

# Mejora del proceso de captación de clientes que incluye crédito en Gasnor

CARRASCO, MARCO



## Sub-Índice:

Resumen.....	20
Introducción.....	20
Sobre la Empresa.....	21
Marco Teórico .....	21
Concepto de sistema .....	21
La organización como sistema .....	22
Concepto de proceso.....	23
Diagramas de Flujo.....	24
Método .....	24
Proceso actual.....	25
El proceso en números .....	27
Análisis y puntos de mejora.....	29
Cambios sugeridos.....	30
Bibliografía .....	31
Anexo 1 .....	32
Anexo 2 .....	33
Anexo 3.....	35
Anexo 4.....	36
Anexo 5.....	37
Anexo 6.....	38
Anexo 7 .....	40
Anexo 8.....	42



## Resumen

A nivel nacional, dentro del programa Mejor Hogar (cuyo objetivo es el mejoramiento de las viviendas), se ofrece una línea de microcréditos para la financiación de instalaciones internas de gas de los hogares, de entre \$10000 y \$21000 (el monto del préstamo dependerá de la cantidad de bocas de conexión) con plazo a 5 años, no pre cancelables.

Aunque dicho préstamo es otorgado a través del Banco Hipotecario Nacional, recaen en Gasnor (una de las nueve empresas de distribución de gas natural en la República Argentina, que surgieron con la privatización de la Empresa de Gas del Estado y cuya área licenciada comprende las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy y Santiago del Estero) algunas tareas claves para el funcionamiento y otorgamiento del crédito, por ejemplo, la recepción de la documentación de los gasistas matriculados que quieran participar del programa, el control del cumplimiento de los plazos desde el inicio hasta el final de obra, o la inspección de las instalaciones.

Para Gasnor, no solo es una responsabilidad, sino también una oportunidad de captación de clientes, pero la empresa no está aprovechando su potencial.

El objetivo del trabajo consistió en elaborar un sistema de gestión que facilite el acompañamiento a los beneficiarios del crédito y matriculados durante todo el proceso crediticio y de instalación de gas, para poder ayudarlos a completar cada una de las etapas y en los tiempos esperados.

**Palabras claves:** Proceso, Crédito, Gas

## Introducción

A nivel nacional, dentro del programa Mejor Hogar (cuyo objetivo es el mejoramiento de las viviendas), se ofrece una línea de microcréditos para la financiación de instalaciones internas de gas de los hogares, de entre \$10000 y \$21000 (el monto del préstamo dependerá de la cantidad de bocas de conexión) con plazo a 5 años, no pre cancelables.

Esta línea de crédito permitirá que muchas familias accedan a una mejor calidad de vida y reduzcan los gastos destinados a gas envasado y a electricidad, como así también la dinamización del trabajo de los gasistas matriculados.

El segmento beneficiario es el correspondiente a hogares con ingresos familiares menores a 3 SMVM comprobables a través de las bases de datos del SINTyS (Sistema de Identificación Nacional Tributario y Social). Muchos de estos hogares por sus características socioeconómicas, una vez que tengan gas natural serán también beneficiarios de la tarifa social.

Aunque dicho préstamo es otorgado a través del Banco Hipotecario Nacional, recaen en Gasnor algunas tareas claves para el funcionamiento y otorgamiento del crédito, por ejemplo, la recepción de la documentación de los gasistas matriculados que quieran participar del programa, el control del cumplimiento de los plazos desde el inicio hasta el final de obra, o la inspección de las instalaciones.



Las cuotas del crédito son facturadas por la empresa junto con el consumo de gas y también debe efectuar la gestión de mora en caso de atraso o no pago de las facturas.

Siendo para Gasnor, no solo una responsabilidad, sino también una oportunidad de captación de clientes, es importante para la empresa contar con un sistema de gestión adecuado para realizar el acompañamiento a los beneficiarios del crédito y matriculados durante todo el proceso crediticio y de instalación de gas, para poder ayudarlos a completar cada una de las etapas y en los tiempos esperados

## Sobre la Empresa

Al año 1856 se lo puede fijar como fecha histórica al nacimiento de lo que hoy es la importante industria del gas en nuestro país, momento en que se inauguraba el alumbrado público en la Plaza de la Victoria (hoy Plaza de Mayo).

Por el año 1913, se realizan los primeros pasos del Gas. Se conoce como el año de iniciación de la producción de Gas Natural en la República Argentina.

En 1920 se produce un gran avance: el desplazamiento del gas al ámbito hogareño a través de nuevos artefactos domésticos, considerados emblemas de la modernidad en la cocina y el baño.

Se crea la Dirección Nacional de Gas del Estado para el transporte y distribución de Gas Natural en el año 1946.

En el año 1992 se sanciona la Ley Nacional N° 24.076 que dispuso la privatización de Gas del Estado S.E., el marco regulatorio para la actividad del transporte y distribución del Gas Natural y la creación del Ente Nacional Regulador de Gas Natural (ENARGAS).

A efectos de promover la competencia se separaron las actividades de Transporte y Distribución de Gas. Para cada una de estas actividades se establecieron áreas de influencia, resultando 2 empresas de transporte y 9 empresas de distribución.

Gasnor es una de las 9 Licenciatarias de Gas Natural de la República Argentina que surgieron de dicha privatización. Su área licenciada comprende las provincias de Tucumán, Salta, Jujuy y Santiago del Estero.

Actualmente Gasnor brinda el servicio de Gas Natural a más de 400.000 clientes, esto significa que más de 1.600.000 personas gozan del servicio ofrecido por la empresa.

## Marco Teórico

### Concepto de sistema

Un sistema es un todo organizado y unitario, compuesto de dos o más partes interdependientes, componentes o subsistemas y delineado por límites identificables que lo separan de su separan de su suprasistema ambiental.

El sistema requiere los siguientes parámetros para funcionar:

- Entrada: recibe o importa del ambiente externo insumos necesarios para funcionar.

- Operación: cada tipo de entrada se procesa en los subsistemas específicos, especializados para ello.
- Salidas: los resultados del proceso realizado por los diversos subsistemas en conjunto son colocados en el ambiente.
- Retroalimentación: es información o energía que vuelve al sistema para retroalimentarlo o modificar su funcionamiento.



### La organización como sistema

Desde el punto de vista del sociólogo George Homans (1950), una organización está formada por un sistema ambiental externo y un sistema interno de relaciones interdependientes

Para William G. Scott (1960) el enfoque moderno de la teoría organizacional comienza desde que se comienza a percibir a la organización como una entidad compleja, cuyas interacciones entre elementos son tanto formales e informales, con su entorno inmediato, así como el ambiente externo. Es decir, desde que se propone la visión sistémica.

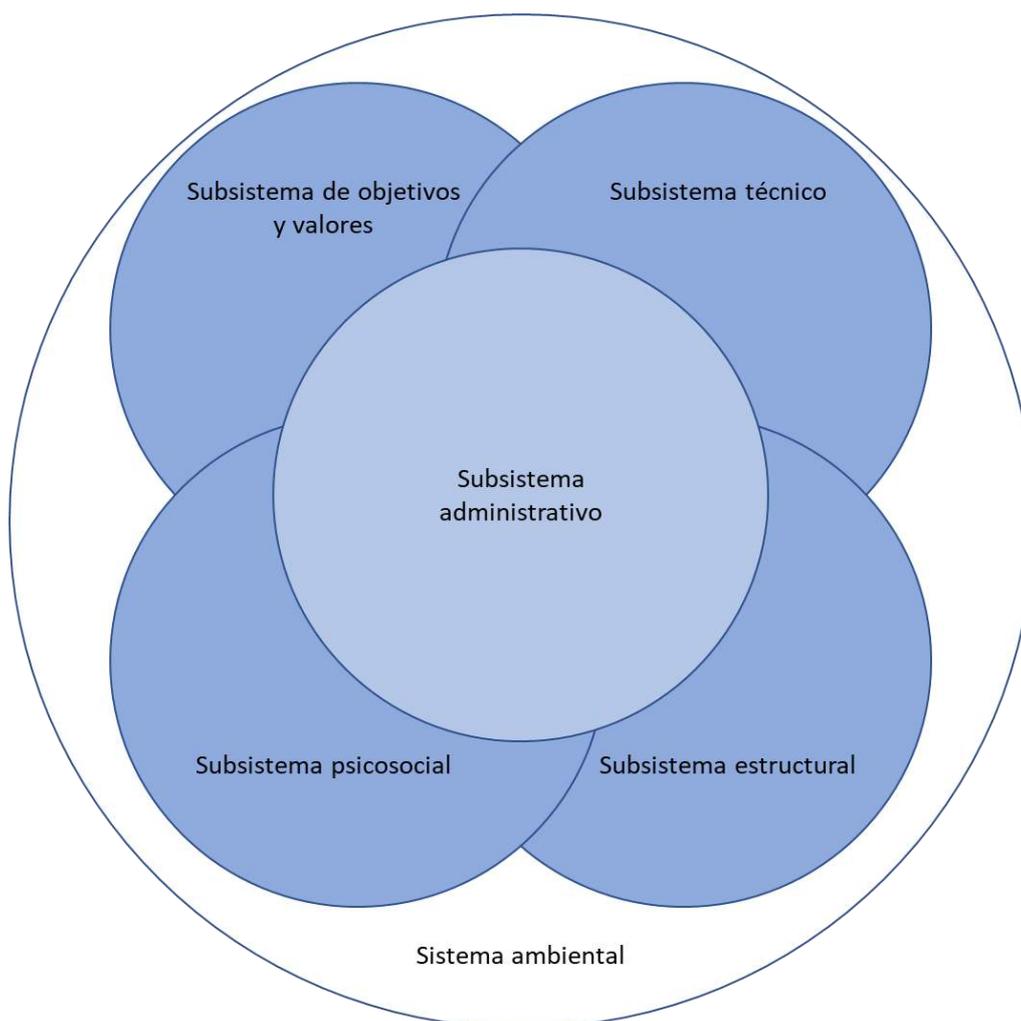
Ante ello podríamos decir que la organización puede ser considerada en términos de un modelo de sistema abierto general.

El sistema abierto está en constante interacción con su medioambiente y logra un equilibrio dinámico al tiempo que retiene la capacidad para la transformación de recursos. Debe recibir una entrada suficiente de éstos para mantener sus operaciones y también para exportar al medio ambiente los recursos transformados, en cantidades suficientes para continuar el ciclo.

Desde el enfoque Socio-Técnico una organización está integrada por varios subsistemas:

- Subsistema de Objetivos y Valores: al cumplir la organización un rol en la sociedad, la misma debe responder a los requerimientos sociales para tener éxito.
- Subsistema Técnico: se refiere al conocimiento requerido para el desempeño de las tareas, incluyendo las técnicas utilizadas en la transformación de productos.

- Subsistema psicosocial: integrado por individuos y grupos de interacción. Consiste en el comportamiento individual y la motivación, relaciones de función y posición, dinámicas de grupo y sistemas de influencia.
- Subsistema estructural: Se refiere a las formas en que las tareas de la organización están divididas (diferenciación) y son coordinadas (integración). Tiene que ver con esquemas de autoridad, comunicación y flujos de trabajos.
- Subsistemas administrativos: Abarca a toda la organización al relacionarla con su medio ambiente, fijar los objetivos, desarrollar planes estratégicos y operativos, diseñar la estructura y establecer procesos de control.



### Concepto de proceso

A los procesos se los puede ubicar dentro del sistema estructural descrito anteriormente.

Un proceso es, en un sentido amplio, el conjunto de actividades, acciones u operaciones que, transformando los recursos de entrada, producen una salida deseada (bienes o servicios).



La transformación puede ser tangible (más orientada a la manufactura) donde lo que ingrese al proceso será modificado en sus características físicas (tamaño, forma, color, sabor, etc.), o puede ser intangible (más orientada a servicios) donde los cambios serán menos palpables y tendrán que ver con la percepción del receptor.

## Diagramas de Flujo

Para diseñar, analizar, documentar o mejorar un proceso debemos primero entenderlo y describirlo de manera que sea fácilmente comprensible para uno mismo y los demás. Y la herramienta que nos ayuda a hacerlo es el diagrama de flujo de proceso (también llamado cursograma o flujograma).

El diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas, los flujos de información y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluyen, además, todos aquellos datos que se consideran deseables o necesarios para el análisis (por ejemplo, los tiempos involucrados, las distancias recorridas o los recursos utilizados).

En ellos podemos observar el flujo o movimiento de los recursos a través de las distintas etapas. De esta forma podemos analizar el proceso para mejorarlo, eliminando tiempos improductivos, tiempos innecesarios, disposiciones ineficientes, etc.

## Método

Para abordar el presente trabajo se realizaron las actividades:

1. Relevar la situación actual: Se recolectó una gran cantidad de datos que proporcionó una imagen clara del desempeño actual del proceso. Se realizaron diversas entrevistas semi estructuradas en las áreas de Servicio Técnico, Créditos, Almacén y Atención al cliente. También en estas mismas áreas se observó y analizó las tareas que realizan. Además, se trabajó con las bases de datos de *Matriculados* y la *Instalaciones Internas* de Gasnor, así como con las bases de datos de *Beneficiarios* y la de *Matriculados* del Banco Hipotecario Nacional.
2. Escribir el diagrama de flujo del proceso actual: Con los datos recabados se procedió a dibujar el flujograma y redactar su respectiva descripción.
3. Analizar y evaluar el flujo: se plantó por qué las cosas se hacen de esa forma y si existe alguna forma más efectiva de hacerlas.
4. Rediseño del Proceso: se realizó un nuevo flujograma con las modificaciones propuestas.

Es por lo expresado decir que este proyecto es del tipo proyectivo, puesto que el objetivo era elaborar una propuesta de mejora, y no abarca su implementación. Se implementó un enfoque mixto, ya que se utilizaron métodos cualitativos (como ser la observación o el análisis y síntesis) y métodos cuantitativos (para el análisis de las bases de datos).



## Proceso actual

### Flujograma del proceso

(Ver Anexo 1)

### Descripción del proceso

Inicia proceso:

1. El frentista que haya tomado conocimiento de la existencia del crédito y está interesado, ingresa al sitio web <https://buhobank.com/inscripcionmejorhogar/> y completa el formulario (ver Anexo 2). Los datos son almacenados en la Base de Datos de Beneficiarios del Banco Hipotecario Nacional. Una copia de esta base de datos es compartida diariamente con Gasnor.
2. Diariamente, estos datos son cruzados con los datos del SINTyS. Se controla que el ingreso total del grupo familiar no supere los 3 salarios mínimos, vitales y móviles:
  - a. Si cumple dicho requisito, se le envía un mail al frentista invitándolo a seleccionar un gasista matriculado de la nómina de los habilitados en el programa.
  - b. Si no cumple, únicamente se asienta dicha situación en la Base de Datos de Beneficiarios.
3. El Frentista selecciona y se pone en contacto con un gasista matriculado de la lista
4. El Matriculado irá al domicilio para verificar la obra, informarle su costo y preparar juntos la documentación a presentar en Gasnor:
  - Fotocopia DNI del Frentista
  - Informe de dominio o cédula parcelaria donde conste la nomenclatura catastral del inmueble
  - Copia de título de propiedad u otra documentación que certifique en qué calidad reside en la vivienda donde se ejecutará la instalación interna (*Escritura o título de propiedad ó ; Cédula parcelaria certificada por escribano ó ;Boleto de compra-venta sellado y/o certificado por escribano ó; Contrato de alquiler sellado y/o certificado por escribano ó ; D.N.I. del futuro titular del servicio con domicilio actualizado que coincida con el de solicitud de servicio ó; Certificado de residencia emitido por Autoridad competente*).
  - Formularios resolución ENARGAS 412/96 (ver Anexo 3) y resolución ENARGAS 1648/11 (ver Anexo 4) firmadas por el interesado.
  - Presupuesto o Planilla de cotización de créditos (ver Anexo 5).
  - f 3.4 (formulario de pedido de factibilidad de obra) (ver Anexo 6).
5. Presentada la documentación, el área de Servicio Técnico de Gasnor controla:
  - Fotocopia de DNI, Nomenclatura catastral del inmueble, f 3.4
  - Que la vivienda esté ubicada sobre la red de distribución de gas y sea posible la conexión.
  - a. Si el domicilio no tiene red queda registrado en la base de datos de clientes potenciales para futuras instalación de redes.



- b. Si la documentación es incorrecta el Matriculado debe volver a prepararla.
  - c. Cuando el domicilio tiene red, se aprueba el f 3.4 y se transfiere documentación al área de Créditos.
  6. Créditos recibe los documentos y controla:
    - La integridad de toda la documentación necesaria.
    - Calidad en que reside en la vivienda.
    - Nro. de bocas en presupuesto vs en f 3.4.
  - a. Si la documentación no está correcta, se le notifica al matriculado para que vuelva a prepararla
  - b. Si está correcta, Créditos carga los datos en el sistema y envía el *Archivo Parejas* a BHN.
  7. Con dicho archivo, el banco controla:
    - Los montos del presupuesto.
    - Si el Matriculado pertenece a la nómina de los habilitados en el programa.
  - a. Si no aprueba, únicamente se asienta dicha situación en la BDB.
  - b. Si el banco lo aprueba, envía un mail al frentista con una dirección web donde este último podrá activar su caja de ahorro gratuita
  8. El Frentista ingresa al homebanking, acepta la apertura de la caja de ahorro, confirma el monto del crédito y lo solicita.
  9. BHN efectúa verificación de la condición financiera del Frentista:
    - a. Si no aprueba, únicamente se asienta dicha situación en la BDB.
    - b. Si el crédito es aprobado, el Frentista recibirá una notificación vía mail.
  10. El Frentista contacta al Matriculado e inician la obra.
  11. Realizada la instalación, pero aún con cañerías descubiertas, el Matriculado realiza el pedido de inspección parcial a través del Formulario 3.5 (ver *Anexo 7*).
    - a. Si Servicio técnico no aprueba la instalación, el matriculado debe realizar las correcciones correspondientes, y luego volver a pedir una inspección.
    - b. Si la instalación es aprobada el Matriculado puede continuar la obra.
  12. El Frentista gestiona el permiso municipal de apertura de veredas y conforma modalidad de pago de tasas y cargos
  13. El Matriculado realiza el pedido de inspección final con artefactos a través del Formulario 3.5.
    - a. Si Servicio técnico no aprueba la instalación, el matriculado debe realizar las correcciones correspondientes, y luego volver a pedir una inspección.
    - b. Si la instalación es aprobada el Frentista se acerca a las oficinas de Gasnor y firma contrato de Servicio.
  14. El Matriculado retira y coloca el medidor.
  15. El Matriculado rinde la documentación correspondiente.
  16. El Área de Créditos Prepara y envía el archivo "Fin de obra".
  17. El BHN liquida el crédito.
- Fin del proceso.

## El proceso en números

Como podemos observar en la Tabla 1, dentro del proceso bajo estudio podemos identificar 6 cortes temporales, tomando como criterio de división las intervenciones del Banco Hipotecario Nacional:

1. Enviado a SINTyS: los datos de los inscriptos al programa están a la espera de ser controlados con datos del SINTyS (pto. 2 anexo 1).
2.
  - a. Aprobado por SINTyS: fue aprobada la inscripción al programa, los frentistas deben elegir y contactar a un Matriculado (pto. 3 anexo 1).
  - b. Rechazado por SINTyS: el frentista es excluido del programa, el salario del grupo familiar supera los 3 salarios mínimos, vitales y móviles.
3. Pareja confirmada: el presupuesto y la pareja (Frentista-Matriculado) son aprobados, ya se puede realizar la apertura de la caja de ahorro (pto. 8 anexo 1).
4. Préstamo aprobado: el Banco Hipotecario Nacional aprobó el crédito, el Frentista debe contactar al Matriculado para iniciar la obra.
5. Control de documentación: el Banco Hipotecario Nacional recibió el archivo final de obra (pto. 16 anexo 1) pero aún está pendiente su control.
6. Trámite finalizado: Con la Liquidación del crédito, el proceso se da por finalizado.

Tabla 1 - Estado de avance al 2 de febrero de los inscriptos al programa de las provincias de Jujuy, Salta, Santiago y Tucumán entre septiembre y enero

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Total general
Enviado a Sintys	86	-	-	9	42	137
Aprobado por Sintys	468	1207	244	189	433	2541
Rechazado por Sintys	47	93	23	16	24	203
Pareja confirmada	19	46	15	20	32	132
Préstamo Aprobado	14	45	25	46	14	144
Control de Document.	3	6	2	1	1	13
Trámite finalizado	21	74	11	10	-	116
Total de inscriptos	658	1471	320	291	546	3286

Fuente: Elaboración propia

Aunque el programa se lanzó en septiembre, podemos ver que el mayor flujo de inscripciones al programa acontece en octubre. Las inscripciones de dicho mes representan casi el 45% del total de inscriptos entre septiembre y enero.

El dato que más llama la atención es la baja tasa de finalización del trámite. Considerando que se estima necesario entre dos meses y medio y tres meses para finalizar el proceso desde el momento de la inscripción del frentista al programa, se esperaría que casi la totalidad de los inscriptos en septiembre y en octubre hayan terminado el proceso, o al menos se encuentren en una etapa avanzada.

Sin embargo, como podemos ver en la Tabla 2 más del 70% de los Frentistas inscriptos en estos 2 meses nunca se contactaron con un Matriculado para continuar con el proceso. Y este comportamiento se repite en los inscriptos de los meses subsiguientes.

Tabla 2 - Estado de avance al 2 de febrero de los inscriptos al programa de las provincias de Jujuy, Salta, Santiago y Tucumán entre septiembre y enero (en valores relativos)

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Total general
Enviado a Sintys	13%	-	-	3%	8%	4%
Aprobado por Sintys	71%	82%	76%	65%	79%	77%
Rechazado por Sintys	7%	6%	7%	5%	4%	6%
Pareja confirmada	3%	3%	5%	7%	6%	4%
Préstamo Aprobado	2%	3%	8%	16%	3%	4%
Control de Document.	0,5%	0,4%	1%	0,3%	0,2%	0,4%
Trámite finalizado	3%	5%	3%	3%	-	4%
Total de inscriptos	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

También se puede observar en la Tabla 1 que 86 inscriptos de septiembre y 3 inscriptos de diciembre, por un error del sistema, nunca habían sido controlados por SINTyS. Situación que, como podemos ver en la Tabla 3, posteriormente se solucionó al completo.

Tabla 3 - Estado de avance al 3 de abril de los inscriptos al programa de las provincias de Jujuy, Salta, Santiago y Tucumán entre septiembre y marzo

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Total general
Enviado a Sintys	-	-	-	-	-	-	32	32
Aprobado por Sintys	540	1192	222	158	331	801	545	3789
Rechazado por Sintys	56	93	23	18	26	46	22	284
Pareja confirmada	21	45	17	20	50	44	5	202
Préstamo Aprobado	11	31	29	53	114	31	-	269
Control de Document.	3	7	7	9	22	17	6	71
Trámite finalizado	27	103	22	33	3	-	-	188
Total de inscriptos	658	1471	320	291	546	939	610	4835

Fuente: Elaboración propia

Se destaca la actuación de los 6 inscriptos en marzo que están a la espera del control de la documentación. Demuestran que se puede atravesar casi la totalidad del proceso en el transcurso de 1 mes.

Tabla 4 - Estado de avance al 3 de abril de los inscriptos al programa de las provincias de Jujuy, Salta, Santiago y Tucumán entre septiembre y marzo (en valores relativos)

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Total general
Enviado a Sintys	-	-	-	-	-	-	5%	1%
Aprobado por Sintys	82%	81%	69%	54%	61%	85%	89%	78%
Rechazado por Sintys	9%	6%	7%	6%	5%	5%	4%	6%
Pareja confirmada	3%	3%	5%	7%	9%	5%	1%	4%
Préstamo Aprobado	2%	2%	9%	18%	21%	3%	-	6%
Control de Document.	0,5%	0,5%	2%	3%	4%	2%	1%	1%
Trámite finalizado	4%	7%	7%	11%	1%	-	-	4%
Total de inscriptos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

Para marzo, en Gasnor, ya se trabajaba de manera más focalizada en éste proceso, se le daba un mayor seguimiento a través del análisis de los datos y una mayor



comunicación con los matriculados. Éste esfuerzo se ve reflejado especialmente en los índices de diciembre y enero.

## Análisis y puntos de mejora

Una de las características más importantes del proceso bajo estudio es la gran participación de tres sujetos externos a Gasnor (Frentista, BHN y Matriculado), esto quiere decir que la mayor parte de las actividades la llevan a cabo dichos terceros.

Gasnor, en su mayoría, resguarda solo las actividades de recepción de documentación y la de realización de controles.

El proceso bajo estudio requiere mucha autogestión por parte de los Frentistas interesados, ya que estos son los únicos con la potestad de continuar con la próxima etapa (por ejemplo, pto. 3, pto. 8 y pto. 10 anexo 1). Es por ello que los frentistas deberían asumir una postura proactiva a lo largo de todo el proceso.

En la práctica ésta cualidad no se evidencia, los mayores cuellos de botella (como podemos ver en la tabla 1, tabla 2 y tabla 3) se producen porque los frentistas nunca elijen y contactan un matriculado (pto. 3 anexo 1) o porque no realizan la apertura de la caja de ahorro (pto. 8 anexo 1).

Sumado a esto, como se puede observar a lo largo del cursograma, el Frentista no tiene acceso al estado de avance del trámite, e incluso no se le notifica cada vez que no supera alguno de los diferentes controles que realiza el BHN o Gasnor.

Se puede destacar la importancia del manejo de recursos informáticos on-line por parte de los Frentistas, es necesaria su utilización desde el inicio del proceso mismo cuando estos deben realizar la inscripción al programa crediticio. También es importante para el manejo del Homebanking, es por este medio que el beneficiario pagara las cuotas del crédito.

La carencia de esta habilidad es también motivo de retrasos en el proceso. Los postulantes demostraron no estar preparados para el sistema bancario. La gran mayoría manifestó dificultad para realizar la apertura de la caja de ahorros. Incluso, algunos quedaron fuera del programa porque bloquearon su Homebanking, al no superar la comprobación de identidad, situación que es irreversible por la manera en que construyó el sistema el Banco Hipotecario Nacional.

En dichos casos solo queda buscar otro residente de la misma propiedad, quien tendrá que volver a realizar todo el proceso, desde la inscripción al formulario web (pto. 1 anexo 1).

Llama la atención el momento en que se controla la situación financiera del Frentista (pto. 9 anexo 1), éste se realiza luego de la apertura de la caja de ahorro. Lo que conlleva a que, si el Frentista no supera el control, se quedará con dicha caja en el BHN a la cual le dará poco o ningún uso.



## Cambios sugeridos

### Flujograma del proceso modificado

(ver Anexo 8)

#### Descripción de modificaciones

Para comenzar se recomienda la creación de un área destinada a brindar soporte a Frentistas y Matriculados a lo largo de todo el proceso. Éste área también tendrá la tarea de realizar los estudios de saturación de las líneas, a través de los cuales podrán identificar las viviendas que no están conectadas a la red de gas natural y que por su frente pasa un caño mayor, y por lo tanto tiene posibilidad de conexión.

Dato importante, ya que es condición necesaria para solicitar el crédito, que la vivienda esté ubicada sobre la red de distribución de gas y sea posible la conexión.

Se sugiere también invertir a los matriculados con la figura de promotores. Serían ellos los que ofrecerán el programa en las viviendas identificadas con el estudio de saturación antes mencionado (lo que se ilustra con los ptos. A, B, C y D del anexo 8).

Al momento de la visita, si el Frentista está interesado, el Matriculado lo asistirá para completar el formulario web de inscripción.

De esta manera los Frentistas ya tendrán asignado un Matriculado, el mismo que le ofreció el crédito, y así se elimina el cuello de botella que se produce porque estos no se contactan con uno por cuenta propia.

Si el Frentista no cumple con los requisitos para el programa Mejor Hogar-Gas, el Matriculado podrá ofrecerles otra línea de crédito (pto. E del anexo 8).

Para combatir la desinformación y falta de proactividad se sugiere que las notificaciones de la aprobación o rechazo en cada uno de los puntos de control sean enviadas tanto a Frentistas como al Matriculado. Estos últimos podrán actuar sin necesidad esperar a que el Frentista le comunique las noticias.

En cuanto a las instancias de control, también se sugieren algunos cambios. Al control que realiza Servicio técnico de la documentación entregada junto con el pedido de factibilidad (pto. 5 anexo 8) revisar a través de una lista de verificación que se haya presentado toda la documentación requerida. También adelantar a esta instancia el control "Presupuesto vs f 3.4".

El otro cambio es adicionar al control que realiza el área de Créditos de Gasnor antes de preparar el *Archivo de pareja* (pto. 6 anexo 8), las actividades de control que realiza el Banco Hipotecario a partir de este archivo (pto. 7 anexo 8).

Por último, adelantar también el control de la situación financiera que realiza el banco, de manera que la apertura de la caja de ahorro se realice solo después que el crédito haya sido aprobado.

Entre el inicio de obra y la colocación del medidor se procede de manera estándar, exactamente igual a cualquier otra instalación interna que se realice sin la financiación del Banco Hipotecario. Esta porción del proceso ya está optimizada y no se prevén mejoras adicionales fuera de las que Gasnor ya tiene planeadas.



Finalmente, con el propósito de realizar seguimiento al proceso completo, desde el primer contacto que tiene Gasnor con el cliente, se considera necesaria la creación de una nueva consulta en el sistema, que permita tener una mejor trazabilidad, y que facilite identificar estados de la gestión de los créditos.

En la actualidad la información se encuentra dispersa y se requiere de tiempo considerable para actualizar, cruzar y ordenar los datos, por lo que la tarea se realiza con una frecuencia semanal.

La idea en forma general consiste en que la información se actualice diariamente, y que, al hacer un corte temporal, se pueda observar la situación y grado de avance de cada uno de los créditos.

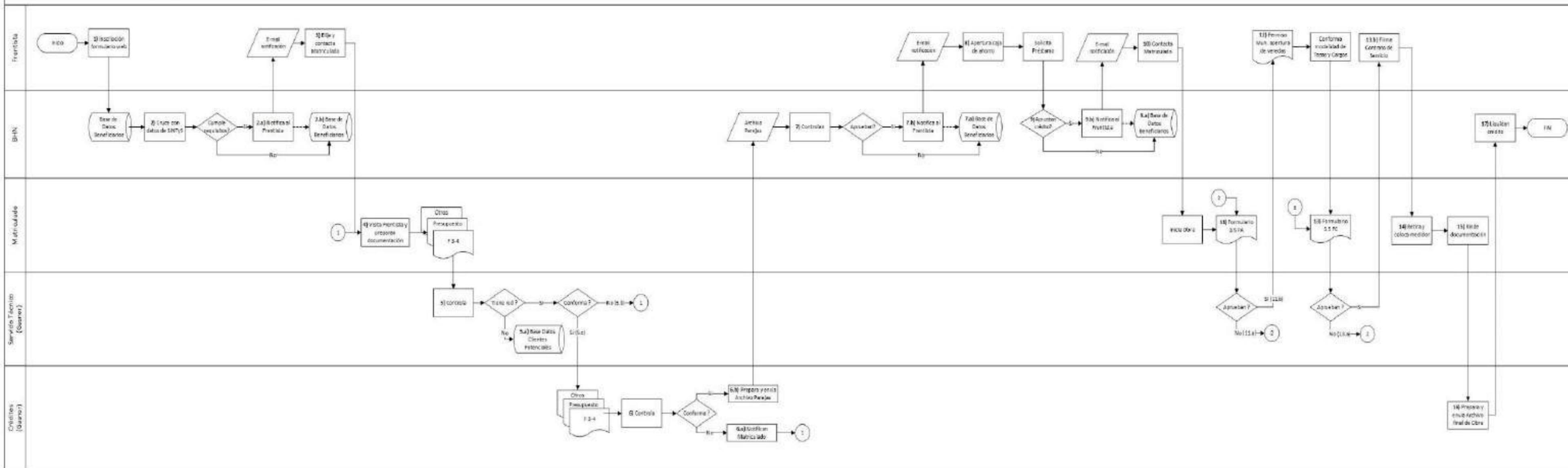
También facilitara el cálculo de los indicadores que miden los tiempos transcurrido entre un evento relevante y otro, por ejemplo, el tiempo transcurrido entre la aprobación del SINTyS y la presentación del pedido de factibilidad de obra (f. 3.4), o entre la aprobación de factibilidad de obra y el pedido de inspección de obra finalizada (f. 3.5 fc).

## Bibliografía

- Kast & Rosenzweig. *Administración en las organizaciones*. 4ta edición.
- Idalberto Chiavenato. *Administración. Teoría, proceso y práctica*. 3ra edición.
- Bravo Carrasco Juan. (2009). *Gestión de Procesos*. Editorial Evolución.
- Katy Manrique Valenzuela. (2013). Tesis: *Desarrollo de Sistemas Socio Técnicos en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo de una empresa de servicios*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Patlis Diego y Spinadel Pablo. (2009). Gestionando los procesos de la organización. *Master en negocios: Tecnología y operaciones: la cocina de la empresa*. Buenos Aires. Arte Gráfico Editorial Argentino.
- Michelena-Fernández Ester y López-García Zoramis. (mayo-agosto 2012). Mejora del proceso de prestación del servicio en una instalación de servicios gastronómicos. *Ingeniería Industrial, Vol. 33, No. 2, pp.34-44*.
- Isaac-GodínezII Cira Lidia, García-Vidall Gelmar, Llanes-Fontl Mariluz, Moreno-Pinol Mayra. (septiembre-diciembre 2014). De la gestión por procesos a la gestión integrada por procesos. *Ingeniería Industrial, Vol. 35, No. 3, pp. 255-264*.
- Moreno-García Roberto René, Parra-Bofill Santiago. (mayo-agosto 2017). Metodología para la reingeniería de procesos. Validación en la empresa Cereales "Santiago". *Ingeniería Industrial, Vol. 38, No. 2, pp. 130-142*.
- <https://www.argentina.gob.ar>
- <https://www.gasnor>

# Anexo 1

## Sub-Proceso de Captación de Clientes incluyendo Crédito ProCreAr



## Anexo 2 - Formulario web de inscripción al Programa Mejor Hogar Gas



### Inscripción al programa Mejor Hogar



**Campos a completar** (los datos que tienen un asterisco \* son obligatorios):

#### 1- Datos Personales

Apellido \*

Nombre \*

Sexo\*

Estado Civil\*

Fecha de Nacimiento\*

Tipo de documento\*

Número de documento\* (sin puntos, guiones o espacios)

Tipo de IDENTIFICACIÓN Tributaria\* (CUIL- CDI o CUIT)

Número de Identificación Tributaria\* (sin puntos, guiones o espacios)

Nacionalidad\*

Ciudad de Nacimiento\*

País de Nacimiento\*

Situación laboral\* (RELACION DE DEPENDENCIA FIJO - AUTONOMOS o MONOTRIBUTO)

Sueldo\* (importe sin puntos, comas, símbolos o caracteres especiales)

#### 2- Datos de contacto

Teléfono Celular\*

Teléfono Fijo\*

Calle\* - Altura\*, piso y departamento.

IMPORTANTE: ingresar los datos que figuran en el documento

Localidad\*



Provincia\*

Correo electrónico\*

Repetir correo electrónico\*

3- Datos de la vivienda

Condiciones de la vivienda\* (PROPIETARIO -INQUILINO - FAMILIAR u OTRO)

Cantidad de habitantes de la vivienda

Menores a cargo en la vivienda

Mayores a cargo en la vivienda

Código de verificación\*



### Anexo 3

Resolución Enargas 412/96

.....  
(Lugar y fecha de suscripción)

....., .....en mi carácter de titular del servicio  
(nombre y apellido) (CI, LC, DNI)  
que se presta en ..... otorgo expresa conformidad para que  
(Domicilio del inmueble)

..... incluya en su facturación por consumo, la amortización  
(Prestador del Servicio)

Correspondiente al crédito que he contraído con ..... para la  
(Entidad que financia la obra)

financiación de la obra de instalación interna domiciliaria, tal como lo acredito con copia del contrato que me vincula con la misma.

Asimismo declaro conocer que el no pago de una o más cuotas del crédito dará derecho a la Prestadora del Servicio a interrumpirlo como así también que la deuda devengará los intereses pactados en el contrato que adjunto

.....  
(Firma)

.....  
(Aclaración)



## Anexo 4

Resolución Enargas 1648/11

.....  
(Lugar y fecha de suscripción)

..... en mi carácter de solicitante/  
(nombre y apellido) (CI, LC, DNI)  
titular del servicio de gas por redes que se presta en.....

(domicilio del inmueble)

otorgo expresa conformidad para que ..... incluya en su facturación  
(Prestador del servicio de gas por redes)

por consumo, la amortización correspondiente al crédito que he contraído con  
..... para la financiación de.....

(Fabricante/Comercializador/Instalador/Matriculado)

tal como lo crédito con copia del contrato que me vincula con el mismo.

Asimismo declaro tomar conocimiento que el presente compromiso —de adhesión libre y voluntaria— está sujeto, en lo que respecta al corte del suministro por falta de pago, a lo dispuesto en el Artículo 5º de la Resolución ENARGAS N° XXX que a continuación se transcribe: *"Ante la mora en el pago de las cuotas del crédito otorgado, las Prestadoras del servicio de distribución de gas por redes podrán disponer el corte del suministro por aplicación del Artículo 11, inciso (a) del Reglamento del Servicio de Distribución. El usuario que hubiera optado voluntariamente por este sistema, podrá como máximo refinanciar dos (2) cuotas —consecutivas o no— de todo el compromiso de pago. Una vez usada esta opción, el no pago de una factura durante el resto del período en que se mantenga el crédito, podrá dar lugar al corte del suministro sin obligación de las Prestadoras del servicio de distribución de gas por redes de brindar otra posibilidad adicional de refinanciación de cuotas. Este mecanismo deberá difundirse adecuadamente y quedar impreso en el dorso de la factura mientras esté vigente el repago del crédito otorgado"*.

.....  
(Firma)

.....  
(Aclaración)



## Anexo 5



### PLANILLA DE COTIZACION TUCUMÁN- MEJOR HOGAR GAS



Residencial

Apellido y Nombre:		Fecha:
Domicilio:		Instalador:
Localidad:		Matricula:
Teléfono:		Número de 3.4:
D.N.I.:	Fecha Nacimiento: / /	

#### INSTALACIÓN

TIPO	MONTO CRÉDITO \$	80 CUOTAS \$	(1) OBRA	(2) MATERIALES / COCINA
Interna Conversión	\$5.000	\$233		
Interna Conversión c/cocina	\$15.500	\$401		
Interna 1 Boca	\$11.500	\$298		
Interna 1 Boca c/cocina	\$18.000	\$466		
Interna 2 Boca	\$16.000	\$414		
Interna 2 Boca c/cocina	\$22.500	\$582		
Interna 3 Boca	\$19.000	\$492		
Interna 3 Boca c/cocina	\$25.500	\$660		

(1) Monto de Mano de Obra. Si no retira materiales del proveedor habilitado, corresponde el MONTO CRÉDITO y el Matriculado facturará el total: Mano de Obra + Materiales.

(2) Monto de materiales/cocina, (sólo si son provistos por proveedor habilitado). Monto coincidente con presupuesto del proveedor.

Aclaración: La suma de lo consignado en las columnas (1) y (2) debe coincidir con el MONTO CRÉDITO.

#### CLÁUSULAS GENERALES

Manifiesto que el instalador Sr/a ..... Matrícula Gasnor N° ..... ha sido seleccionado libremente del Registro de Instaladores matriculados de Gasnor S.A. para ejecución de la presente obra.

**Plazo de ejecución de obra:** El instalador matriculado reconoce y se compromete a finalizar la obra presupuestada en un plazo menor o igual a los 30 días corridos contados a partir de la emisión de la orden de retiro de materiales. A tal fin la obra se considera finalizada con la colocación del medidor en el domicilio.

**Tasas y Cargos:** El instalador matriculado me informa que adicionalmente al monto a financiar por la ejecución de la instalación interna, deberá abonar con posterioridad a Gasnor S.A. la realización de las tareas realizadas para la conexión del servicio, nombradas en cuadro de TASAS Y CARGOS autorizado por ENARGAS:

TASAS Y CARGOS	Monto \$	Tasa/cargo a incluir (1)
Servicio completo sin zanjeo ni reparación de vereda	\$ 2123,23	<input type="checkbox"/>
Tasa de perforación, servicio existente	\$ 1641,77	<input type="checkbox"/>
Zanjeo y tapada	\$ 1513,14	<input type="checkbox"/>
Reparación de vereda	\$ 3189,30	<input type="checkbox"/>
Colocación de medidor MENOR a 10 m <sup>2</sup>	\$ 580,80	<input type="checkbox"/>
Colocación de medidor MAYOR a 10 m <sup>2</sup>	\$ 2156,34	<input type="checkbox"/>
<b>TOTAL A PAGAR \$</b>		

(1): Todos los valores consignados en TASAS Y CARGOS incluye el IVA e Ingresos Brutos, resta agregar impuestos municipales, los cuales varían de acuerdo a la localidad. Pueden variar en función del cuadro vigente a la fecha de conformidad para ejecución de las tareas y pagos o autorización de inclusión en factura.

FORMA DE PAGO DE TASAS Y CARGOS	Contado	Financiación en 12 cuotas	Financiación en 24 cuotas
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones: \_\_\_\_\_

Firma y Sello del Instalador: ..... Firma y Aclaración del Propietario: .....





14 INTERVIENE						FECHA				
15 CAUDALES						DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	VIARIOS	PARCIAL
EXISTENTE										
INICIAL O INCREMENTO										
FUTURO										
TOTALES										
NOTA						NO SIMULTANEIDAD				
						INICIAL	COEFICIENTE			
								Nº ARTEFACTOS		
								NO AFECTADOS		
								Qc		
16 INTERVIENE						FECHA				
CAÑO MAYOR <input type="checkbox"/>						AFIRMADO		VENGE		POSIBILIDAD DE SUMINISTRO <input type="checkbox"/>
						NUEVO				
Desde: .....										
Es necesario: .....										
Longitud: ..... m., Diámetro Ø .....								Costo: \$ .....		
Nota: .....										
										Firma y Sello - JE PATURA
17 RAMAL: A fin de ejecutar el ramal de prolongación deberá dejarse en obra:										
18 TASA POR CONSUMO										
DOMESTICO		COMERCIAL		INDUSTRIAL		VIARIOS		PARCIAL		
IMPORTE										
Contribución a la renovación de la red <input type="checkbox"/>		Tasa de servicio <input type="checkbox"/>		Habilit. in situ						
Traslado del servicio <input type="checkbox"/>		Habilitación de artefactos <input type="checkbox"/>		Total a pagar						
Traslado del medidor <input type="checkbox"/>				Liquidación válida hasta el						
		Cumplimiento Ley 17250 <input type="checkbox"/>		Consumo mensual estimado en m <sup>3</sup>						
Dejar cuple en prolongación <input type="checkbox"/>										
FIRMA Y SELLO DEL PROYECTISTA										
20 ACTUALIZACION LIQUIDACION										
IMPORTE										
						Habilit. in situ				
						Total a pagar actualizado				
Firma y Sello										
ACTUALIZACION LIQUIDACION										
IMPORTE										
						Habilit. in situ				
						Total a pagar actualizado				
Firma y Sello										





**CONFORMIDAD DEL PROPIETARIO DE LA INSTALACION DE GAS:**

**"IMPORTANTE" :**  
Me notifico que los pagos de "Derecho de Habilitación del Servicio" y "Tasas por conexión, Atención del servicio", deben efectuarse exclusivamente en la sucursal respectiva de GASNOR S.A.; y que el suministro de gas al domicilio de referencia, no exime al instalador involucrado de la responsabilidad por los trabajos realizados.-

.....  
Firma ..... Aclaración de Firma ..... Doc. de Identidad .....

**PARA USO DE LA EMPRESA**

En la fecha se ha recibido la presente comunicación de terminación de trabajos. El interesado podrá firmar la solicitud de gas, debiéndose presentarse con este formulario en la sucursal de la empresa sita en:

Calle: ..... N° ..... Localidad .....  
con la libreta enrolamiento, cívica o Documento Nacional de Identidad ( si fuera extranjero Cédula de Identidad o Pasaporte), Título de la propiedad o recibo de alquiler y abonar las tasas que rijan al momento de su pago.

....  
Se  
to

Firma del empleado autorizado \_\_\_\_\_ Lugar y fecha \_\_\_\_\_

TRAMITES CUMPLIDOS			FECHA		
Cod. Form	Para	Detalles	Dia	Mes	Año
	Conex. Servicio Vereda	Diametro			
	Ramal por GASNOR S.A.				
	Coloc Medidor	Capacidad			
		Cantidad			
		N° Form.			
	Carta Mat.	Cant. Deptos.			

113.611.0	Rechazado	Deptos Rechazados
-----------	-----------	-------------------

Supervisado Conforme \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Traslado de Medidor:  USO: Domestico   
Comercial   
Industrial   
Varios

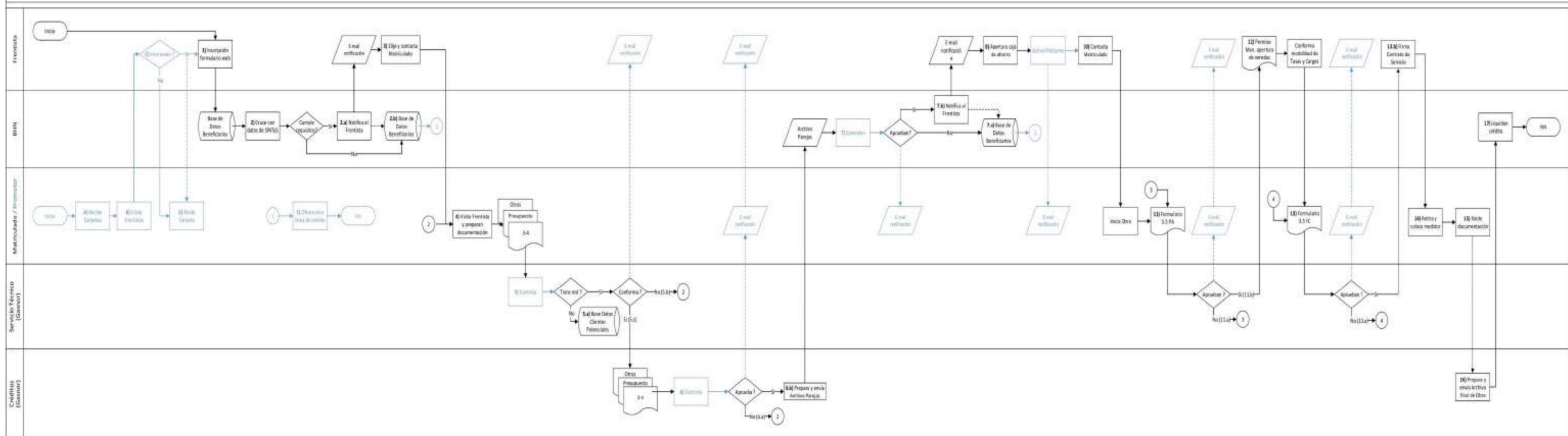
Caño Mayor  Pago  Gas Envasado  Gas Natural

Debera integrarse un deposito de garantía equivalente al consumo de \_\_\_\_\_ m. Conversión de gas envasado

Debera solicitar habilitacion de \_\_\_\_\_ Artefactos

# Anexo 8

Sub-Proceso de Captación de Clientes incluyendo Crédito ProCreAr (con modificaciones sugeridas)



Plan de trabajo 2:

## Gestión de inventarios en empresa familiar

CARRASCO, MARCO



## Sub-Índice:

Resumen.....	45
Introducción.....	45
Sobre la empresa .....	45
Planteamiento del problema.....	46
Objetivos .....	46
Marco teórico.....	46
Cadena de valor .....	46
Control de la mercadería .....	46
Gestión de stocks .....	47
Modelos de pronóstico.....	47
Metodología.....	48
Actividades a realizar .....	48
Bibliografía .....	48



## Resumen

Es común encontrar que en las empresas familiares el trabajo se aprenda de oficio, el saber de la organización surja del empirismo y se observa una carencia en los conocimientos formales, lo que se ve reflejado en el desempeño no eficiente de algunas tareas.

En particular, la empresa familiar bajo estudio, dedicada a la comercialización de equipos e insumos radiológicos, muestra problemas en la gestión de inventarios: suele mantener altos niveles de stocks innecesarios para evitar pérdida en las ventas.

Se plantea la utilización de métodos matemáticos para el análisis de la información, que se utilizará de base para la elaboración de un plan para mejorar la eficiencia en la gestión de stocks.

### Palabras clave

Stocks, empresa familiar, modelos matemáticos.

## Introducción

En la mayoría de las empresas familiares, a la hora de adquirir nuevo personal, prima el “nepotismo”, importa más el lazo familiar que las capacidades de las personas.

Es común también que el trabajo se aprenda de oficio, el saber de la organización surja del empirismo y se observa una carencia en los conocimientos formales, lo que se ve reflejado en el desempeño no eficiente de algunas tareas.

La base de todo establecimiento comercial es la compra y venta de bienes y servicios; de aquí cobra especial importancia el manejo del inventario. Los problemas en la gestión de stock son significativos tanto en las pequeñas como grandes empresas, ya que el exceso o la falta de stock generan externalidades negativas.

La tecnología juega un papel importante, por lo que existen softwares especializados para manejar el inventario de una empresa, esto varía en función del tipo de negocio o periodo de uso del programa especializado.

## Sobre la empresa

La empresa analizada tiene sus orígenes a mediados del siglo pasado, bajo la responsabilidad de Hugo Tomas Zelarayan, quien tenía la representación del departamento de foto duplicación de AGFA.

En sus inicios solo comercializaban fotocopiadoras, siendo en el año 1972 cuando deciden anexar a sus ventas películas radiológicas. Paulatinamente sus ventas fueron creciendo, en 1976 ya comercializaban tanto en San Miguel de Tucumán como en ciudades del interior.



En la década del 80 mientras la demanda de provincias del NOA tomaba fuerzas, Hugo Tomas, debido a su edad, le cedió el negocio a su hijo, Carlos Ricardo Zelarayan. Él amplió los productos ofrecidos incorporando la comercialización de equipos radiológicos y su respectivo servicio técnico.

## Planteamiento del problema

La empresa entiende la demanda de manera intuitiva y suele mantener altos niveles de stocks innecesarios para evitar pérdida en las ventas.

Es por lo expresado decir que existe ineficiencia en la previsión y planificación de adquisiciones de mercaderías por parte de la organización.

## Objetivos

### Objetivo general

Elaboración de un modelo que ayude a organizar, coordinar y controlar la circulación y almacenamiento de las mercaderías y del flujo de información relacionado.

### Objetivos específicos

- Identificar herramientas que pueda implementar la organización que le reduzca al mínimo conveniente los niveles de existencias.
- Identificar herramientas que ayuden a garantizar la disponibilidad de los productos para que los clientes puedan adquirirlos en tiempo, forma y cantidades esperadas.

## Marco teórico

### Cadena de valor

La cadena de valor está compuesta por todas las actividades necesarias para obtener un producto/servicio considerado valioso para el cliente. Un factor importante en ésta es el tiempo, que puede verse como un elemento competitivo, por ejemplo, disminuir los tiempos de respuesta (el que va desde la colocación de la orden de compra por el cliente hasta la entrega).

### Control de la mercadería

Las mercaderías están sujetas a distintos controles desde su ingreso hasta su salida de la empresa.

#### Algunos controles físicos tradicionales

Actividad	Responsable	Documento	Destinatario
Controlar ingresos	Depósito	Planilla de ingresos	Contaduría Ventas
Controlar salidas	Depósito	Planilla de expedición	Contaduría Ventas
Controlar entregas	Contaduría	Remito	Cliente
Controlar existencias	Depósito	Planilla de inventario permanente	Contaduría
Reponer stock faltante	Depósito	Requerimiento de compra	Compras
Auditar Existencias	Auditoría Contaduría	Informe sobre existencias	Ente responsable de administración
Controlar devoluciones	Contaduría	Parte de devoluciones	Ventas Gerencia

Sistemas de costos. Gimenez, Carlos Manuel. 1ra edición. La ley. 2007.

## Gestión de stocks

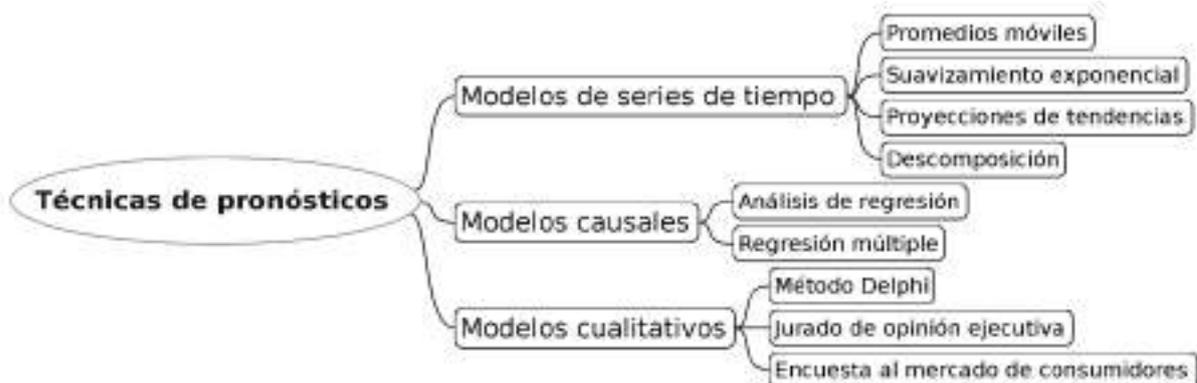
Se entiende por gestión de stocks al conjunto de actividades de planear, coordinar, y controlar el flujo de inventarios de la empresa. Para optimizar esta gestión se utilizan herramientas técnicas estadísticas, entre las más conocidas están:

- Punto de pedido: Consiste en establecer el momento adecuado en que el departamento de almacenes debe confeccionar la solicitud de compra de determinada mercadería.
- Lote económico de compra: busca definir el número de unidades adecuado de compra en cada reposición que le permitirá reducir al mínimo los costos totales combinados de adquisición y recepción (costos de transporte, de importación, despacho a plaza, etc.) y de almacenamiento y custodia (costos de oportunidad, de seguros, por obsolescencias, etc.)
- Ratios de gestión de stock: son indicadores que permiten comparar la evolución de los inventarios en distintos períodos. Algunos de los indicadores más utilizados son: valor medio del stock, rotación de inventarios y cobertura media de la demanda
- Análisis de significatividad: dirigido a racionalizar las tenencias de los stocks para evitar los altos costos de posesión y que se produzca un sobre stock de materiales fáciles de conseguir en detrimento de un material de difícil adquisición o importancia estratégica. Para desarrollar esta visión es útil el método ABC (Pareto o regla del 80/20).

## Modelos de pronóstico

Existen muchas formas de pronosticar el futuro, ningún método es superior, el que mejor funcione es el que debe usarse. Algunas categorías de modelos de pronósticos son:

- Modelos de serie de tiempo: Intenta predecir el futuro usando datos históricos
- Modelos causales: incorporan las variables o factores que pueden influir en la cantidad que se pronostica.
- Modelos Cualitativos: toma en cuenta opiniones de expertos, experiencias y juicios individuales, u otros factores subjetivos.



Métodos cuantitativos para los negocios. Render, Stair & Hanna. 11º edición. Pearson.



## Metodología

En la presente investigación será del tipo proyectiva, ya que su objetivo consiste en la elaboración de una propuesta para solucionar un problema de una empresa en particular.

Se implementará un enfoque cuantitativo: se utilizarán modelos matemáticos tanto determinísticos, aplicando por ejemplo EOQ (es decir lote económico de compra), como probabilísticos, utilizando herramientas como simulación ya que la demanda y tiempo de entrega serán variables estimadas (método estadístico inferencial).

## Actividades a realizar

1. Adquisición, validación y edición de la base de datos.
2. Análisis de datos.
3. Identificación de variables.
4. Construcción de un modelo.
5. Interpretación de resultados.

## Cronograma

Actividades	Semanas				
	1º	2º	3º	4º	5º
Adquisición de datos	■				
Análisis de datos		■			
Identificación de variables		■			
Construcción de un modelo			■	■	
Interpretación de resultados					■

## Bibliografía

- La gestión empresarial y los costos. Peralta, Jorge. 1ra edición. La ley. 2006.
- Sistemas de costos. Giménez, Carlos Manuel. 1ra edición. La ley. 2007.
- Métodos cuantitativos para los negocios. Render, Stair & Hanna. 11º edición. Pearson.
- Trabajo de investigación: Análisis de Sistemas. Carrasco, Córdoba & González. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tucumán. 2011.
- Página oficial de la compañía: <http://www.crzelarayan.com.ar/>



## Cumplimiento del plan de trabajo 2

Se considera que el plan de trabajo se cumplió en un 90%.

Debido a retrasos surgidos por inconvenientes a la hora de realizar los pronósticos de las demandas, se priorizo la aplicación del método estadístico sobre el determinístico. Es decir, no se aplicó la herramienta de *Lote económico óptimo* como estaba planeado.

A continuación, se adjuntan el informe de trabajo mensual que corresponden a este 2do proyecto:

### Cuarto informe de trabajo mensual

#### Asunto

El siguiente informe describe mi labor dentro del proyecto “Gestión de inventarios en empresa familiar” que se llevó adelante entre el 1 al 31 de mayo de 2018.

#### Introducción

En el marco de la realización de la práctica profesional, escogí realizar la misma dentro de la empresa Carlos R. Zelarayan bajo la tutoría de Mg. María Enriqueta Martos (Docente Tutor) y la Carlos R. Zelarayan (Tutor Externo).

Se planteó un proyecto titulado: “Gestión de inventarios en empresa familiar”. El mismo tiene como objetivo la elaboración de un modelo que ayude a organizar, coordinar y controlar la circulación y almacenamiento de las mercaderías y del flujo de información relacionado.

#### Actividad mensual

01/05 al 05/05: Visita a diferentes áreas de la empresa y familiarización con la operatoria diaria en la misma.

Se realizó la extracción, del sistema de facturación, de los datos de ventas de 70 semanas consecutivas a partir del 1ro de enero del 2017. Esta labor tomo mucho tiempo debido a las limitaciones del software de facturación utilizado.

Se utilizaron estos datos y se comenzó a aplicar herramientas de pronóstico en ellos

06/05 al 12/05: Se finalizó la aplicación de las herramientas de pronóstico. Se determinó que el pronóstico no era confiable, los modelos conocidos no se ajustaban al comportamiento de la demanda semanal de placas radiográficas.

Se evaluó la utilización de otras herramientas, pero se desestimó esta opción dado a que no se contaba con el tiempo para aprender a utilizar una nueva metodología de pronóstico y aplicarla.

13/05 al 19/05: Se decidió probar con una frecuencia mensual, por lo que se realizó una nueva extracción. Para cada una de las medidas se extrajeron, del sistema de facturación, datos de las ventas mensuales de tres años (2015 a 2017).



A partir de estos datos, para pronosticar las ventas de 2018, se le aplicó el método de pronóstico de descomposición con una estacionalidad de 12, pero en 2 variantes. La primera utilizando promedio móvil centrado (PMC) de doce, y la segunda utilizando un promedio general para el cálculo de los índices estacionales. Esto, para evaluar cual se ajusta mejor.

20/05 al 26/05: Se determinó los costos de almacenaje y el costo de pedir. Fue necesaria la observación y la realización de entrevistas semiestructuradas con diferentes miembros de la empresa para recolectar los datos necesarios para realizar los cálculos.

Se comenzó a redactar el modelo de programación lineal para todo el 2018.

27/05 al 31/05: se cayó en cuenta que eran necesarias más de 180 restricciones para programar para todo el año, y el software que se utiliza solo soporta un máximo de 100. Por lo que se decidió programar solo para el 2do semestre de 2018.

Con los resultados se procedió a compilar y redactar el informe.

Se trabajó en todos los preparativos necesarios para la exposición en la “Reunión de Discusión del Instituto de Administración” que se iba a desarrollar el día Viernes 01 de junio.

### Reuniones con el tutor

Durante este periodo se realizaron reuniones con el tutor:

02/05: Me reuní con la tutora para interiorizarla sobre las tareas que había planificado realizar en la empresa.

11/05: En esta reunión se analizó las tareas que venía realizando. Se intercambiaron puntos de vista sobre mi trabajo y las tareas a llevar a cabo en los próximos días.

18/05: Analizamos con la profesora tutora los modelos que se consideraban para la organización, coordinación y control de la mercadería, como así también, la información correspondiente a su manipulación. Se analizaron los pros y contra de los modelos al querer ser aplicado en la empresa bajo estudio.

25/05: Esta reunión fue realizada a los efectos de poder efectuar consultas a la profesora tutora sobre la confección del informe. Se intercambiaron opiniones sobre la exposición que debía realizar como parte de la Reunión de Discusión del Instituto de Administración.

29/05: Revisión final y consultas para mi exposición en la Reunión de Discusión.



Trabajo final 2:

## Gestión de inventarios en empresa familiar

CARRASCO, MARCO



## Sub-Índice:

Resumen.....	35
Introducción.....	35
Sobre la empresa .....	35
Marco Teórico .....	36
Modelos de pronóstico.....	36
Programación lineal .....	56
Gestión de stocks .....	56
Método .....	57
Desarrollo .....	57
Conclusiones.....	46
Bibliografía .....	47



## Resumen

Es común encontrar que en las empresas familiares el trabajo se aprenda de oficio, el saber de la organización surja del empirismo y se observa una carencia en los conocimientos formales, lo que se ve reflejado en el desempeño no eficiente de algunas tareas.

En particular, la empresa familiar bajo estudio, dedicada a la comercialización de equipos e insumos radiológicos, muestra problemas en la gestión de inventarios: suele mantener altos niveles de stocks innecesarios para evitar pérdida en las ventas.

Se plantea la utilización de métodos de pronósticos y de programación lineal para la elaboración de un plan para mejorar la eficiencia en la gestión de stocks.

### Palabras clave:

Stocks, empresa familiar, pronóstico, programación lineal.

## Introducción

En la mayoría de las empresas familiares, a la hora de adquirir nuevo personal, prima el “nepotismo”, importa más el lazo familiar que las capacidades de las personas.

Es común también que el trabajo se aprenda de oficio, el saber de la organización surja del empirismo y se observa una carencia en los conocimientos formales, lo que se ve reflejado en el desempeño no eficiente de algunas tareas.

La base de todo establecimiento comercial es la compra y venta de bienes y servicios; de aquí cobra especial importancia el manejo del inventario. Los problemas en la gestión de stock son significativos tanto en las pequeñas como grandes empresas, ya que el exceso o la falta de stock generan externalidades negativas.

La empresa bajo estudio entiende la demanda de manera intuitiva y suele mantener altos niveles de stocks innecesarios para evitar pérdida en las ventas. Es por lo expresado decir que existe ineficiencia en la previsión y planificación de adquisiciones de mercaderías por parte de la organización.

## Sobre la empresa

La empresa analizada tiene sus orígenes a mediados del siglo pasado, bajo la responsabilidad de Hugo Tomas Zelarayan, quien tenía la representación del departamento de foto duplicación de AGFA.

En sus inicios solo comercializaban fotocopiadoras, siendo en el año 1972 cuando deciden anexar a sus ventas películas radiológicas. Paulatinamente sus ventas fueron creciendo, en 1976 ya comercializaban tanto en San Miguel de Tucumán como en ciudades del interior.



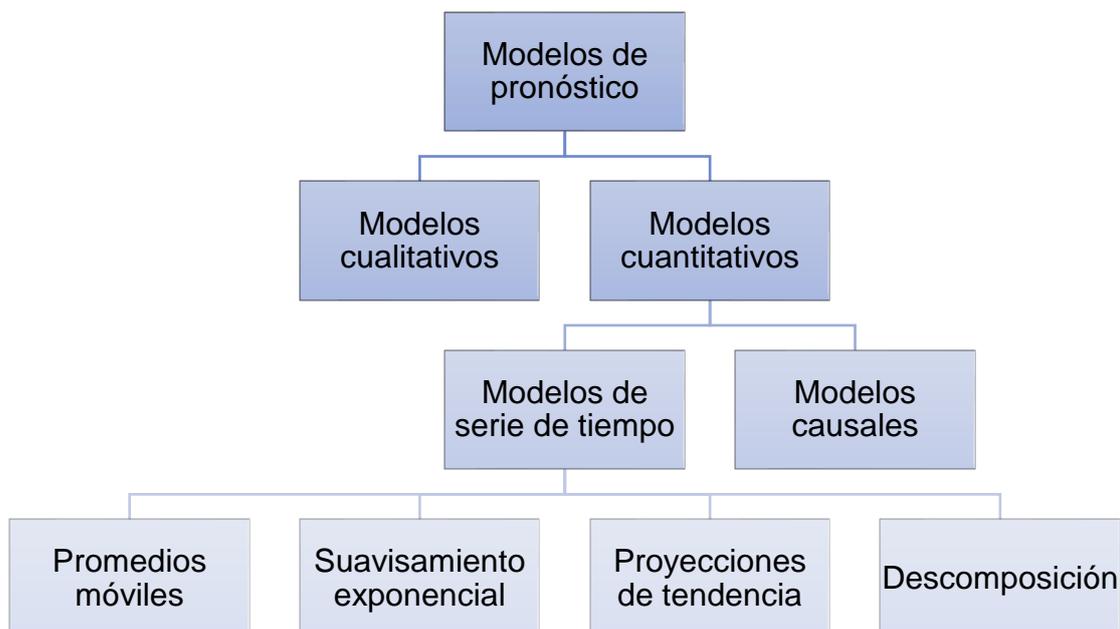
En la década del 80 mientras la demanda de provincias del NOA tomaba fuerzas, Hugo Tomas, debido a su edad, le cedió el negocio a su hijo, Carlos Ricardo Zelarayan. Él amplió los productos ofrecidos incorporando la comercialización de equipos radiológicos y su respectivo servicio técnico.

## Marco Teórico

### Modelos de pronóstico

Existen muchas formas de pronosticar el futuro, ningún método es superior, el que mejor funcione es el que debe usarse. Algunas categorías de modelos de pronósticos son:

- Modelos cualitativos: para proyectar toma en cuenta opiniones de expertos, experiencias y juicios individuales, u otros factores subjetivos. Generalmente se utilizan cuando no tenemos una base de datos histórica y es difícil encontrar otros datos cuantitativos.
- Modelos cuantitativos:
  - Modelos causales: intentan determinar el comportamiento de la demanda en función variables asociadas y relacionadas. El resultado es un polinomio de regresión que permitirá estimar el comportamiento futuro en función de la evolución esperada de variables independientes.
  - Modelos de serie de tiempo: Se utilizan datos históricos para tratar de determinar el comportamiento futuro. Algunos de estos son:
    - Promedios móviles
    - Suavizamiento exponencial
    - Proyección de tendencia
    - Descomposición





### Modelos de serie de tiempo

Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones de una variable medida en puntos sucesivos en el tiempo o a lo largo de periodos sucesivos. Las series de tiempo asumen que el comportamiento de una variable está determinado por su comportamiento histórico. Para ello requieren de la medición de valores de una variable en el tiempo a intervalos espaciados uniformemente.

El objetivo es determinar un patrón de comportamiento que permita proyectar a futuro la variable demandada. Dado que supone que el futuro se comportará como el pasado, los métodos basados en serie de tiempos son débiles frente a cambios estructurales en el mercado.

En un análisis de serie de tiempo se pueden distinguir cuatro componentes básicos:

- Tendencia: movimiento gradual hacia arriba o hacia debajo de los datos en el tiempo.
- Fluctuaciones estacionales: patrón de las fluctuaciones arriba o debajo de la recta de tendencia que se repite a intervalos regulares.
- Factor cíclico: patrones en los datos anuales que ocurren cada cierto número de años.
- Variaciones no sistemáticas: datos ocasionados por el azar y por situaciones inusuales

### *Descomposición del pronóstico con componentes de tendencia y estacional*

La descomposición es el proceso de aislar los factores de tendencia lineal y estacional para desarrollar pronóstico. Los pasos para desarrollar un pronóstico utilizando este método son:

1. Calcular los índices estacionales.
2. Eliminar la estacionalidad de los datos.
3. Encontrar la ecuación de la recta de tendencia.
4. Pronosticar para períodos futuros con la recta de tendencia.
5. Multiplicar el pronóstico de la recta de tendencia por el índice estacional correspondiente.

### Medidas de exactitud de los pronósticos

Para saber que tan bien funciona un modelo o para compararlo con otro, los valores pronosticados se comparan con los valores reales u observados. El error de pronóstico se define como:

$$\text{Error de pronóstico} = \text{valor real} - \text{valor pronosticado}$$



Algunas medidas de exactitud son:

- Desviación media absoluta (DMA): se calcula tomando la suma de los valores absolutos de los errores de pronóstico individuales y dividiendo entre el número de errores.

$$DMA = \frac{\sum |error\ del\ pronóstico|}{n}$$

- Error cuadrático medio (ECM): es el promedio de los cuadrados de los errores.

$$ECM = \frac{\sum \left| \frac{error\ del\ pronóstico}{valor\ real} \right|}{n} * 100\%$$

- Error medio absoluto porcentual (EMAP): es el promedio de los valores absolutos de los errores expresados como porcentaje de los valores reales.

$$EMAP = \frac{\sum |error\ del\ pronóstico|}{n}$$

## Programación lineal

La programación lineal es una técnica de modelado matemático diseñada para ayudar a los administradores en la planificación y toma de decisiones con respecto a la asignación de recursos.

Los problemas de programación lineal poseen las siguientes propiedades:

- Maximización o minimización de un objetivo, lo cual recibe el nombre de *función objetivo*;
- Presencia de limitaciones o restricciones que acotan el grado al cual se puede alcanzar un objetivo. Es decir, se desea maximizar o minimizar una cantidad (Función Objetivo) sujeta a recursos limitados (restricciones);
- Existencia de cursos de acción alternativos entre los cuales se puede elegir;
- Relaciones matemáticas lineales. Los objetivos y restricciones se deben expresar en términos de ecuaciones o desigualdades lineales, es decir que todos los términos son de primer grado.

Dentro de la programación lineal encontramos los modelos de *programación entera*, que son aquellos donde la totalidad, o un subconjunto de las variables de decisión, toman valores enteros. En algunos casos, todas o algunas variables enteras pueden tomar los valores de 0 o 1. A estas variables se las llama *variables binarias*.

## Gestión de stocks

Se entiende por gestión de stocks al conjunto de actividades de planear, coordinar, y controlar el flujo de inventarios de la empresa. Para optimizar esta gestión se utilizan herramientas técnicas estadísticas, entre las más conocidas están:

- Punto de pedido: Consiste en establecer el momento adecuado en que el departamento de almacenes debe confeccionar la solicitud de compra de determinada mercadería.
- Lote económico de compra: busca definir el número de unidades adecuado de compra en cada reposición que le permitirá reducir al mínimo los costos



totales combinados de adquisición y recepción (costos de transporte, de importación, despacho a plaza, etc.) y de almacenamiento y custodia (costos de oportunidad, de seguros, por obsolescencias, etc.).

- Ratios de gestión de stock: son indicadores que permiten comparar la evolución de los inventarios en distintos períodos. Algunos de los indicadores más utilizados son: valor medio del stock, rotación de inventarios y cobertura media de la demanda.
- Análisis de significatividad: dirigido a racionalizar las tenencias de los stocks para evitar los altos costos de posesión y que se produzca un sobre stock de materiales fáciles de conseguir en detrimento de un material de difícil adquisición o importancia estratégica. Para desarrollar esta visión es útil el método ABC (Pareto o regla del 80/20).

## Método

A continuación, se realiza una breve descripción de los pasos que se llevaron a cabo para abordar el presente trabajo:

1. Pronosticar la demanda: es necesario pronosticar el comportamiento de la demanda para garantizar que los productos se encuentren en stock en el momento preciso y a un mínimo costo.
2. Determinar los costos de inventario: compuesto por la tasa del costo de mantener (o almacenaje) y costo de efectuar un pedido al proveedor.
3. Utilizar el método de programación lineal para encontrar el conjunto solución que minimice el costo total de inventario.

## Desarrollo

La empresa bajo estudio comercializa 5 medidas de placas radiográficas. Para cada una de las medidas se extrajeron, del sistema de facturación, datos de las ventas mensuales de tres años (2015 a 2017).

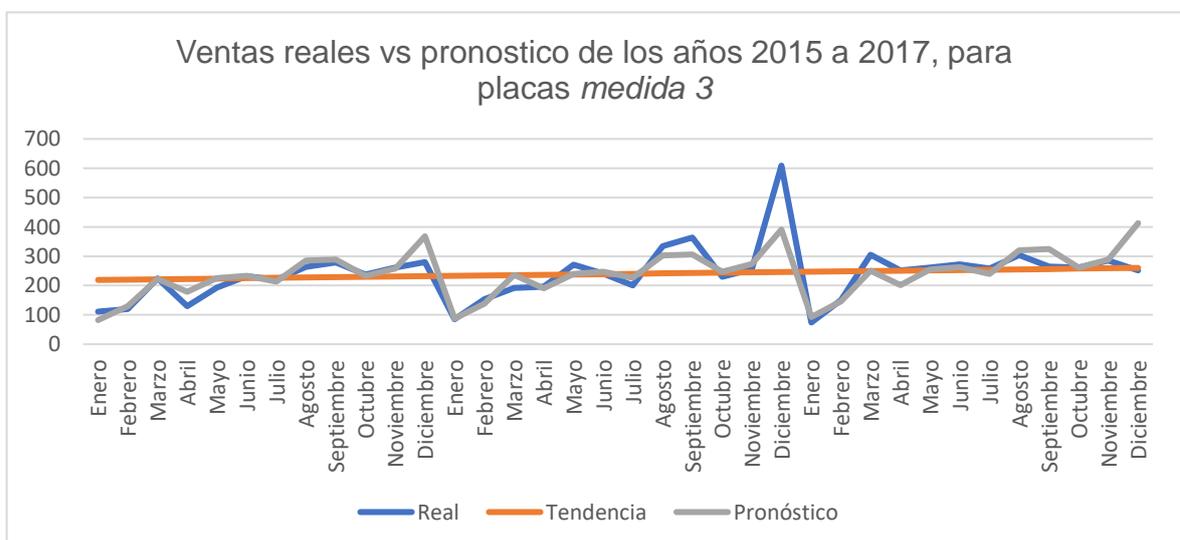
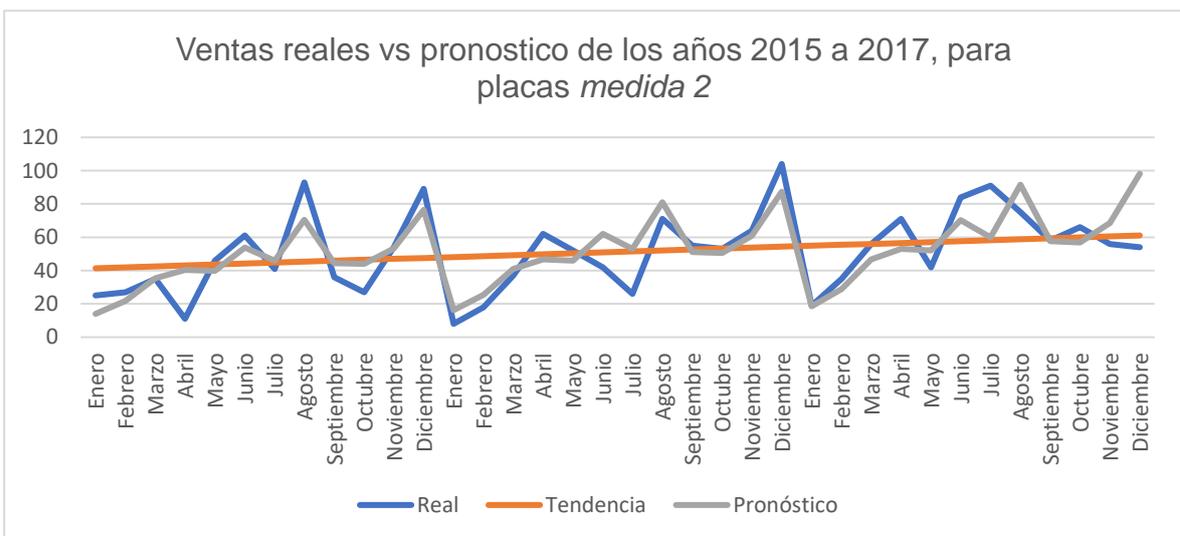
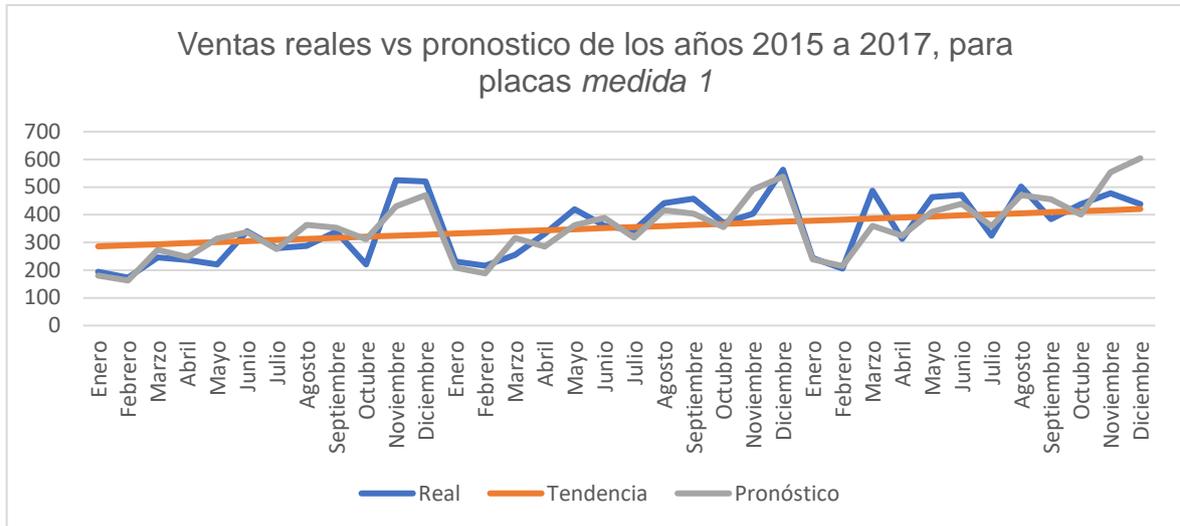
A partir de estos datos, para pronosticar las ventas de 2018, se le aplicó el método de pronóstico de descomposición con una estacionalidad de 12, pero en 2 variantes. La primera utilizando promedio móvil centrado (PMC) de doce, y la segunda utilizando un promedio general para el cálculo de los índices estacionales. Esto, para evaluar cual se ajusta mejor.

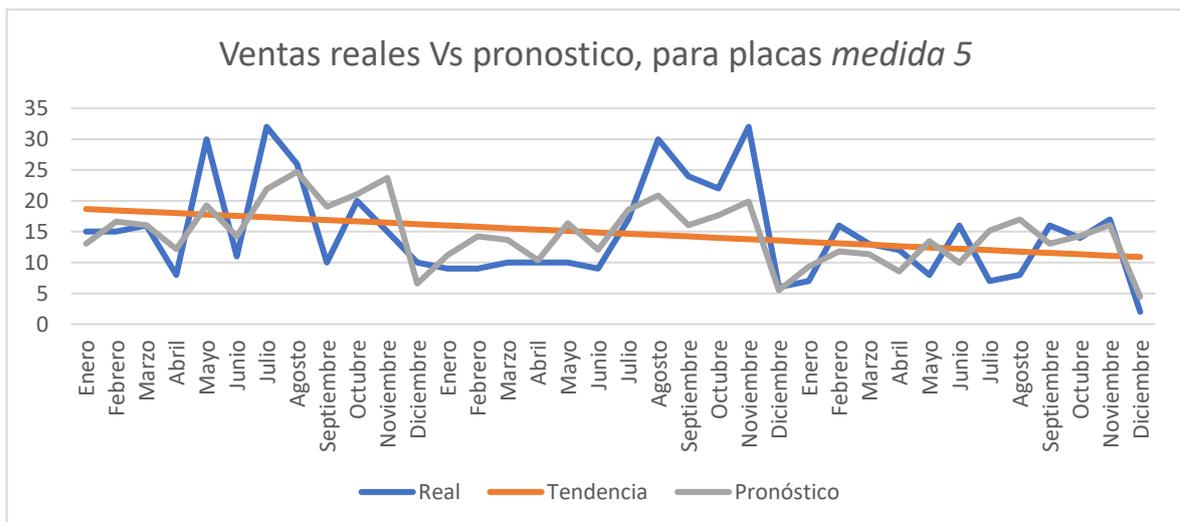
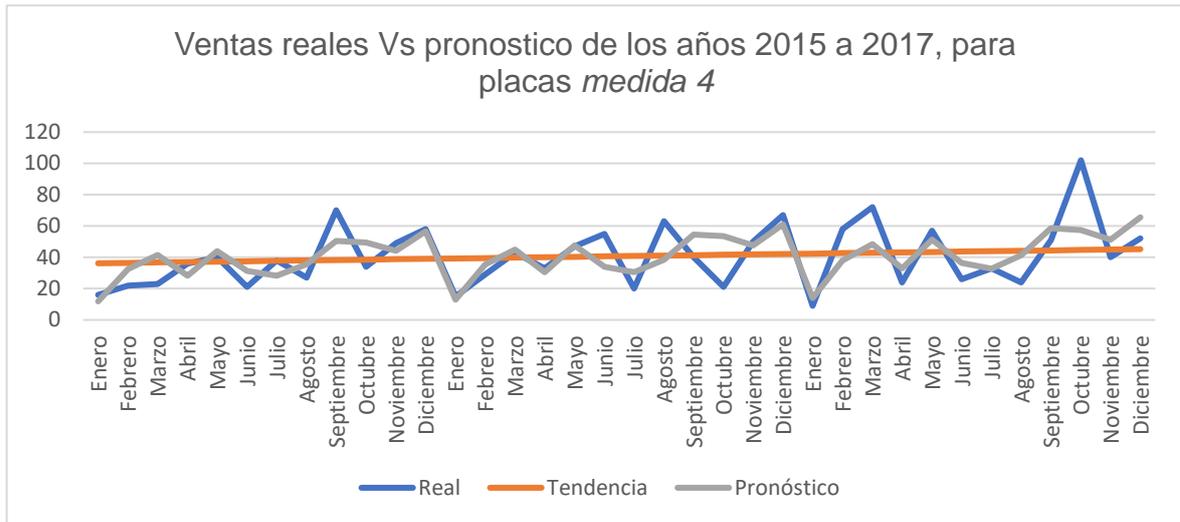
A continuación, se presenta un cuadro comparativo de las medidas de exactitud de los pronósticos con las 2 variantes de promedios para cada una de las medidas de placas:

	Medida 1		Medida 2		Medida 3		Medida 4		Medida 5	
	PMC (12)	Prom. Gral.								
DMA	47	45	13	12	34	32	12	11	5	4
ECM	3913	3368	361	230	3212	2927	300	218	38	31
EMAP	13,2%	12,8%	36,4%	32,3%	14,1%	12,6%	35,9%	32,1%	39%	36,4%



Como se puede ver, para todas las medidas de placas, el pronóstico que mejor se ajusta es el que utiliza el promedio general. Y por lo tanto los datos obtenidos de este último son los que se utilizan en adelante, a los fines de este proyecto.





Gráficamente pareciera que los pronósticos de las medidas 1, 2, y 3 tienen un mejor ajuste que los pronósticos de las medidas 4 y 5.

Se puede observar que las ventas de las medidas 1 a 4 tienen una tendencia positiva, mientras que las ventas de la medida 5 tienen una tendencia negativa.



El pronóstico de las ventas mensuales para el 2018 para cada medida de placas es:

	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5
Enero	268,01	20,86	98,12	14,90	7,46
Febrero	240,53	32,38	154,78	40,82	9,42
Marzo	403,00	52,28	264,37	51,97	8,99
Abril	362,56	59,34	212,87	35,22	6,76
Mayo	458,76	58,20	268,56	54,84	10,58
Junio	490,84	78,43	276,80	39,06	7,76
Julio	400,05	66,84	253,38	35,04	11,78
Agosto	524,50	101,98	338,07	44,14	13,15
Septiembre	507,49	64,13	341,79	62,68	10,02
Octubre	445,92	63,37	275,60	61,45	10,94
Noviembre	614,84	76,16	304,88	54,70	12,18
Diciembre	670,63	109,01	435,06	70,03	3,34

El siguiente paso fue determinar los costos de almacenaje y el costo de pedir.

Para el cálculo del primero se tuvo en cuenta:

- Costo de gastos generales de almacenamiento (mantenimiento, luz, impuestos).
- Costo de oportunidad (se considera la rentabilidad del plazo fijo que mantiene la empresa y renueva mensualmente).

De esta forma el costo mensual unitario por mantener cada tipo de placa quedó establecido de la siguiente manera:

- Medida 1: \$44,81
- Medida 2: \$29,06
- Medida 3: \$16,63
- Medida 4: \$29,39
- Medida 5: \$37,95

Por su parte el costo de pedir quedó calculado en \$260 por pedido. Para su determinación se consideró:

- El tiempo necesario para formular un pedido
- Los tramites de pago

Por último, se procedió a la formulación del modelo de programación lineal, que por limitaciones de capacidad de software elegido (*Solver* de *Excel*), en relación a la cantidad de variables (máximo 200) y restricciones (máximo 100) que puede manejar, solo se modelizó para el 2do semestre de 2018:

*Variables de decisión:*

$X_{ij}$ : la cantidad de unidades a comprar del producto  $i$  en el período  $j$ , donde  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  y  $j = 7, 8, \dots, 12$ .



$Y_{ij}$ : Inventario en unidades del producto  $i$  al final del período  $j$ , donde  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  y  $j = 7, 8, \dots, 12$ .

$Z_j$ : 1 si en el período  $j$  se ordena; 0 si no se ordena en  $j$ , donde  $j = 7, 8, \dots, 12$ .

#### Supuestos del modelo

- El inventario de inicio del período 7 es cero para todas las medidas de placas.
- No se incurre en costo de mantener por los productos adquiridos y vendidos en el mismo período.
- Al pronóstico de la demanda se le aplicó el redondeo para arriba para usarlo como restricción en el modelo.

#### Función objetivo:

Minimizar: Costo Total = Costo Total de Pedir + Costo Total de Mantener

$$= \$260 \sum_{j=7}^{12} (Z_j) + 44,81 \sum_{j=7}^{12} (Y_{1,j}) + \$29,06 \sum_{j=7}^{12} (Y_{2,j}) + 16,63 \sum_{j=7}^{12} (Y_{3,j}) + 29,39 \sum_{j=7}^{12} (Y_{4,j}) + 37,95 \sum_{j=7}^{12} (Y_{5,j})$$

#### Sujeto a:

#### Restricciones de balance de inventario:

- Del producto 1:
  - 1)  $X_{17} - 401 = Y_{17}$
  - 2)  $X_{18} + Y_{17} - 525 = Y_{18}$
  - 3)  $X_{19} + Y_{18} - 508 = Y_{19}$
  - 4)  $X_{110} + Y_{19} - 446 = Y_{110}$
  - 5)  $X_{111} + Y_{110} - 615 = Y_{111}$
  - 6)  $X_{112} + Y_{111} - 671 = Y_{112}$
- Del producto 2:
  - 7)  $X_{27} - 67 = Y_{27}$
  - 8)  $X_{28} + Y_{27} - 102 = Y_{28}$
  - 9)  $X_{29} + Y_{28} - 65 = Y_{29}$
  - 10)  $X_{210} + Y_{29} - 64 = Y_{210}$
  - 11)  $X_{211} + Y_{210} - 77 = Y_{211}$
  - 12)  $X_{212} + Y_{211} - 110 = Y_{212}$
- Del producto 3:
  - 13)  $X_{37} - 254 = Y_{37}$
  - 14)  $X_{38} + Y_{37} - 339 = Y_{38}$
  - 15)  $X_{39} + Y_{38} - 342 = Y_{39}$
  - 16)  $X_{310} + Y_{39} - 276 = Y_{310}$
  - 17)  $X_{311} + Y_{310} - 305 = Y_{311}$
  - 18)  $X_{312} + Y_{311} - 436 = Y_{312}$
- Del producto 4:
  - 19)  $X_{47} - 36 = Y_{47}$
  - 20)  $X_{48} + Y_{47} - 45 = Y_{48}$



- 21)  $X_{49} + Y_{48} - 63 = Y_{49}$
- 22)  $X_{410} + Y_{49} - 62 = Y_{410}$
- 23)  $X_{411} + Y_{410} - 55 = Y_{411}$
- 24)  $X_{412} + Y_{411} - 71 = Y_{412}$
- Del producto 5:
  - 25)  $X_{57} - 12 = Y_{57}$
  - 26)  $X_{58} + Y_{57} - 14 = Y_{58}$
  - 27)  $X_{59} + Y_{58} - 10 = Y_{59}$
  - 28)  $X_{510} + Y_{59} - 11 = Y_{510}$
  - 29)  $X_{511} + Y_{510} - 13 = Y_{511}$
  - 30)  $X_{512} + Y_{511} - 4 = Y_{512}$

Restricciones de demanda:

- Del producto 1:
  - 31)  $X_{17} \geq 401$
  - 32)  $X_{18} + Y_{17} \geq 525$
  - 33)  $X_{19} + Y_{18} \geq 508$
  - 34)  $X_{110} + Y_{19} \geq 446$
  - 35)  $X_{111} + Y_{110} \geq 615$
  - 36)  $X_{112} + Y_{111} \geq 671$
- Del producto 2:
  - 37)  $X_{27} \geq 67$
  - 38)  $X_{28} + Y_{27} \geq 102$
  - 39)  $X_{29} + Y_{28} \geq 65$
  - 40)  $X_{210} + Y_{29} \geq 64$
  - 41)  $X_{211} + Y_{210} \geq 77$
  - 42)  $X_{212} + Y_{211} \geq 110$
- Del producto 3:
  - 43)  $X_{37} \geq 254$
  - 44)  $X_{38} + Y_{37} \geq 339$
  - 45)  $X_{39} + Y_{38} \geq 342$
  - 46)  $X_{310} + Y_{39} \geq 276$
  - 47)  $X_{311} + Y_{310} \geq 305$
  - 48)  $X_{312} + Y_{311} \geq 436$
- Del producto 4:
  - 49)  $X_{47} \geq 36$
  - 50)  $X_{48} + Y_{47} \geq 45$
  - 51)  $X_{49} + Y_{48} \geq 63$
  - 52)  $X_{410} + Y_{49} \geq 62$
  - 53)  $X_{411} + Y_{410} \geq 55$
  - 54)  $X_{412} + Y_{411} \geq 71$
- Del producto 5:
  - 55)  $X_{57} \geq 12$
  - 56)  $X_{58} + Y_{57} \geq 14$



- 57)  $X_{5\ 9} + Y_{5\ 8} \geq 10$
- 58)  $X_{5\ 10} + Y_{5\ 9} \geq 11$
- 59)  $X_{5\ 11} + Y_{5\ 10} \geq 13$
- 60)  $X_{5\ 12} + Y_{5\ 11} \geq 4$

Restricciones binarias:

- Del producto 1:
  - 61)  $X_{1\ 7} \leq 3164 Z_7$
  - 62)  $X_{1\ 8} \leq 2764 Z_8$
  - 63)  $X_{1\ 9} \leq 2239 Z_9$
  - 64)  $X_{1\ 10} \leq 1732 Z_{10}$
  - 65)  $X_{1\ 11} \leq 1286 Z_{11}$
  - 66)  $X_{1\ 12} \leq 671 Z_{12}$
- Del producto 2:
  - 67)  $X_{2\ 7} \leq 482 Z_7$
  - 68)  $X_{2\ 8} \leq 415 Z_8$
  - 69)  $X_{2\ 9} \leq 313 Z_9$
  - 70)  $X_{2\ 10} \leq 249 Z_{10}$
  - 71)  $X_{2\ 11} \leq 186 Z_{11}$
  - 72)  $X_{2\ 12} \leq 110 Z_{12}$
- Del producto 3:
  - 73)  $X_{3\ 7} \leq 1949 Z_7$
  - 74)  $X_{3\ 8} \leq 1696 Z_8$
  - 75)  $X_{3\ 9} \leq 1358 Z_9$
  - 76)  $X_{3\ 10} \leq 1016 Z_{10}$
  - 77)  $X_{3\ 11} \leq 740 Z_{11}$
  - 78)  $X_{3\ 12} \leq 436 Z_{12}$
- Del producto 4:
  - 79)  $X_{4\ 7} \leq 329 Z_7$
  - 80)  $X_{4\ 8} \leq 293 Z_8$
  - 81)  $X_{4\ 9} \leq 249 Z_9$
  - 82)  $X_{4\ 10} \leq 187 Z_{10}$
  - 83)  $X_{4\ 11} \leq 125 Z_{11}$
  - 84)  $X_{4\ 12} \leq 71 Z_{12}$
- Del producto 5:
  - 85)  $X_{5\ 7} \leq 62 Z_7$
  - 86)  $X_{5\ 8} \leq 50 Z_8$
  - 87)  $X_{5\ 9} \leq 37 Z_9$
  - 88)  $X_{5\ 10} \leq 27 Z_{10}$
  - 89)  $X_{5\ 11} \leq 16 Z_{11}$
  - 90)  $X_{5\ 12} \leq 4 Z_{12}$

Restricciones límites y de no negatividad:

- $X_{ij} \geq 0$
- $Y_{ij} \geq 0$
- $Z_j \in (0,1)$

Captura de pantalla al momento de ejecutar el software.

## Conclusiones

Según los resultados obtenidos por el software al aplicar este modelo, para minimizar los costos totales de inventarios se debe adquirir en cada mes, de cada medida de placa, solo lo que se espera vender de cada uno en el mismo mes. Es decir, no conviene mantener inventarios por sus altos costos de almacenaje.

Con este trabajo se pudo entender mejor el comportamiento de la demanda de placas radiográficas y de algunos de los costos inherentes a la gestión de existencias de las estas.

Se recomienda la realización de estudios respecto a:

- La necesidad de mantener stock de seguridad (el nivel extra de existencias que se mantienen en almacén para reducir las incertidumbres que se producen en la oferta y la demanda.).
- El comportamiento del precio de las placas radiográficas, para evaluar la posibilidad de realizar compras especulativas.
- El comportamiento de la demanda utilizando una periodicidad más reducida, por ejemplo, semanal en vez de mensual.



## Bibliografía

- Peralta, Jorge. (2016). *La gestión empresarial y los costos*. 1ra edición. La ley.
- Giménez, Carlos Manuel. (2007). *Sistemas de costos*. 1ra edición. La ley.
- Render, Stair & Hanna. (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios*. 11<sup>o</sup> edición. Pearson.
- Anderson, Sweeney, Williams, Camm & Martin. (2011). *Métodos cuantitativos para los negocios*. 11<sup>o</sup> edición. Cengage Learning.
- Carrasco, Córdoba & González. (2011). Trabajo de investigación: *Análisis de Sistemas*. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Tucumán.
- González Sánchez Caridad, Garza Ríos Rosario, Trujillo Quintana Ismelys. (2013). Determinación del tamaño del pedido en el almacén de un restaurante. *Ingeniería Industrial, Vol. 34, No. 3 (sept.-dic.), p. 280-292*.
- Bustos Flores Carlos Enrique, Chacón Parra Galia Beatriz. (2012). Modelos determinísticos de inventarios para demanda independiente. Un estudio en Venezuela. *Contaduría y administración, Vol.57, No.3 (jul./sep.)*.
- Solorza Walter, Figueroa Julio. Trabajo de investigación: *Pronóstico de ventas de teléfonos celulares en Tucumán*.