhaustivo, debido a la criticidad dentro del proceso y a la cantidad del líquido que se utiliza en cada sesión, unos 3,5lts por paciente y por sesión. Si bien no tiene un costo unitario elevado, \$9,60 cada litro, su gran tamaño generaría que un inventario numeroso entorpezca y limite el espacio de almacenamiento. Debido a la gran cantidad demandada anualmente, este insumo es el segundo que mayor inversión requiere. Una cantidad inferior al requerimiento provocaría un alto en el servicio, hasta reestablecer la cadena de aprovisionamiento. Laboratorios K-Dial precisa de un período de entre 5 y 7 días para poner el producto a disposición de INSAL.
- a) Costo anual de tenencia: En un plazo de un mes se utilizan 148 bidones de 8lts, a un costo unitario de \$76,80. A una tasa de tenencia de 35%, el costo anual es igual a \$3.978,24.
- b) Costo anual de compras: Se multiplican las compras anuales, es decir, 1.775 bidones, por su costo unitario, \$76,80. De dicha operación, surge el monto invertido en el producto, unos \$136.320.
- c) Costo total anual: La sumatoria de los costos previos, \$140.932,02 es el monto que engloba todos los costos relacionado al Ácido XI, siendo el segundo insumo con mayor inversión.
- 6) Aguja de fístula n° 16: Si bien es un insumo de criticidad media, resulta aconsejable mantener una reserva, ya que las necesidades mensuales resultan elevadas, con un monto cercano a las 700 unidades. Esta situación cobra mayor relevancia al tomar en consideración que tiene un precio unitario de \$7,80, y un tamaño pequeño, concluyendo que este excedente no afecta drásticamente a la inversión en términos monetarios, como en espacio utilizado para el almacenamiento. Por ejemplo, una reserva de 100 unidades extra, significaría un incremento de \$780 en la inversión. Además debe tenerse en cuenta que el proveedor, Pharma Center, se sitúa en Tucumán, por lo tanto, un nuevo pedido demora entre 5 y 7 días en llegar a la empresa.

- a) Costo anual de tenencia: Las agujas de fístula vienen en cajas de 100 unidades cada una, por lo que se necesitan 7 cajas para cubrir la demanda mensual. Con un costo unitario de \$7,80, las 700 unidades alcanzan un valor de \$5460; aplicando la tasa de costo de tenencia sobre este monto, resulta en un costo anual de tenencia de \$1.911.
 - b) Costo anual de compra: Se necesitan 8.112 agujas de fístula n°16 al año, sin embargo, la presentación de producto, solo permite adquirir en múltiplos de 100, forzando a la compra de 8200 unidades, por un monto total de \$63.960.
 - c) Costo anual total: Los gastos en este insumo alcanzan un valor de \$66.504,78 en un año.
- 7) Aguja de fístula n° 17: El análisis de las agujas de fístula n° 16 también es aplicable a las n° 17, ya que comparten las mismas características en cuanto a tamaño, criticidad, disponibilidad, proveedor, etcétera. La diferencia reside en el precio, ligeramente superior, de \$9,90 cada aguja. Por ello, se aplica las mismas recomendaciones que para el otro modelo de aguja de fístula, con un componente de control un poco más estricto.
- a) Costo anual de tenencia: Una cantidad mensual de 7 cajas de 100 unidades basta para satisfacer las necesidades. El costo de tenencia es de \$2.425,50.
 - b) Costo anual de compra: Se adquieren 8.200 agujas de fístula n°17, por un valor de \$81.180.
 - c) Costo anual total: Al adicionar los costos de tenencia, pedido y compras, el resultado es igual a \$84.239,28.
- 8) Bicarbonato de Sodio: Dicho insumo es de alta criticidad ya que forma parte del líquido de diálisis. Por este motivo, se precisa un control riguroso sobre el inventario. Su tamaño pequeño, permite que se almacene una cantidad mayor, sin comprometer el espacio del depósito. Sin embargo, su costo unitario (\$16,67) puede provocar un monto invertido elevado, que genere resultados menores a los esperados. La tasa de uso de este producto es de 338 paquetes al mes.

- a) Costo anual de tenencia: Este insumo tiene una presentación de 50 paquetes por caja. Se deben adquirir 7 cajas para hacer frente a la demanda mensual. El valor del inventario necesario para un mes es igual a \$5.834,50. El costo de tenencia equivale al 35% de dicho monto, es decir, \$2.042,08.
 - b) Costo anual de compra: Al año se precisan 82 cajas, cada una con un valor de \$833,50; obteniendo un monto total de \$68.347.
 - c) Costo anual total: La empresa debe desembolsar la suma de \$71.022,86.
- 9) Carbonato de Calcio: El uso de estos comprimidos no es indispensable para la prestación del servicio. Si a ello sumamos que posee un costo unitario muy bajo, unos \$0,35, podemos concluir que no se trata de un material que requiera de un seguimiento estricto y riguroso. Sin embargo, no debe perderse de vista que, suministrar a los pacientes la cantidad mensual que cada uno requiere puede resultar en una tasa de uso elevada, unos 3120 comprimidos. Deben mantenerse, por lo tanto, inventarios acordes. Los mismos no requieren de una inversión onerosa, ni de gran espacio disponible.
- a) Costo anual de tenencia: Este insumo se consigue en frascos de 500 comprimidos, con un costo de \$175 por frasco, y tiene una necesidad de 7 frascos al mes. Esto genera un costo de tenencia anual por un monto de \$398,13.
 - b) Costo anual de compra: Durante un año la empresa requiere de más de 37.000 comprimidos, lo que representa 75 frascos. Multiplicados por el costo de cada frasco, nos da un total de \$13.125.
 - c) Costo anual total: Sumando los costos anteriores, obtenemos un monto anual equivalente a \$14.156,91.
- 10) Catéter: Dicho insumo es de suma importancia para poder dializar al paciente, puesto que este tubo, el cual se coloca dentro de una arteria, permite la salida de sangre hacia la máquina, y su ingreso luego de haber sido purificada. Tiene un tiempo estimado de vida útil de unos seis meses, luego del cual se debe hacer un recambio. Para la cantidad de pacientes que posee INSAL, se calcula

un promedio de uso de 4 (cuatro) catéteres mensuales. Debido a que posee un costo unitario elevado, unos \$1340, convirtiéndose en el insumo más costoso; y, sobre todo, a que está considerado como escaso, este insumo requiere de un control estricto. Si bien no existe una demanda superior a la oferta, generando desabastecimiento del insumo, existen momentos en los que se generan tiempo de espera superiores a los habituales, fundados en la procedencia del extranjero de los catéteres. Es por ello que resulta conveniente mantener una reserva ligeramente superior, conllevando un desembolso mayor, pero un uso reducido de espacio.

- a) Costo anual de tenencia: Cuatro catéteres por \$1340 cada uno, multiplicado a su vez por la tasa de tenencia, 35%. El resultado es el costo anual de tenencia: \$1.876.
- b) Costo anual de compra: La necesidad anual de este insumo es de 52 unidades, con un valor total igual a \$69.680.
- c) Costo anual total: \$72.189,78 es el monto que se invierte al año en este insumo.

11) Cloruro de Sodio: Se trata de una ampolla de tamaño pequeño, valor unitario de \$3, y una necesidad de un inyectable por paciente, por mes. En base a lo anterior, podemos inferir que no representa un elemento de gran relevancia en cuanto a espacio de almacenamiento requerido, como a la inversión requerida para mantener en inventario. Además, este material es provisto por Droguería Corrientes, ubicado en la ciudad de Salta, por lo tanto, un faltante del mismo, puede ser resuelto de manera sencilla, rápida y sin afectar los costos.

- a) Costo anual de tenencia: Se presenta en planchuelas de 30 unidades, siendo suficiente una sola para responder a la demanda mensual. Tiene un costo de \$90, multiplicada por el 35% de costo anual, arroja un resultado igual a \$31,50.
- b) Costo anual de compra: La demanda anual precisa de 11 planchuelas para ser satisfecha, por un costo anual de \$990.

- c) Costo anual total: Resulta de la sumatoria de los costos de tenencia, pedido y compras, alcanzando una suma igual a \$1.655,28.

12) Eritropoyetina: Esta ampolla de tamaño pequeño, tiene una criticidad media para la prestación del servicio, y un costo unitario \$26,90. La cantidad necesaria para un mes supera las 200 unidades, siendo un insumo calificado como escaso, y proveniente de Buenos Aires, es por ello que se debe tener un cuidado especial con las existencias de este material. Un excedente en inventarios genera una inversión elevada, pero no tiene mayores repercusiones en cuanto al espacio de almacenamiento.

- a) Costo anual de tenencia: Este material se consigue en cajas de 50 inyectables, a un valor de \$1345. Hacen falta cinco cajas para dar respuesta a las necesidades mensuales, con un costo de \$6725. El costo anual de tenencia es igual a \$2.353,75.
- b) Costo anual de compra: Al año deben adquirirse 57 cajas, lo que supone un gasto igual a \$76.665.
- c) Costo anual total: Alcanza una suma de \$79.652,53.

13) Filtro NIPRO FB 170: La necesidad mensual de los filtros es relativamente escasa, ya que tienen una capacidad de reutilizarse hasta casi completar dos meses. Esto resulta en una necesidad de 14 filtros por mes. Sin embargo, no debe tomarse a la ligera la cantidad a mantener en inventario, debido a que tiene un costo unitario de \$318, siendo el segundo insumo más caro. Además, su proveedor se encuentra en Buenos Aires, por lo que un pedido tiene un tiempo de espera de diez días. Su tamaño es mediano, es decir que un nivel elevado de inventario compromete tanto las inversiones como el espacio del almacenamiento.

- a) Costo anual de tenencia: Este producto se consigue de a diez unidades por caja, siendo necesarias dos cajas para satisfacer la demanda de un mes, por un valor de \$3180 cada una. Esto hace que el costo anual de tenencia sea igual a \$1.669,50.

- b) Costo anual de compra: Se precisan de 17 cajas para cumplir con la demanda anual de este filtro, lo que en un año representa un desembolso de \$54.060.
 - c) Costo anual total: Al año el monto desembolsado alcanza los \$56.363,28.
- 14) Filtro NIPRO FB 210: Posee las mismas características que el Filtro NIPRO 170, corresponde aplicar el mismo tratamiento y consideraciones.
- a) Costo anual de tenencia: \$1.669,50
 - b) Costo anual de compra: \$54.060.
 - c) Costo anual total: \$56.363,28.
- 15) Gasas: La característica que resalta de este elemento es el gran tamaño del mismo, un inventario elevado significa ocupar un espacio importante. Debe tenerse en cuenta también su costo unitario, es el tercer insumo más oneroso de términos unitarios, con un costo de \$138,75 cada kilogramo. Tomando en consideración la información previa, es necesario realizar un seguimiento próximo del nivel de inventario del material. La empresa Piwowarow, encargada de suministrar los paquetes de gasas, se encuentra emplazada en Buenos Aires, lo cual resulta en una demora de 10 días desde que se realiza el pedido, hasta llegar al inventario de INSAL.
- a) Costo anual de tenencia: La tasa de uso mensual es cercana a los 7kg, con una presentación del producto en empaques de 1,5kg. Se deben adquirir 5 paquetes para satisfacer esta demanda, a un costo de \$208,13 cada uno. Esto genera un costo de tenencia igual a \$327,80.
 - b) Costo anual de compra: Anualmente, se necesitan poco más de 81kg de gasas, lo cual implica que la empresa debe comprar 55 paquetes, desembolsando \$11.447,15 para ello.
 - c) Costo anual total: La sumatoria, es decir, \$12.408,73, es el monto que la empresa debe disponer para suplir la necesidad de gasas.
- 16) Heparina: Si bien se trata de un insumo de tamaño pequeño, con un costo unitario moderado, este ítem es el más importante del inventario y requiere de

un control minucioso y detallado. Esto se debe a que es fundamental dentro del proceso de prestación del servicio, es decir, de alta criticidad; y es considerado muy escaso debido a la complejidad de acceder a dicho insumo. Existe un registro de unidades médicas habilitadas para hacer uso de esta droga, las cuales deben cumplir una serie de requisitos que demuestren tanto la necesidad de adquirirla, como condiciones mínimas para el uso y la seguridad de los pacientes, enfermeros, médicos, etc. Si la unidad médica no forma parte del registro, aún puede acceder al insumo, a través de la recompra a otros centros registrados, sin embargo, esto implica un desembolso aún mayor. Todos estos datos deben tenerse en mente al momento de definir la cantidad que se pide, procurando mantener un inventario de seguridad ligeramente elevado, buscando a la vez conservar canales rápidos para reabastecerse, intentando minimizar los tiempos de espera, y así también, los costos de sobre stockear.

- a) Costo anual de tenencia: Generalmente, se consiguen cajas de 50 unidades de este producto, con un costo de \$68,50 cada frasco de 10cc. La tasa de uso es de medio frasco por paciente y por sesión, resultando en una necesidad de 167 frascos por mes. Se precisan cuatro cajas al mes, con un costo de \$13.700, lo cual genera un costo de mantenimiento por \$4.195,63.
- b) Costo anual de compra: En el plazo de 12 meses, se adquieren 41 cajas, totalizando un monto igual a \$140.425.
- c) Costo anual total: La heparina es el insumo que mayor desembolso requiere, con una suma anual de \$145.254,41.

17) Hierro Sacarato: Se trata de una ampolla de tamaño pequeño, costo unitario de \$23,70, baja criticidad, fácil acceso y una tasa de uso reducida. Debido a estas características, no resulta necesario un control exhaustivo, ya que cualquier modificación en la cantidad almacenada, no genera grandes impactos en la inversión, ni en el espacio utilizado.

- a) Costo anual de tenencia: INSAL utiliza 78 ampollas de este material al mes. Se adquieren dos cajas de 50 unidades, invirtiendo \$2.370 en ello, y a su vez, generando un costo de tenencia de \$829,50.

- b) Costo anual de compra: Son necesarias 50 cajas al año para hacer frente a la necesidad de este insumo, causando un desembolso igual a \$22.515.
- c) Costo anual total: El monto total que se gasta en estas ampollas es de \$23.978,28 en un año.

18) Solución Fisiológica 1lt: Este insumo es de tamaño mediano y su costo unitario moderado (\$26,80), sin embargo es de una alta criticidad y una tasa elevada de uso por paciente. Como consecuencia de lo anterior, es el 5to insumo que más inversión demanda. Es por esto, que se debe realizar un control estricto del stock, de su uso y de las cantidades de pedido. Una cantidad elevada genera un aumento considerable en la inversión, y moderado en el espacio del almacén.

- a) Costo anual de tenencia: Cada caja del producto contiene 20 unidades. Se precisan 17 cajas al mes, lo cual representa un costo de tenencia de \$3.189,20.
- b) Costo anual de compra: 203 cajas son suficientes para hacer frente a las necesidades. Traen aparejado un costo de compra por \$108.808.
- c) Costo anual total: Sumando los conceptos previos, totaliza \$112.630,98.

19) Solución Fisiológica 500ml: Sus características son muy semejantes a las de la Solución Fisiológica 1lt, pero presenta diferencias como ser un tamaño más compacto. Otra diferencia se presenta en el costo unitario notablemente menor (\$15,70), causando que, a pesar de tener una tasa de uso idéntica, la inversión se reduzca de manera marcada. Cabe destacar que el proveedor de este insumo se encuentra ubicado en la provincia de Salta, mientras que el proveedor de la otra presentación (un litro), se ubica en Tucumán.

- a) Costo anual de tenencia: La presentación es una característica más en común, 20 unidades por caja. Se utilizan 17 cajas, cada una tiene un costo de \$314, lo que al mes representa \$5338. El costo de tenencia es de \$1.868,30.
- b) Costo anual de compra: Se emplean 203 cajas en el año, siendo necesario desembolsar \$63.742.

c) Costo anual total: En un año implica una inversión igual a \$66.244,08.

20) Tubuladura Arterial: Si bien su costo unitario es moderado, la cantidad de unidades que se requieren al mes hacen que sea el 3er material que mayor inversión requiere. Es un insumo de disponibilidad escasa y alta criticidad, Pharma Center, su proveedor, se emplaza en Tucumán, lo que conlleva a una demora de entre cinco y siete días. Dichas propiedades vuelven imprescindible un control riguroso sobre el stock del mismo, ya que, de existir un faltante de inventario, solucionar esa diferencia puede resultar complicado o muy oneroso.

a) Costo anual de tenencia: Este material se consigue en cajas de 100 unidades, se utilizan casi 4 cajas al mes. Las 400 unidades, multiplicadas por su costo de \$29,86 alcanzan una suma de \$11944. El costo de tenencia es igual a \$3.657,85.

b) Costo anual de compra: Hacen falta 41 cajas para satisfacer las necesidades anuales. Esto implica un monto de \$122.426 anualmente.

c) Costo anual total: El costo total relacionado a este ítem del inventario es de \$126.717,63.

21) Tubuladura Venosa: Las características del insumo, así como el tratamiento que reciben es idéntico en todo sentido al descrito en la Tubuladura Arterial.

a) Costo anual de tenencia: \$3.657,85

b) Costo anual de compra: \$122.426.

c) Costo anual total: \$126.717,63.

22) Vitamina B: Este comprimido es de baja criticidad, altamente disponible y un costo unitario mínimo, además, la empresa encargada de suministrarla se ubica en Salta. Todo lo anterior hace que no se necesario un control demasiado estricto, las variaciones en la cantidad almacenada no generan cambio importantes en la inversión, ni en el espacio que se ocupa para almacenarlas.

- a) Costo anual de tenencia: Cada comprimido cuesta \$0,91, se presenta en frascos de 100 unidades. Los ocho frascos usados en el mes tienen un costo de \$728, con un costo de tenencia de \$254,80.
- b) Costo anual de compra: La tasa de uso hace que se consumas casi 94 frascos al año, implicando un desembolso igual a \$8.554.
- c) Costo anual total: El costo total de este insumo es \$9.442,58.

23) Vitamina D: De manera similar a la Vitamina B, este comprimido es de tamaño pequeño, baja criticidad y se puede acceder fácilmente al mismo. Presenta dos diferencias principales, una su costo unitario y dos, su tasa de uso. El costo es bajo, aunque notablemente superior al costo de la otra vitamina, \$5,04 contra \$0,91 de la Vitamina B. Por otra parte, la tasa de uso es marcadamente inferior, generando así un gasto superior, pero no tan alejado del primero.

- a) Costo anual de tenencia: Comparte presentación con la otra vitamina, es decir, frasco de 100 unidades. En este caso, cada uno tiene un costo de \$504, sin embargo, se necesitan solo dos al mes. El costo de tenencia es igual a \$352,80.
- b) Costo anual de compra: Cada 12 meses se requieren 22 frascos, resultando en un total de \$11.088.
- c) Costo anual total: El monto anual que requiere este comprimido es \$12.074,58.

Análisis e Interpretación de los datos

Sumando los costos totales de los insumos analizados, se obtiene un monto anual cercano a \$1,3 millones de pesos, con exactitud: \$1.301.679,42. Esta cifra tiene componentes que resultan casi imperceptibles, por ejemplo, el cloruro de sodio, que apenas supera los \$1.300 anuales. Y otros componentes como la heparina o el ácido XI, que representan, cada uno, más del 10% del total.

Una vez aplicado el modelo determinístico de la Cantidad Económica de Pedido, se procede a analizar y detallar los resultados obtenidos.

Analizando en grupos de acuerdo a su criticidad, se observó que los diez insumos de alta criticidad representan el 68% del gasto total de la empresa. No sólo son importantes debido a su necesidad dentro del servicio, sino que también lo son por los montos que suponen. Dichos productos requieren de un control muy cercano y exhaustivo, un manejo deficiente de sus inventarios traería aparejados problemas para la correcta prestación del servicio, el espacio de almacenamiento y/o monetarios. Cabe destacar que, de los diez insumos calificados como críticos, cuatro provienen de Tucumán, y se encuentran dentro del ranking de los cinco productos que mayor inversión requieren al año. La situación puede representar un aliciente para la empresa, debido a la cercanía de los proveedores, existiendo una demora máxima de cinco días entre que se emite un pedido y el mismo llega a destino.

Los elementos de criticidad media, alcanzan un 27% de los desembolsos anuales en inventario. Si a lo anterior, sumamos que sólo uno de los siete productos es de tamaño grande, se refuerza la idea de que ellos no demandan un control estricto, debido a su relevancia relativa en los aspectos mencionados. Ello no quiere decir que no exista una revisión del inventario, sino que la misma no merece un nivel elevado de detalle y seguimiento.

Por último, los elementos de criticidad baja, prácticamente no requieren de control, ya que sólo se llevan un 5% del gasto anual en insumos, son poco importantes dentro del servicio, el espacio que ocupan dentro del almacén es reducido, y provienen mayormente de Salta. Suponen una resolución rápida a faltantes, y en caso de haber excedentes, no comprometen tanto a la inversión ni al espacio disponible.

En general, disminuyen notablemente los inventarios promedios, debido a que los pedidos incluyen menor cantidad de unidades. A su vez, eso resulta en un menor costo de tenencia anual. En cuanto a la cantidad de pedidos, esta se ve necesariamente incrementada; en muchos casos, se ve incluso duplicado el número de pedidos al año. Sin embargo, el costo unitario de realizar un pedido no es elevado, traduciéndose en un ligero incremento de los costos. Mientras que la tasa de costo de tenencia, al ser marcada, produce un ahorro y una liberación de fondos superior a los nuevos costos. En números relativos, la variación de los costos puede no resultar tan apreciable. Pero, se trata de un ahorro que supera los \$11.600 en un año, monto que supera con creces el gasto total anual de los tres insumos que menor inversión demandan.

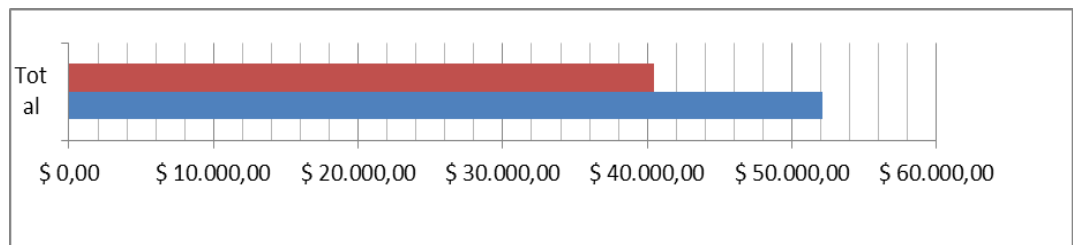


Gráfico 1: Σ Costo de Pedido y Tenencia. En azul, situación actual. En rojo, utilizando el modelo determinístico de inventario.

Como puede observarse en el gráfico, los costos anuales de tenencia y de pedido, rondan los \$52.000 actualmente. Si se opta por utilizar el modelo de Cantidad Económica de Pedido, este monto disminuye hasta rondar los \$40.000 por año.

A continuación, se profundizó en este ahorro, utilizando diversas divisiones.

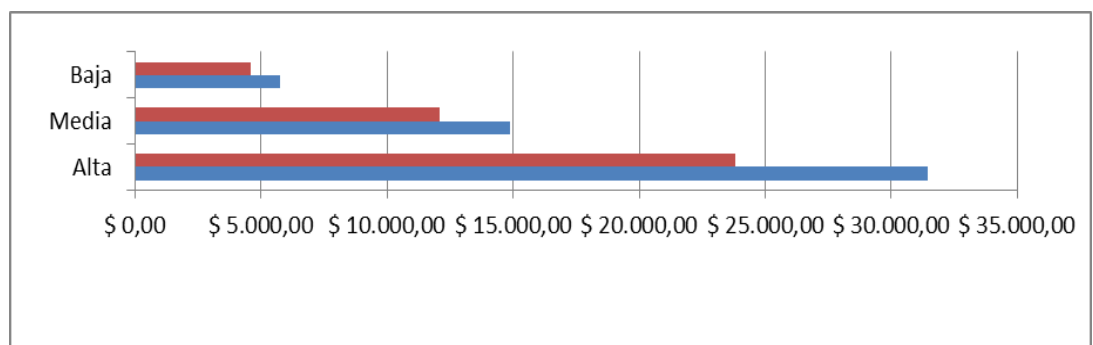


Gráfico 2: Σ Costo de Pedido y Tenencia, desagregado por criticidad. En rojo, situación actual. En azul, con CEP.

El gráfico 2 muestra el total de los costos relacionados al inventario de los productos en general, agrupándolos de acuerdo a su nivel de criticidad. Como puede observarse, en todos los casos, al usar las guías de la CEP, se obtienen ahorros. En especial, el ahorro que se da en los insumos de alta criticidad, es el más notorio, con un monto superior a \$7.600.

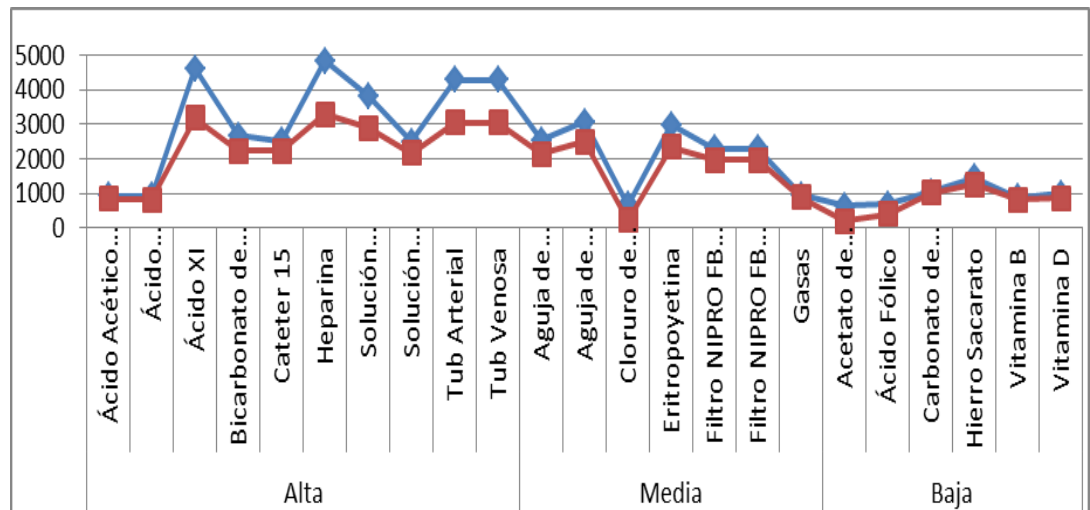


Gráfico 3: Variación Costos de Pedido y Tenencia, por producto. En azul, situación actual. En rojo, aplicando modelo de inventario.

La línea azul representa la sumatoria de costo de tenencia y pedido de la cual parte el análisis, es decir, la situación actual. Por otro lado, la línea roja muestra los nuevos valores haciendo uso de las recomendaciones arrojadas por el modelo de inventario.

Como puede apreciarse, los insumos en los que más se evidencian las variaciones son el Ácido XI, la Heparina y ambas Tubuladuras y, en menor medida, la Solución Fisiológica 1Lt. Todos estos insumos forman parte del grupo de alta criticidad, así como también de los que mayor inversión al año requieren. Esto demuestra que los resultados obtenidos en el modelo, evidencian un verdadero ahorro, y mejoran el manejo de inventarios de la empresa.

Los beneficios de dicha decisión no solo se aprecian en el aspecto monetario, sino también en el espacio de almacenamiento y en la relación con los proveedores.

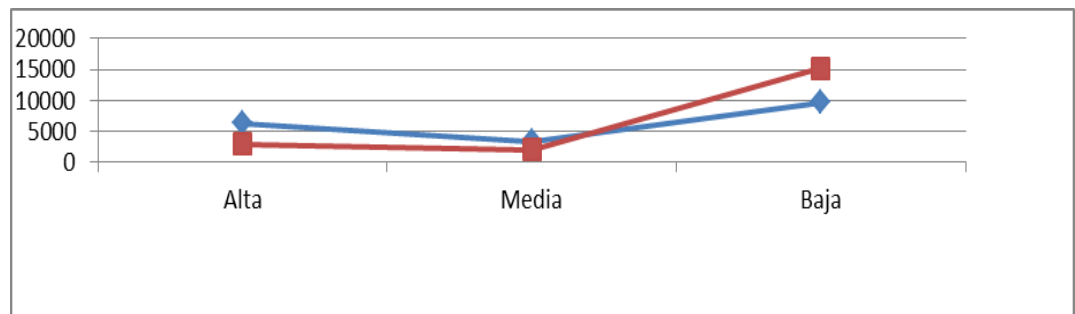


Gráfico 4: Q vs Q*, dividida por criticidad.

Las cantidades totales de pedido actuales están representadas por la línea azul, mientras que las cantidades de pedido óptimas se muestran con rojo.

El gráfico 4 muestra la cantidad totales de unidades que se incluyen en los pedidos, dividiendo las mismas por criticidad. Se puede apreciar que si bien se reducen las cantidades de pedido de insumos de alta y media criticidad, las cantidades óptimas de los de baja criticidad aumentan considerablemente. Esto se debe a que la mayoría de estos insumos tienen un costo unitario bajo, causando un costo de tenencia también bajo, siendo más beneficioso realizar pedido más grandes y almacenarlos.

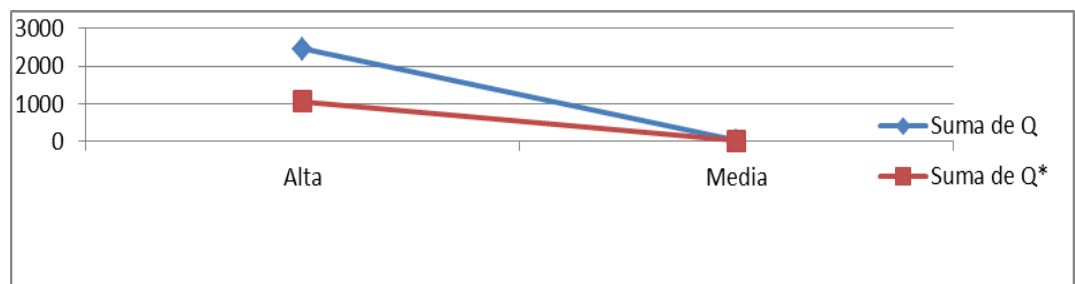


Gráfico 5: Q vs Q*, insumos de tamaño grande.

Exhibe las cantidades de pedido actuales, en azul, y óptimas, en rojo, considerando solo los productos de tamaño grande.

Como puede deducirse del gráfico 5, los insumos de tamaño grande y alta criticidad sufren una contracción muy importante, de más de 1.000 unidades, reduciendo el inventario promedio. También se deduce que no existen insumos de baja criticidad y tamaño grande.

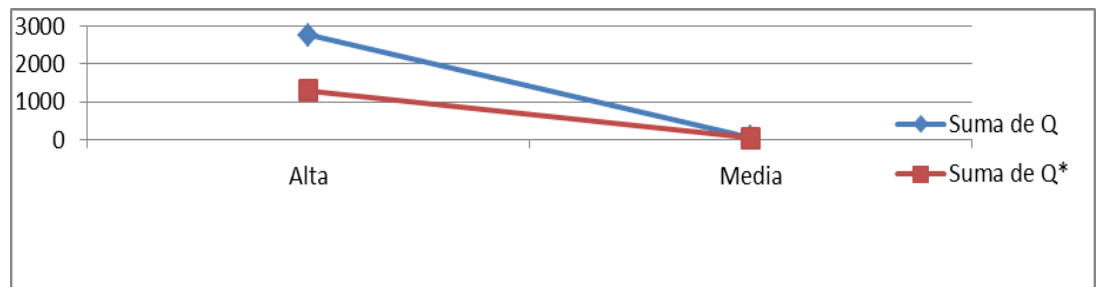


Gráfico 6: Q vs Q*, insumos de tamaño mediano.

De manera similar al gráfico 5, el gráfico 6 muestra cantidades totales de pedidos actuales (azul) y óptimas (rojo), pero de insumos medianos.

Al igual que en el caso de los insumos de tamaño grande, se evidencia una reducción de los tamaños de pedido. En este caso, el descenso supera las 1.400 unidades, lo cual refuerza la liberación de lugar en el almacén. Tampoco se observan insumos de criticidad baja y tamaño pequeño.

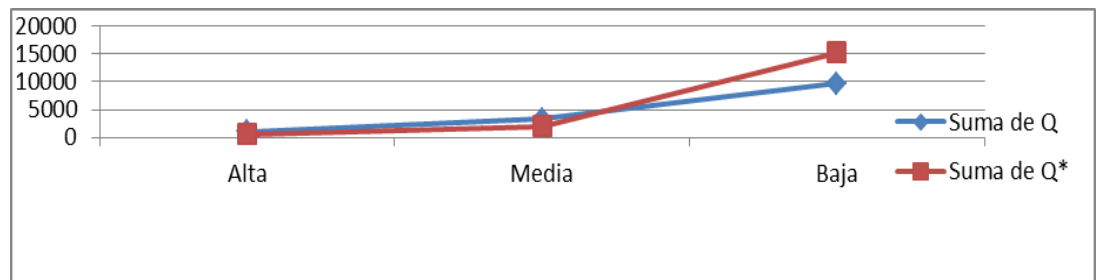


Gráfico 7: Q vs Q*, insumos de tamaño pequeño.

El gráfico 7 representa la situación de pedido actual en azul, y la sumatoria de Q* en rojo.

Es apreciable en esta grafica el aumento de las cantidades pedidas usando el modelo de inventarios. Sin embargo, cabe destacar que son todos de tamaño pequeño y principalmente se presentan en frascos, por lo cual el incremento de espacio usado, no resulta tan diferente de la situación previa.

Al existir menos unidades almacenadas, se libera espacio utilizado, lo cual permite:

- mejorar el orden dentro del almacén: redundando en mayor limpieza, mejor organización, incremento del espacio disponible.

- favorecer el control de los insumos: al haber un orden más riguroso, se vuelve más sencillo establecer y mantener un control sobre los productos almacenados.
- reducir las pérdidas por deterioro: el orden, la limpieza, menos productos apilados sobre otros, mayor control, mayor frecuencia de rotación de inventarios, todo ello, colabora con optimizar la cantidad de productos que pueden usarse luego de haber estado almacenados.

En cuanto a los proveedores, se pasa de un contacto cada dos meses, a uno o hasta dos veces en el mes, principalmente con aquellos que brindan los insumos de mayor criticidad y costo anual. Esto permite mantener una relación más cercana, con un mayor seguimiento, tener una información actualizada en cuanto a precios, posibles promociones, facilidades para la financiación, flexibilidad en la relación, etcétera.

El último criterio mencionado anteriormente para análisis, es el aspecto de la disponibilidad, clasificando los insumos como Disponible, Escaso o Muy Escaso. En este sentido, la aplicación del modelo de inventario planteado, no presenta un beneficio directo.

Sin embargo, como consecuencia de un acercamiento a los proveedores, resulta más sencillo acceder a información acerca de los movimientos en los mercados de cada insumo, permitiendo conocer de antemano las fluctuaciones a corto plazo. Con dicha información, se pueden adecuar las decisiones de pedido, manteniendo un inventario bajo durante momentos de disponibilidad, o stockeando productos cuando se avecinen épocas de escasez.

El hecho de que existan más de veinte insumos considerados importantes para el servicio planteó la necesidad de concentrar los esfuerzos de optimización de la inversión en solo algunos de los insumos. De los veintitrés insumos elegidos para un primer acercamiento, los once que más inversión requieren, son responsables de más del 83% de los costos totales. Los primeros cinco insumos de mayor inversión constituyen un 50% del gasto total, cada uno con un costo anual que supera los \$100.000. Todos ellos, están clasificados como de alta criticidad.

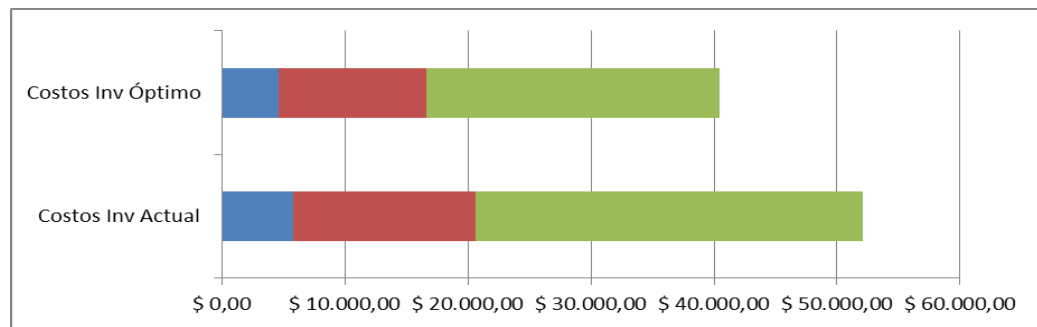


Gráfico 8: Costos de Tenencia y de Pedido, desagregado por criticidad. Las secciones verdes representan insumos de alta criticidad; la rojas, media criticidad; las azules, baja criticidad.

Como se aprecia en el gráfico 8, la mayor parte del ahorro, proviene de insumos de altamente críticos. Es por esto, que el esfuerzo debe buscar focalizarse sobre los mismos. Aplicando el modelo de CEP, se produce un ahorro de \$11.600 al año, del cual un 66% proviene por los insumos antes mencionados.

De lo anterior se deduce que, concentrando el esfuerzo sobre los diez insumos calificados como altamente críticos, se lograría obtener dos terceras partes de las reducciones posibles en las erogaciones de dinero.

Los trece insumos restantes suponen solamente una tercera parte del ahorro posible, lo cual no debe dejarse de lado, pero el mayor esfuerzo para su control y optimización, no traen aparejados tantos beneficios.

En adición, de los insumos críticos, tres son de tamaño grande y cinco de tamaño mediano, sumando también un beneficio por la disminución del espacio utilizado en el almacén.

Todo lo señalado previamente, permite sugerir que la aplicación en primera instancia del modelo de inventario sobre los productos altamente críticos, lo cual reporta el mayor porcentaje de beneficios, con un menor esfuerzo.

Conclusiones

Al inicio de la investigación se plantearon objetivos de índole general y específica. Dando por finalizada la pesquisa, se puede concluir que los objetivos fueron alcanzados. A continuación, se detallará los resultados obtenidos.

Los objetivos específicos fueron:

- *Conocer los costos relacionados con el stock del Instituto Nefrológico Salta, como así también, las cantidades del mismo, con el fin de calcular la inversión que tiene en forma de materiales almacenados.*

A través del recuento físico de los inventarios, guiados y acompañados por el encargado de depósito, se constató el stock de insumos que tenía la empresa INSAL. El encargado, además, realizó una breve descripción de los productos, en cuanto a tamaño y presentación. Haciendo uso de la planilla de costos proporcionada por el dueño, se obtuvieron los costos unitarios de cada insumo, permitiendo calcular el monto invertido en inventario al día 1 de marzo de 2017.

- *Conocer el funcionamiento habitual del manejo de stock, para conseguir información acerca de las entradas y salidas de mercadería, para poder hacer los cálculos relacionados a la aplicación del modelo de inventario.*

Se realizó una entrevista al dueño de la empresa, quien amplió la información obtenida previamente, aportando datos acerca de las tasas de uso de los productos, la criticidad y disponibilidad de los mismos, las empresas proveedoras, su ubicación y tiempo de demora hasta la entrega del pedido.

- *Conocer las nuevas cantidades y costos, luego de aplicar el modelo de inventario, para comprobar la optimización de la inversión.*

Este objetivo se cumplimentó sin intervención de terceros, pues requería meramente de cálculos. Aplicando la fórmula de la Cantidad Económica de Pedido, se obtuvo la cantidad óptima, denominada Q^* , la cual es la base del análisis posterior. Una vez identificada Q^* , se verifica la posibilidad de adquirir dicha cantidad, caso contrario, la más próxima posible. Haciendo uso del dato previo, se calculan los inventarios promedios y el costo de tenencia de los mismos; para luego obtener la cantidad de pedidos por año y el costo anual de pedidos.

El objetivo general fue:

- *Analizar la optimización que se daría en el inventario y en la inversión en existencias, si se aplicara un modelo de manejo de stock.*

Para cumplimentar el objetivo general, necesariamente se debía dar respuesta a los objetivos específicos, ya que, los datos obtenidos con la finalidad de resolver estos últimos, son nuevamente puestos en práctica en la resolución del objetivo general.

En primera instancia se calculó la sumatoria de los costos de pedido y tenencia anuales para la situación original o base, y luego de la aplicación del modelo de inventario planteado. Posteriormente, se compararon los resultados, evidenciando un ahorro al seguir los lineamientos de la CEP.

En base a toda la información recopilada, y habiendo cumplido con los objetivos específicos y generales, podemos concluir que la hipótesis planteada:

“La aplicación de un modelo determinístico de inventarios en la empresa Instituto Nefrológico Salta (INSAL), resultaría en una optimización en la inversión”

Es válida y se da por aceptada, habiéndose comprobado un ahorro en los costos relacionados al inventario de la empresa. El mismo proviene de la disminución de los costos de tenencia de inventario, basado en una reducción de los volúmenes de compra.

El ahorro alcanzado, sería suficiente para cubrir los costos anuales de los tres artículos que menor inversión demandan en el plazo estipulado.

Recomendaciones

Para dar un cierre a la investigación, se procede a realizar una serie de sugerencias a la empresa.

1. Aplicar el modelo de Cantidad Económica de Pedido, realizando los ajustes que consideren pertinentes, ya que, el resultado obtenido en los cálculos pertinentes, representa una mera sugerencia, y no siempre es alcanzable o factible.
2. Mantener un inventario menor para los insumos de tamaño grande, y para los de alta criticidad y elevado valor. Esto mejoraría la inversión, y permitiría un mejor control del stock.
3. Realizar controles de manera rutinaria, y con lapsos menores entre uno y otro. Si bien se realizan dos recuentos físicos al año a todo el inventario, esto no resulta adecuado ni suficiente para algunos insumos que tienen una gran demanda dentro del servicio. Una serie de controles más estrictos y más cercanos en el tiempo, facilitaría mantener un inventario correcto, evitando desfasajes entre disponibilidad y necesidad, y a la vez, disminuir la merma.

A continuación, se sugieren posibles temas de análisis relacionados al tema de la presente investigación, o a la empresa INSAL.

- Como se mencionó con anterioridad, esta pesquisa no incluye el apartado financiero de la empresa, por lo tanto, en futuros trabajos podría ahondarse en dicho aspecto. Estudiar las características de los pagos y cobros, financiamiento, aplicación del capital liberado por el menor inventario, entre otros.
- Otro objeto de estudio es la relación con los proveedores, cómo se trabaja en mejorar la misma, y los beneficios que traería aparejada esta decisión.
- Relacionado al ítem de empresas proveedoras, puede plantearse un estudio que analice la posibilidad y conveniencia de incluir o cambiar de distribuidores.

- La empresa se encuentra ubicada en la Clínica San Rafael, la cual tiene problemas financieros. Podría estudiarse la factibilidad y oportunidad de realizar un traslado de INSAL hacia otra locación.
- Previamente, se planteó que ciertos proveedores realizan descuentos por cantidad. Debido a los atrasos en los pagos a INSAL y, basándose en las necesidades de la empresa, los mismos se desestiman. Sin embargo, una compra en conjunto con otros centros de diálisis, es posible, y merece un análisis detallado para confirmar o rechazar su conveniencia.
- El almacén de la empresa, se ubica dentro de la misma clínica, siendo de gran conveniencia, pero de un costo que puede resultar elevado. Es factible que se consiga otro local para emplazar todo el stock de insumos, a un menor costo. Esta es una posibilidad que debe ser sometida a estudio.
- La aplicación de otras formas de control sobre el inventario también puede ser analizada.

Bibliografia

A. Libros consultados

- Libro: “Métodos y modelos decisionales” (Gabriela Andreani de Nallar, Salta: UCASAL. Departamento de Producciones Multimedia).
- Libro: “Costos y Presupuestos” (Ester Puló de Jándula, Salta: UCASAL 2009–2013).
- Módulo: “Modulo único de 5° año” (Cecilia González de Cruz, Salta: UCASAL)
- Libro: “Contabilidad de Costos I” (L. G. Rayburn, Barcelona: Centrum - 1986).
- Libro: “Administración integral de la producción y de los inventarios” (Thomas E. Vollmann, Méjico: Limusa - 1996).
- Libro: “Planeamiento de la producción y control de inventarios” (John F. Magee, Buenos Aires: Librería El Ateneo - 1971).
- Libro: “Administración de Operaciones” (Roger G. Schroeder, Méjico: McGraw–Hill - 1992).

B. Páginas Web consultadas

- <http://davinci.ing.unlp.edu.ar/produccion/catingp/Capitulo%209%20Teoria%20de%20Inventarios%20o%20Stock2.pdf>
- <http://es.scribd.com/doc/120438737/INVENTARIOS-DETERMINISTICOS-Y-PROBABILISTICOS#scribd>
- https://prezi.com/xzbt3fg7hn_v/teoria-de-inventarios/
- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422012000300011
- <http://www.definicionabc.com/economia/inversiones.php>
- <http://www.econlink.com.ar/definicion/inversion>
- <http://www.zonaeconomica.com/concepto-de-inversion>
- <http://www.pharmacenter.com.ar/>
- <http://www.kdial.com.ar/>
- <http://aximport.com/>

Anexos

1. Planilla utilizada para el registro de stock al comienzo de la investigación.

[illegible]

2. Encuesta al Dr. Rodolfo Sabio, dueño y gerente de INSAL

Preguntas secundarias

- ¿Cuánto tiempo lleva como dueño y gerente de la empresa?
- A su criterio, ¿Cuáles fueron los cambios más relevantes o notorios en INSAL desde que tomó el control?
- Historia de la empresa, ¿cuándo se creó? ¿Quiénes fueron los fundadores? ¿Qué acontecimientos modificaron la trayectoria de la empresa?
- ¿En qué consiste la hemodiálisis? ¿Cuál es el proceso del servicio?
- ¿Cuántos pacientes reciben actualmente el tratamiento en INSAL?

Preguntas principales

- ¿Cuáles son los productos que requiere para poder atender a los pacientes?
- ¿Cómo es el régimen de uso de cada uno de los insumos?
- ¿Qué insumos son los de mayor importancia dentro de la prestación del servicio?
- ¿Cuáles presentan o presentaron problemas de abastecimiento dentro de los últimos doce meses?
- ¿En qué costos debe incurrir para poder almacenar los insumos? Por ejemplo, alquiler, seguros, sueldos de personal, limpieza, acarreos, entre otros.
- ¿Cuáles son las principales empresas a las cuales compra los insumos?
- En cuanto a los pedidos, ¿con qué frecuencia se realizan?
- ¿Cómo es la relación con los proveedores? ¿Qué facilidades de pago o financiamiento ofrecen? ¿Realizan algún descuento por compras cuantiosas?

3. Encuesta realizada al Sr Javier Montaña, encargado de depósito.

Preguntas secundarias

- ¿Cómo es su nombre?
- ¿Qué función cumple dentro de la empresa?
- De los trabajadores de la empresa, ¿quiénes tienen acceso al almacén?
- ¿Cómo se controlan las entradas y salidas de los productos?
- ¿Cada cuánto tiempo se realizan controles del inventario?
- ¿De qué manera se transportan los insumos desde la entrada del edificio hasta el almacén y/o hasta el servicio?

Preguntas principales

- ¿Cómo se organiza la distribución de los insumos dentro del espacio de almacenamiento?
- ¿Qué productos ocupan mayor espacio?
- ¿Cuáles son los insumos que se utilizan con mayor frecuencia?
- ¿Hubo faltantes de algún elemento en los últimos doce meses?
- ¿Con qué frecuencia se realizan los pedidos?
- Los productos que tienen un mismo proveedor, ¿se piden juntos o por separado?
- ¿Cuánto tiempo insume la realización de un pedido a los proveedores? ¿Qué elementos requiere para ello?
- ¿Cuál es el tiempo de demora estimado entre el envío de un nuevo pedido y la recepción del mismo?

4. Listado y clasificación de insumos.

Detalle	Proveedor	Ubicación Proveedor	Medido en	Tamaño	Disponibilidad	Criticidad
Heparina	Central Insumos Médicos	Tucumán	Frasco 10cc	Pequeño	Muy escaso	Alta
Ácido XI	Laboratorios K-Dial	Córdoba	Lt	Grande	Disponible	Alta
Tub Arterial	Pharma Center	Tucumán	Un	Mediano	Escaso	Alta
Tub Venosa	Pharma Center	Tucumán	Un	Mediano	Escaso	Alta
Solución Fisiológica 1Lt	Central Insumos Médicos	Tucumán	Sachet	Mediano	Disponible	Alta
Aguja de Fístula N°17	Pharma Center	Tucumán	Un	Pequeño	Disponible	Media
Eritropoyetina	Pharmos	Buenos Aires	Ampolla	Pequeño	Escaso	Media
Catéter 15	Aximport	Buenos Aires	Un	Mediano	Muy escaso	Alta
Bicarbonato de Sodio	Laboratorios K-Dial	Córdoba	Paquete	Pequeño	Disponible	Alta
Solución Fisiológica 500ml	Droguería Lar-Pos	Salta	Sachet	Mediano	Disponible	Alta
Aguja de Fístula N°16	Pharma Center	Tucumán	Un	Pequeño	Disponible	Media
Filtro NIPRO FB 170	NIPRO	Buenos Aires	Un	Mediano	Escaso	Media
Filtro NIPRO FB 210	NIPRO	Buenos Aires	Un	Mediano	Escaso	Media
Hierro Sacarato	Pharmos	Buenos Aires	Ampolla	Pequeño	Disponible	Baja
Carbonato de Calcio	Droguería Corrientes	Salta	Comprimido	Pequeño	Disponible	Baja
Gasas	Piwowarow	Buenos Aires	Kg	Grande	Disponible	Media
Vitamina D	Droguería Corrientes	Salta	Comprimido	Pequeño	Disponible	Baja
Ácido Acético 4-5%	F.G.	Buenos Aires	Lt	Grande	Disponible	Alta
Vitamina B	Droguería Corrientes	Salta	Comprimido	Pequeño	Disponible	Baja
Ácido Peracético 4-5%	F.G.	Buenos Aires	Lt	Grande	Disponible	Alta
Ácido Fólico	Droguería Corrientes	Salta	Comprimido	Pequeño	Disponible	Baja
Cloruro de Sodio 20%	Droguería Corrientes	Salta	Ampolla	Pequeño	Disponible	Media
Acetato de Calcio	Droguería FB	Buenos Aires	Comprimido	Pequeño	Disponible	Baja

5. Inversión actual en inventarios.

Insumo	Stock	Costo Unitario	Monto Invertido
Acetato de Calcio	2050	\$0,35	\$717,50
Ácido Acético 4-5%	50	\$43,60	\$2.180,00
Ácido Fólico	2430	\$0,47	\$1.142,10
Ácido Peracético 4-5%	10	\$41,00	\$410,00
Ácido XI	2250	\$9,60	\$21.600,00
Aguja de Fístula N°16	2810	\$7,80	\$21.918,00
Aguja de Fístula N°17	723	\$9,90	\$7.157,70
Bicarbonato de Sodio	432	\$16,67	\$7.201,44
Carbonato de Calcio	4940	\$0,35	\$1.729,00
Catéter 15	5	\$1.340,00	\$6.700,00
Cloruro de Sodio 20%	5	\$3,00	\$15,00
Eritropoyetina	222	\$26,90	\$5.971,80
Filtro NIPRO FB 170	15	\$318,00	\$4.770,00
Filtro NIPRO FB 210	21	\$318,00	\$6.678,00
Gasas	10,5	\$138,75	\$1.456,88
Heparina	125	\$68,50	\$8.562,50
Hierro Sacarato	106	\$23,70	\$2.512,20
Solución Fisiológica 1Lt	221	\$26,80	\$5.922,80
Solución Fisiológica 500ml	220	\$15,70	\$3.454,00
Tub Arterial	250	\$29,86	\$7.465,00
Tub Venosa	143	\$29,86	\$4.269,98
Vitamina B	1980	\$0,91	\$1.801,80
Vitamina D	240	\$5,04	\$1.209,60
		Total	\$124.845,30

6. Requerimiento de insumos, costos actuales de pedido y mantenimiento.

Insumo	Req. Mensual	Req. Anual	Costo de Pedido	Cto. Mant. Unitario
Acetato de Calcio	156	1872	\$105,63	\$0,12
Ácido Acético 4-5%	16,9	202,8	\$105,63	\$15,33
Ácido Fólico	338	4056	\$105,63	\$0,17
Ácido Peracético 4-5%	16,9	202,8	\$105,63	\$14,41
Ácido XI	1183	14196	\$105,63	\$3,37
Aguja de Fístula N°16	676	8112	\$105,63	\$2,74
Aguja de Fístula N°17	676	8112	\$105,63	\$3,48
Bicarbonato de Sodio	338	4056	\$105,63	\$5,86
Carbonato de Calcio	3120	37440	\$105,63	\$0,12
Catéter 15	4,33	52	\$105,63	\$471,06
Cloruro de Sodio 20%	26	312	\$105,63	\$1,05
Eritropoyetina	234	2808	\$105,63	\$9,46
Filtro NIPRO FB 170	14,08	169	\$105,63	\$111,79
Filtro NIPRO FB 210	14,08	169	\$105,63	\$111,79
Gasas	6,76	81,12	\$105,63	\$48,78
Heparina	169	2028	\$105,63	\$24,08
Hierro Sacarato	78	936	\$105,63	\$8,33
Solución Fisiológica 1Lt	338	4056	\$105,63	\$9,42
Solución Fisiológica 500ml	338	4056	\$105,63	\$5,52
Tub Arterial	338	4056	\$105,63	\$10,50
Tub Venosa	338	4056	\$105,63	\$10,50
Vitamina B	780	9360	\$105,63	\$0,32
Vitamina D	182	2184	\$105,63	\$1,77
			Total	869,97

7. Cantidad Económica de Pedido.

Insumo	Q Actual	CEP	Q Óptima
Acetato de Calcio	300	1793	1800
Ácido Acético 4-5%	40	53	55
Ácido Fólico	720	2277	2280
Ácido Peracético 4-5%	40	55	55
Ácido XI	2368	943	944
Aguja de Fístula N°16	1400	791	800
Aguja de Fístula N°17	1400	702	700
Bicarbonato de Sodio	700	382	400
Carbonato de Calcio	6500	8018	8000
Catéter 15	8	5	5
Cloruro de Sodio 20%	60	250	240
Eritropoyetina	500	250	250
Filtro NIPRO FB 170	30	18	20
Filtro NIPRO FB 210	30	18	20
Gasas	14	19	20
Heparina	350	133	150
Hierro Sacarato	200	154	150
Solución Fisiológica 1Lt	680	302	300
Solución Fisiológica 500ml	680	394	400
Tub Arterial	700	286	300
Tub Venosa	700	286	300
Vitamina B	1600	2486	2500
Vitamina D	400	510	500

8. Tabla de Gráfico 1: Costos de Pedido y de Tenencia, actuales y optimizados.

	Costo de Ten y Ped (Q)	Costo de Ten y Ped (Q*)
Total	\$ 52.073,65	\$ 40.461,71

9. Tabla de Gráfico 2: Costos de Pedido y Tenencia, por criticidad.

Criticidad	Costo Ten y Ped (Q)	Costo Ten y Ped (Q*)
Alta	\$ 31.455,14	\$ 23.801,69
Media	\$ 14.867,01	\$ 12.065,13
Baja	\$ 5.751,50	\$ 4.594,89
Total	\$ 52.073,65	\$ 40.461,71

10. Tabla de Gráfico 3: Variación de Costos de Tenencia y Pedido, por producto entre (Q) y (Q*).

Insumo	Costo T y P (Q)	Costo T y P(Q*)	Variación
Acetato de Calcio	\$658,16	\$216,88	\$441,28
Ácido Acético 4-5%	\$944,98	\$846,17	\$98,81
Ácido Fólico	\$699,00	\$400,79	\$298,21
Ácido Peracético 4-5%	\$926,78	\$821,15	\$105,64
Ácido XI	\$4.618,02	\$3.185,37	\$1.432,65
Aguja de Fístula N°16	\$2.550,78	\$2.158,30	\$392,48
Aguja de Fístula N°17	\$3.065,28	\$2.492,31	\$572,97
Bicarbonato de Sodio	\$2.681,86	\$2.233,20	\$448,66
Carbonato de Calcio	\$1.037,91	\$1.023,15	\$14,76
Catéter 15	\$2.515,78	\$2.238,80	\$276,98
Cloruro de Sodio 20%	\$671,28	\$232,63	\$438,65
Eritropoyetina	\$2.993,53	\$2.349,81	\$643,73
Filtro NIPRO FB 170	\$2.309,28	\$1.966,04	\$343,24
Filtro NIPRO FB 210	\$2.309,28	\$1.966,04	\$343,24
Gasas	\$967,58	\$900,00	\$67,57
Heparina	\$4.835,41	\$3.290,95	\$1.544,46
Hierro Sacarato	\$1.469,28	\$1.261,91	\$207,38
Solución Fisiológica 1Lt	\$3.828,98	\$2.899,82	\$929,16
Solución Fisiológica 500ml	\$2.508,08	\$2.165,30	\$342,78
Tub Arterial	\$4.297,63	\$3.060,47	\$1.237,16
Tub Venosa	\$4.297,63	\$3.060,47	\$1.237,16
Vitamina B	\$894,58	\$824,65	\$69,93
Vitamina D	\$992,58	\$867,52	\$125,06
Total	\$52.073,65	\$40.461,71	\$11.611,94

11. Tabla de Gráfico 4: Comparativa entre tamaños de pedido actual y óptimo, segregada por criticidad.

Criticidad	Q	Q*
Alta	6.266	2.909
Media	3.434	2.050
Baja	9.720	15.230
Total	19.420	20.189

12. Tabla de Gráfico 5: Comparativa entre pedido actual y óptimo, insumos de tamaño grande.

Criticidad	Q	Q*
Alta	2.448	1.054
Media	14	20
Total	2.462	1.074

13. Tabla de Gráfico 6: Comparativa entre pedido actual y óptimo, insumos de tamaño mediano.

Criticidad	Q	Q*
Alta	2.768	1.305
Media	60	40
Total	2.828	1.345

14. Tabla de Gráfico 7: Comparativa entre pedido actual y óptimo, insumos de tamaño pequeño.

Criticidad	Q	Q*
Alta	1.050	550
Media	3.360	1.990
Baja	9.720	15.230
Total	14.130	17.770

15. Tabla de Gráfico 8: Costos de Tenencia y Pedido, actuales y óptimos, desagregados por criticidad.

Detalle	Baja	Media	Alta	Total
Costos Inv Actual	\$5.751,50	\$14.867,01	\$31.455,14	\$52.073,65
Costos Inv Óptimo	\$4.594,89	\$12.065,13	\$23.801,69	\$40.461,71
Ahorro	\$1.156,61	\$2.801,88	\$7.653,45	\$11.611,94

Hoja de Evaluación

Tribunal Examinador

Nota: _____

Fecha: ____/____/____