

CARRERA DE POSGRADO “ESPECIALIZACIÓN EN COSTOS Y GESTIÓN EMPRESARIAL”

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

LA GESTIÓN DE SERVICIOS DE ALUMBRADO PÚBLICO POR ORGANIZACIONES COOPERATIVAS.

TÉCNICAS CUANTITATIVAS DE ANÁLISIS PROYECTIVO DE TARIFAS Y COSTOS.

Autor: Cdor. Pablo M. Palma

Director: Cdor. Mg. Gerardo Zocola

Septiembre de 2024.-

1./ AGRADECIMIENTOS

A mi pareja, que soportó largos fines de semana de “compu” al lado mío.

Al Cdor. Mg. Gerardo Zócola, por los consejos, el compromiso y la colaboración brindada.

A mis profesores, que compartieron toda su experiencia y saber para acompañarnos en el Aula, haciendo un esfuerzo enorme en la virtualidad que nos impuso la Pandemia de Covid

2./ ÍNDICE

3	INTRODUCCIÓN.....	pag. 3
3.1	DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	pag. 3
3.2	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	pag. 3
3.3	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	pag. 3
3.3	a) OBJETIVO GENERAL.....	pag. 5
3.3	b) OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	pag. 5
4	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	pag. 5
4.1	CONTEXTO DE SITUACIÓN	pag. 5
4.2	ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	pag. 6
4.3	MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL.....	pag. 7
5	HIPÓTESIS.....	pag. 7
6	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	pag. 7
7	ABORDAJE DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	pag. 9
7.1	EL SERVICIO ELÉCTRICO Y LAS COOPERATIVAS DE SERVICIOS PUBLICOS.....	pag. 9
7.2	MODELOS DE COSTOS DEL SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO	pag. 10
7.3	ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA ACTIVIDAD.....	pag. 11
7.4	GESTIÓN DE SERVICIOS DE ALUMBRADO PÚBLICO: VARIABLES PARETO –DETERMINANTES DE COSTOS E INGRESOS.....	pag. 14
7.5	EL PRONÓSTICO COMO HERRAMIENTA FUNDAMENTAL	pag. 15
7.5.1	PRONÓSTICOS DE COSTOS: COMPRA DE ENERGÍA MATORISTA.....	pag. 15
7.5.1.1	ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO.....	pag. 16
7.5.1.1.1	MÉTODOS DE PREDICIÓN PARA PRONOSTICAR LA COMPRA DE KWH DE ENERGÍA	pag. 20
7.5.1.1.2	MEDIDAS DE PRECISIÓN DE PRONÓSTICO.....	pag. 23
7.5.1.2	OTRAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS PARA USO EN PRONOSTICACION DE LA DEMANDA DE KWH.....	pag. 24
7.5.1.2.1	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN.....	pag. 24
7.5.1.2.2	ERROR ESTANDAR DE ESTIMACION MÚLTIPLE.....	pag. 27
7.5.1.2.3	ÍNDICES ESTACIONALES.....	pag. 27
7.5.1.2.4	EFFECTO CALENDARIO EN ALUMBRADO PUBLICO.....	pag. 30
7.5.2	PRONOSTICOS DE INGRESOS: LA TASA DE ALUMBRADO.....	pag. 32
7.5.2.1	INTERVALOS DE CONFIANZA.....	pag. 32
7.5.2.2	VALOR MONETARIO ESPERADO.....	pag. 33
7.6	MEJOR ALTERNATIVA DE DECISION EN BASE A CRITERIOS MPÚLTIPLES.....	pag. 38
8	CONCLUSIONES.....	pag. 39
9	BIBLIOGRAFÍA.....	pag. 42
10	ANEXO: APENDICE TECNICO.....	pag. 42

3./ INTRODUCCIÓN

3.1/ Definición y delimitación del problema de investigación

Este trabajo de investigación se enfoca en el análisis del servicio de alumbrado público proporcionado por una cooperativa de servicios públicos de la Provincia de Santa Fe. Su objetivo principal es desentrañar el comportamiento de las variables que afectan la gestión económica de esta entidad, con el fin de desarrollar una metodología de trabajo organizada, basada en técnicas y herramientas de gestión cuantitativas. Actualmente, no existe una metodología específica orientada a estas cooperativas, y esta investigación busca comenzar a ocupar ese vacío.

En este marco, el estudio tiene como objetivo proporcionar claridad sobre un tema que ha sido en gran medida pasado por alto en el ámbito de las cooperativas de servicios públicos. La falta de pautas documentadas ha dificultado la orientación de la gestión de estos servicios mediante proyecciones generadas a través de técnicas de pronóstico y presupuestación. Las particularidades de las cooperativas de servicios públicos exigen un enfoque más profundo y riguroso para identificar y comprender variables cuantitativas de costos y presupuestación, por tal, este trabajo se propone arrojar luz sobre estas cuestiones y proporcionar una comprensión adecuada de cómo se comportan estas variables. La falta de claridad en el tratamiento y uso de esta información puede dar lugar a desviaciones significativas entre los resultados buscados y los reales obtenidos, sin una explicación técnica. La incertidumbre resultante puede llevar a decisiones inadecuadas y alejadas de los objetivos deseados.

Por su parte, la falta de interés en abordar estos temas en la vida cotidiana de las cooperativas impide aprovechar la oportunidad de mejorar la gestión de los negocios cooperativos. En muchos casos, esto puede llevar al cierre de estas entidades de economía social, sin una comprensión clara de las causas que motivaron su fracaso.

3.2/ Justificación de la investigación

Existen múltiples razones que hacen imperativo abordar la problemática de investigación planteada.

Entre estas motivaciones, se pueden destacar:

- La necesidad de dotar a los cuerpos gerenciales y directivos de estos entes de herramientas y técnicas de análisis sencillas de utilizar, específicamente diseñadas para gestionar servicios

cooperativos, como el alumbrado. A pesar de que estas herramientas y técnicas se encuentran en libros de texto y han sido divulgadas por diversos autores en general, no se conocen a nivel de estos entes, no se han explorado en relación a los problemas de su actividad y rara vez se utilizan. Por lo tanto, es de suma importancia fomentar investigaciones enfocadas en estos entes de la Economía Social, sobre los cuales se ha investigado relativamente poco.

- La escasez de profesionales especializados en administración y gestión que trabajen internamente en cooperativas, junto con la falta de asesores externos dedicados a ellos, conspira contra la proliferación de trabajos y literatura especializada sobre la gestión de cooperativas prestadoras de servicios públicos. Esto resalta la necesidad de profundizar en la investigación en este campo.
- El estudio permitirá que los mandos medios mejoren su nivel de capacitación, lo que los preparará mejor para tomar decisiones más eficaces en tiempos más acotados. A menudo, los jefes de área, supervisores o encargados de sección, aunque con experiencia y antigüedad, carecen de formación profesional y capacitación específica, además de enfrentar desafíos en cuanto a la brecha digital. Estos vacíos evidencian una clara deficiencia en el ámbito cooperativo.
- Es crucial promover un cambio en el pensamiento de las cooperativas. En muchos casos, se observa una resistencia a alejarse de las prácticas tradicionales y desafiar la máxima de "siempre se hizo de esta forma". Esto es particularmente evidente en cooperativas más pequeñas. La resistencia al cambio se basa en argumentos débiles, como obtener resultados "aceptables" en términos económicos y técnicos de servicio, sin definir claramente los parámetros de comparación. Por lo tanto, es esencial fomentar la cultura de la duda y el cuestionamiento de las cosas en las organizaciones, lo que conduce a la reevaluación de los procesos globales (o parte de ellos) y a la búsqueda de las mejores opciones de gestión.
- Es deseable generalizar el uso de metodologías que ordenen la gestión en todo el ámbito cooperativo. Esto fomentaría el crecimiento y la mejora conjunta del sector en términos de capacidad de gestión, y familiarizaría a las cooperativas con los resultados de esta investigación. La implementación de nuevas técnicas y metodologías de gestión permitiría medir los estándares de eficiencia y calidad de cada ente y compararlos con los de cooperativas similares. Para lograrlo, es fundamental involucrar a las cooperativas en una

competencia saludable entre pares, donde las Federaciones que las agrupan desempeñarían un papel esencial.

3.3/ Objetivos de la investigación

Este trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos:

3.3 a) Objetivo general

3.3 a.1) Desarrollar una metodología de trabajo fundamentada en herramientas cuantitativas de análisis de costos y presupuestos para la gestión de servicios de alumbrado público en cooperativas.

3.3 b) Objetivos específicos

3.3 b.1) interpretar el comportamiento de las variables que afectan la obtención de los resultados económicos del servicio de alumbrado público

3.3 b.2) Presentar un sistema de herramientas técnicas para la gestión económica del servicio de alumbrado público, según contextos específicos

4./ ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

4.1/ Contexto de situación

Es una investigación que recorre las experiencias contemporáneas de una cooperativa prestadora de servicios públicos, Pyme arraigada en la Provincia de Santa Fe, cuyas problemáticas a tratar se vienen observando desde hace ya muchos años.

Las conclusiones del presente estudio no podrían extrapolarse para analizar servicios de alumbrado público eventualmente brindados por ejemplo por grandes empresas prestadoras de servicios como pueden ser las Empresas Provinciales de la Energía, los Municipios, las Sociedades Anónimas con participación Estatal o las grandes empresas privadas transnacionales que desarrollan negocios del rubro energético en la Argentina; si en cambio, pudiesen tener muchos puntos de encuentro con las experiencias y actualidad de muchas entidades cooperativas santafesinas: escalas de producción/servicio similares, estructuras de personal acotadas y de similar profesionalización, sirven con servicios a conglomerados urbanos pequeños y/o medianos no poblados densamente,

recursos tecnológicos acordes a las posibilidades y medidas de las empresas Pymes, estructuras de financiamiento simples y conservadoras, etc.

4.2/ Estado de la cuestión

Tal lo expuesto en los primeros apartados, vale decir que no proliferan en nuestro país los estudios o publicaciones que se hayan enfocado en la indagación de los procesos de pronóstico y presupuestación de costos e ingresos de estos entes vinculados a servicios públicos. Si existen publicaciones realizadas por colegas profesionales de las ciencias económicas que abordan otras temáticas de costos y gestión, como indicadores de gestión¹, tableros de control², o costos de la no calidad³. La Prof. Sandra Canale⁴ ha realizado un trabajo enfocado en modelos de costeo, Troncoso⁵ desagrega costos de la actividad pero preocupado en el monitoreo de costos para fijación de tarifas justas, y Visconti⁶ analiza contratos de concesión y rentabilidad del servicio; pero no hay trabajos en lo particular de que tratará la investigación.

Si existe una amplia bibliografía sobre cooperativas que trata tópicos que no son justamente la indagación de temas de administración, costos ni gestión; sino más bien abordan los aspectos regulatorios de la prestación de servicios⁷, los legales-normativos sobre tarifas y concesiones⁸; todos aspectos de la órbita del derecho administrativo, así como también trabajos de la rama de la ingeniería que versan sobre infraestructura, equipos, materiales, y estudios técnicos de prestación. Hay profesionales dedicados al asesoramiento de entes cooperativos y también a las Federaciones que los nuclean, pero con clara orientación a las cuestiones técnicas de prestación de servicio, y no al asesoramiento de gestión económica y administrativa, que no deja de ser un ámbito igual de técnico que el antes mencionado.

¹ Indicadores para la gestión económica de la calidad total en empresas de suministros básicos. Revista Costos y Gestión N°42. Diciembre 2001. Carlos Fernández Álvarez - Patricia Miñambres Puig

² Propuesta de un tablero de control de gestión del mantenimiento: el caso de una empresa de distribución de energía eléctrica. XLV Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. La Plata 2022. Ernesto García

³ Costos de No-Calidad en distribuidoras eléctricas. XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Tandil 2004. Manuel Cagliolo- Miguel Lissarrague- Gustavo Metilli

⁴ Empresas de servicios: un análisis teórico. XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Tandil 2004. Sandra Canale

⁵ Apuntes para el estudio de la gestión y los costos en empresas prestadoras de servicios de transporte de pasajeros y distribución de energía eléctrica. XXVI Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. La Plata 2003. Gregorio Coronel Troncoso

⁶ Consideraciones con respecto a los costos y rendimientos en las empresas concesionarias de servicios públicos. XXVI Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. La Plata 2003. Rubén Visconti.

⁷ Servicios públicos cooperativos. Ed. El Derecho 2009. Roberto Fermín Bertossi

⁸ Concesión de servicios públicos. Ed. Astrea 2017. Alejandro Pérez Hualde

Con el abordaje que se pretende hacer en este trabajo, se intentará ir cubriendo vacíos de información sobre la indagación de los sistemas, procesos y resultados de la gestión económica de las cooperativas de servicios públicos.

4.3/ Marco teórico-conceptual.

Para lograr establecer metodologías de Pronóstico que después se pretende abonen los Presupuestos formales que orienten la gestión de las cooperativas (y las decisiones de los cuerpos gerenciales) en lo que atañe al servicio de alumbrado público, el estudio se aferra a aplicaciones de Métodos Cuantitativos como apoyo para las decisiones, que se nutre de la Administración para lograr su cometido, y valiéndose de la Matemática y la Estadística, se van entrelazando aplicaciones de modelos de Análisis de Series de Tiempos y de Probabilística; con el fin de modelar predictivamente los costos y los ingresos de la actividad, apoyados en empleo de herramientas electrónicas de cálculo.

5./ HIPÓTESIS

Se busca demostrar una correlación entre las variables de estudio. Una vez clarificado el patrón de comportamiento a través de las variables medidas, estas se convierten en pilares fundamentales para la formulación de pronósticos destinados a la gestión presupuestaria del servicio de alumbrado público.

6./ METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el “estudio de casos”, porque se lo consideró más adecuado para indagar en profundidad el fenómeno particular de las cooperativas prestadoras del servicio de alumbrado, para lograr, en base a la utilización de herramientas que identificarán correlaciones y patrones, establecer pautas generales de análisis económico que necesitan los decisores de la gestión.

El estudio de casos implica en primer lugar la recopilación de datos del ente en cuestión para posteriormente poder llegar a describir, analizar y terminar comprendiendo los aspectos clave del fenómeno de la gestión de éstas.

Si bien la mayoría de los entendidos en la materia sostienen que el estudio de casos se encuentra casi unívocamente emparentado a metodologías de investigación cualitativas, se entiende que una posición menos atrincherada pudiese ser la que mejor califique a la presente investigación,

considerando como útiles y necesarias las metodologías cuantitativas, tal lo representa Monge⁹ citando a varios autores, los que expresan que el estudio de casos no es sinónimo de investigación cualitativa, y más bien pueden tratarse de una combinación de ambas metodologías, hasta sosteniendo que no hay condicionantes para que puedan aplicarse técnicas estadísticas u otros métodos cuantitativos cuando se quieran descubrir patrones en los datos existentes.

Porque se pretende explicar y confirmar lo que los datos a priori demuestran, con obtención de conclusiones que puedan generalizarse a otros casos de estudios, se entiende que la disciplina estadística, o mejor dicho, de alguna de sus herramientas cuantitativas aplicada al análisis de los datos, junto con información obtenida a través de metodologías cualitativas como entrevistas con referentes clave de la organización, y el análisis documental, serán todas herramientas necesarias para concluir exitosamente el estudio. Se está frente a una investigación aplicada, con la que se intenta poner de manifiesto que existen herramientas que permitirán la mejora en la gestión de este ente, que se harán palpables.

En cuanto a los propósitos de la investigación, se la podría catalogar como correlacional, en cuanto a que pretende indagar en el descubrimiento de patrones que permitan predecir el comportamiento futuro de variables esenciales del negocio, que son el corazón del mismo, y que es de vital importancia tener bajo estricta mirada; tratando de trabajar con esas variables para reproducir con algún grado de certeza mismos efectos o resultados perseguidos hacia el futuro, de forma experimental. Situado este estudio en una dimensión temporal longitudinal, se espera desentrañar tendencias y continuidades que pueden volver a replicarse a lo largo del tiempo de forma recurrente.

El abordaje será realizado sobre la Cooperativa Eléctrica de Gálvez Ltda., prestadora de servicios públicos (unidad de análisis) arraigada en la Provincia de Santa Fe. Este muestreo cualitativo del tipo oportunista de la unidad objeto de análisis, se puede decir que garantiza los atributos que no deben faltar en la información a tratar y trabajar, que son la cantidad y calidad de la misma, debido a que las experiencias y la información será tomada sobre una entidad cooperativa con antigüedad en la actividad, que goza de reconocimiento como sólida entidad por sus pares y Federaciones, y sobre todo, en relación a que el investigador se desempeña internamente en ella en tareas administrativas-contables, no vinculadas exclusivamente sobre el negocio de análisis.

⁹ El Estudio de Casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. Revista Nacional de Administración. Julio-Diciembre 2010. Monge Edgar Castro. Pag 35

Mayormente el investigador utilizará información suministrada por el ente (datos secundarios), para poder luego generar cálculos y pronósticos (datos primarios) que se sirvan de ser usados desde una óptica técnica como trampolín para llegar a la obtención de válidas conclusiones. En cuanto a las técnicas de colección de datos que se pretenden emplear:

- análisis de documentos escritos de fuente privada para fines externos: Memoria y Balance de los últimos 20 años,
- análisis de documentos escritos de fuente privada para fines internos: Subdiarios de Facturación históricos, cuadro de demandas de kwh. registradas en la red, etc.,
- análisis documentos digitales de fuente privada para fines internos: consultas a la Contabilidad Patrimonial, cálculo del Costo del alumbrado público, memorias de cálculo de la Tasa de alumbrado,
- entrevistas no estructuradas con la Gerencia General de la cooperativa, personal de la Contaduría, Sector Técnico de Energía Eléctrica (Ingeniería y Depto. Compras), etc.

7./ ABORDAJE DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

7.1/ El servicio de alumbrado y las cooperativas de servicios públicos

El servicio de alumbrado público en la provincia de Santa Fe es prestado por un conjunto de cooperativas, municipios y comunas, con contratos firmados con la E.P.E. como recaudadora de sus servicios. Las cooperativas atienden la demanda de la cuarta parte del territorio provincial, en poblados pequeños y ciudades chicas, cumpliendo un rol subsidiario al del Estado. Carácter del servicio: servicio público, con prestaciones reguladas por Contrato de Concesión Municipal y Reglamento de Servicio de Suministro.

El art. 2º de la Ley de Cooperativas establece que se trata de entidades fundadas en el esfuerzo propio y la ayuda mutua para organizar y prestar servicios. De aquí surge la naturaleza solidaria y no lucrativa de las cooperativas. Éstas se constituyen, pues, para brindar servicios a sus asociados a un precio justo. Sólo permiten la distribución del “excedente repartible” (no se habla de ganancias o utilidades) en forma de capitalización patrimonial como retorno a los asociados en proporción al uso de los servicios sociales realizado por cada uno, es decir, de acuerdo con lo que cada uno ha contribuido a su formación y/o subsistencia. También pueden prestarlos a los no asociados, destinando los excedentes resultantes a reservas irrepartibles, teniendo estas como finalidad

solventar el sostenimiento del Patrimonio y realización de nuevas obras e inversiones, para mejorar la prestación de servicios.

Si bien centraremos el análisis en el alumbrado público, lo más probable es que aquellas cooperativas que brindan dicho servicio también estén proveyendo el servicio de electricidad en baja y media tensión en su área de concesión (ciudad, comuna, pudiendo incluir zona rural).

La tarifa cooperativa resulta el precio ideal, ya que los servicios deben ser suministrados al costo (art. 42 L. 20.337) esto es así porque no deben perseguir fin de lucro. Las tarifas deben permitir cubrir los costos de explotación, y otorgar una tasa razonable de retorno para el prestador. En el caso de las Cooperativas, no se habla de retorno sino de la obtención de “excedentes”, que puedan reinvertirse en la actividad para la Inversión en activo fijo para seguir garantizando la prestación del servicio en condiciones de calidad.

7.2/ Modelos de costos del servicio de alumbrado público

Existen elementos puntuales característicos de los servicios públicos, que es importante se contemplen, ya que son la causa de la dificultad de análisis y estudio del sector.

Podemos decir que la electricidad cataloga como “bien necesario” en términos económicos, siendo el incremento de demanda menos que proporcional que el aumento de los ingresos de los ciudadanos, ya que la proporción del gasto de estos bienes cae a medida que el ingreso aumenta.

Tocando este tema la Prof. Sandra Canale¹⁰ en un artículo del apunte N° 27 de IAPUCO, da cuenta que los postulados de La ley de Engel que sí pudiesen darse para los servicios en general, no se verifican para los servicios públicos, en especial para el alumbrado público; dado que la demanda del servicio estará atada a un factor natural (horas de luz natural diaria) y no dependerá de la acción de la demanda, por lo que: a) la elasticidad precio de la demanda será muy baja (inelástica), ya que no se consumirá menos servicio si el precio del servicio aumenta, y b) tampoco se consumirán más servicios si mejoran los ingresos de los habitantes (elasticidad-renta entre 0 y 1, inelástica).

La mayoría de los bienes necesarios son provistos por infraestructuras públicas, o por empresas privadas bajo el control del Estado, o son empresas concesionarias de servicios como las cooperativas las que los brindan. Son los bienes y servicios conocidos como falla de mercado, que

¹⁰ Empresas de Servicios: un análisis teórico. Trabajo 27 IAPUCO. XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Tandil 2004. Autor Sandra Canale

carecen del interés de los privados por la escasa rentabilidad que ofrecen, pero por sus características de bien necesario, debe asegurarse su provisión bajo ciertas condiciones aseguradas. Los beneficios de la regulación pueden pensarse como las ganancias de bienestar derivadas de la corrección de esas fallas de mercado (Régoli¹¹).

Se puede afirmar que la metodología más representativa y ajustada a utilizar para el cálculo y determinación de costos de los servicios prestados es la de asignarlos en forma “completa”, por varias razones: a) el Costeo Completo permite una asignación detallada e integral de costos directos e indirectos relacionados con la prestación del servicio público, b) el modelo garantiza la transparencia en la asignación de costos, siendo ello vital para la rendición de cuentas a los usuarios, a la comunidad, y a la autoridad concedente, c) el usuario podrá visualizar con mayor claridad que la Tarifa establecida es justa, porque permite la cobertura integral de los costos de prestación, otorgando a la vez un pequeño excedente que colaborará para el sostenimiento económico de la cooperativa de servicios públicos.

No obstante ello, se considera totalmente importante para tomar decisiones sobre compras, inversiones, gestión y eficiencia del servicio, poder tener identificados los costos según su variabilidad (en costos fijos y variables), según su pertenencia a un determinado objeto de costeo (costos directos e indirectos), y su grado de evitabilidad; aunque deba serlo de manera extracontable, con ayuda de los softwares de gestión o de planillas de cálculo, y de esta forma poder darle utilización y aplicación a las técnicas CVU del Análisis Marginal para apoyar determinadas puntuales decisiones.

7.3/ Estructura de costos de la Actividad:

¹¹ La interrelación entre las condiciones económicas e institucionales en la regulación de servicios públicos. Revista FCE 3. Año 2005.
Silvia Régoli Roa

Estructura de Costos -SERVICIO ALUMBRADO PUBLICO

rubro Costo	% Partic.
Sueldos y L Sociales	11%
Compra kwh Energía	60%
Amortizaciones + Previsiones	13%
Conservacion Alumbrado	12%
Conservacion vehículos	1%
Impuestos	1%
Gastos Generales	2%
	100%

• **Compra de Energía:** costos de la energía comprada a la E.P.E., compuesta por cargos “fijos” mensuales \$/Mes (carga comercial, carga capacidad de suministro, cargos horario pico y fuera de pico, cargos por potencia adquirida) y cargos “variables” \$/kwh. de energía activa adquirida, que posee distinto costo según sea en Pico (18 hs a 23 hs), Valle (23 hs a 5 hs) y Resto (5 hs a 18 hs).

Sin caer en la necesidad de analizar el comportamiento de los costos bajo los preceptos de la Teoría General del Costo, se puede marcar que existe una diferencia en cómo evolucionan, con respecto a los cambios en el nivel de actividad de la unidad de costeo. Los cargos fijos en general representan un porcentaje relativamente menor del costo total de la factura de energía: pueden oscilar entre un 10% a 20% con relación al costo variable de la compra de kwh. de energía, que representará el 80% a 90% restante.

La ley de IVA (artículo 3º, inciso e), punto 5) exceptúa especialmente al servicio de alumbrado de la tributación del impuesto, y como tal, las cooperativas no podrán computarse como crédito fiscal el IVA del precio pagado por la compra a la empresa mayorista de los kwh. que van destinados a alumbrado; por lo tanto, esa parte de IVA deberá contabilizarse como gasto, con incidencia directa sobre el costo del servicio.

• **Sueldos, Leyes Sociales y varios personal:** rubros salariales totales, incluyendo las provisiones laborales por despido, previsión Art 9 CCT 36/75 (por fallecimiento o jubilación), provisiones salariales de SAC y de bonos de productividad (específicamente llamada B.A.E. Bonificación Anual por Eficiencia), seguros, refrigerios, servicio de medicina laboral, ropa de trabajo.

Estamentos de personal afectado al servicio:

- Cuadrilla fija de 2 personas del sector técnico de alumbrado: generalmente trabajando en horarios fijo diurnos para las tareas de mantenimiento, limpieza, reparación y reposición del alumbrado.

En horas extras, se realizan recorridas nocturnas en base a una hoja de ruta, para detectar problemas de iluminación y lámparas quemadas.

Por emergencias, son convocados a prestar tareas en cualquier horario, y a ellos puede sumárseles personal del sector de Redes Eléctricas urbanas, si la situación lo amerita. Si en cambio, estos últimos nombrados trabajan habitualmente con la cuadrilla de alumbrado para programar trabajos de extensión de la red de alumbrado (nuevos barrios, plazas, accesos, recambios programados, etc)

- Jefatura Técnica de Redes: realiza la diagramación y proyección estratégica- técnica de la red de alumbrado
- Personal Oficina Comercial: reciben reclamos sobre deficiencias en el alumbrado, y derivan los mismos al área técnica. Se encargan de la facturación y cobro del servicio

• **Conservación alumbrado público:** reposición y mantenimiento lámparas, reposición insumos y materiales varios, mantenimiento de redes, mantenimiento Estación, conservaciones muebles y útiles, conservaciones herramientas menores, conservación medidores, elementos de seguridad, seguros sobre tendidos líneas, etc.

Algunos de los trabajos de mantenimiento: revisión, limpieza y reemplazo luminarias, revisión y reemplazo de abrazaderas, reemplazo y/o reparación de conductores, apuntalamiento de Postes, recambio de estos por otros de mayor sección, reconfiguración de la red (que pueden implicar cambios en tipos, calidades o cantidades de luminarias colocadas, que aparejan cambios en las líneas trazadas y las columnas de soporte establecidas), cajas de inspección y de medición, transformadores exclusivos, poda de arbolado público para despeje de línea.

• **Conservaciones vehículos:** combustibles, lubricantes, cubiertas, lavado, reparaciones y repuestos, patentes, seguros,

• **Amortizaciones:** de la infraestructura de la red de alumbrado, de los vehículos afectados a la prestación del servicio

Detalle de la infraestructura básica de un sistema de alumbrado público:

-Redes de alumbrado, conformadas por:

*postes de hormigón, postes de metal

*tendidos

*luminarias colgantes, luminarias para brazos

*materiales varios: fotoceldas, abrazaderas, herrajes, tornillería, conectores de perforación, aisladores,

-vehículos y equipos específicos:

*Camioneta

*Hidrogrúa

· **Gastos generales:** de Oficina Comercial (papelería e insumos informáticos, seguros generales, energía eléctrica, gas, agua, impuesto inmobiliario, útiles de limpieza, honorarios profesionales, gastos varios, cursos, seguridad e higiene laboral, comisiones y gastos bancarios, etc.

Incluye donaciones y aportes a la comunidad.

· **Impuestos:** impuestos a los débitos y créditos bancarios.

7.4/ Gestión de servicios de alumbrado público: variables Pareto-determinantes de costos e ingresos

En ese grupo de variables están principalmente los Costos, pero también debemos incluir a los Ingresos. Todas y cada una de las partidas, subrubros y rubros de costos son importantes y deben tenerse bajo seguimiento y revisión, pero lo importante sabemos que muchas veces no es lo urgente. Y la primer gran medida y demostración de gestión a realizar, es el abordaje e intervención (previo estudio y análisis) sobre aquellos componentes de costo que poseen el mayor peso relativo en la estructura global, y que en su gran mayoría, son no controlables por parte del ente.

El principio de Pareto y la “regla del 80/20” expresan sintéticamente que un 20% de esfuerzos aplicado sobre las causas, generan el 80% de los resultados o los efectos. Bajado a la gestión de un ente cooperativo, se pueden enunciar como principios ordenadores: a) la Dirección del ente debe tener primordialmente bajo su control un escaso número de partidas o rubros que generan o explican un importante porcentaje de la masa total de costos de la actividad; b) no es determinante

a nivel de mandos medios, controlar partidas representativas de variables insignificantes en el total de costos. Lo dicho para los costos aplica también para los ingresos

En consecuencia, para el ámbito de las empresas cooperativas prestadoras de servicios públicos, si se pretende comenzar a trabajar seriamente sobre la gestión de alumbrado público será decisivo ejecutar distintas intervenciones sobre las variables de peso que venimos refiriendo, a saber:

> **Por los Costos**

*Compra de kwh. de energía mayorista: representa el 60% del total de costos

*Sueldos y leyes sociales, Conservación de alumbrado, Previsiones Laborales y Amortizaciones comprenden un 36% adicional del costo

> **Por los Ingresos**

*Tasa de alumbrado: otorga el 100% de los ingresos que sostienen al sistema.

7.5/ El Pronóstico como herramienta fundamental

La Presupuestación es la técnica por excelencia que necesita toda gestión que precie de querer ser exitosa. Los directores y gerentes deben aceptar que a pesar de la técnica que se use, no podrán desarrollar pronósticos perfectos para armar infalibles Presupuestos. Pronósticos pobres pueden resultar en una planeación deficiente y por consiguiente en desacertadas decisiones. Llevado al servicio en cuestión, si los costos reales incurridos resultan ser inferiores a los pronosticados, sin dudas se le habrá percibido a la población una Tasa de alumbrado mayor a la que hubiera sido necesaria, apartándose en este caso el Consejo de Administración de la máxima del cooperativismo que vela por “precios justos” para sus asociados.

¿Entonces, se pueden utilizar pronósticos en la presupuestación de un sistema de alumbrado público? No sólo se puede, sino que debe hacerse. Porque con ellos se podrá lograr algún grado de certeza sobre el 100% de los ingresos presupuestables, y del porcentaje total de costos del servicio que representen los rubros de costos que se trabajen bajo estas técnicas.

7.5.1/ Pronósticos de Costos: compra de energía mayorista.

7.5.1.1/ Análisis de Series de Tiempo

Sin que sea el objetivo de este trabajo de investigación abordar en profundidad todas las partidas de costos, se entiende que el estudio de la compra de energía será el más representativo para graficar de qué manera los métodos cuantitativos pueden ayudarnos con la gestión.

Dado que cada cooperativa posee datos históricos sobre los consumos de kwh. de energía usados en el servicio, lo recomendable es la utilización de métodos cuantitativos de pronóstico, siendo el análisis de series de tiempo el indicado.

Es usual, que ninguna cooperativa espere que la demanda de kwh. para alumbrado cambie mucho de un año a otro. Parados en un determinado ejercicio económico, lo normal es esperar demandar (y por ende, terminar comprando), las mismas cantidades de kilovatios hora que los comprados el ejercicio anterior.

Para el corto plazo (máximo 1 año) puede servir para cualquier cooperativa tener sólo a disposición los datos del año pasado para saber estimar con cierto éxito cuanto gastará el año próximo, siempre y cuando no se esperen cambios bruscos en la demanda (ej: inauguración de nuevas obras de alumbrado, barrios nuevos habilitados, recambios por equipos de nueva tecnología con otro nivel de consumo, etc.), restándole al responsable pronosticador interno de la cooperativa, trabajar sólo sobre la variable precio de compra con la información que pueda tener a su disposición. Cualquier técnica básica de seguimiento de promedios pudiese ser útil, en cualquiera de sus tantas variantes.

Los decisores se guían por su olfato, y por la experiencia de tantos años en el negocio, que muchas veces es importante como complemento para la definición de la adopción de una posición, o para valoración de alternativas, pero que por sí solos, no son elementos con verdadero peso específico en el mundo actual de los negocios. En ámbitos no profesionalizados como los entes cooperativos, hoy día, esta carencia sigue siendo común.

Para el mediano y largo plazo, seguir guiándose con elementos tan básicos para administrar los negocios, no les hará ver a los decisores las dificultades que experimentará la actividad en brevísimo tiempo. Ejemplos extremos servirán perfectamente para graficar el calibre de la problemática: a) un error en la estimación de la demanda en exceso, llevará a sobredimensionar las necesidades de equipamiento, insumos y recursos financieros, aumento en los costos financieros y por inmovilización de activos. Si el valor de Tasa de alumbrado también fue además seteado para ese nivel esperado de costos, la cooperativa se encontrará percibiendo ingresos muy superiores a los

necesarios para el autosostenimiento económico-financiero de la actividad, realidad que pueda ser interpelada por los propios usuarios que son los que afrontan el pago de la tasa; y b) un error en la estimación de demanda en defecto, no permitirá ir generando los recursos que se colectan a través de la Tasa de alumbrado para poder afrontar los mayores costos que trae aparejado el crecimiento de usuarios servidos, imposibilitando solventar con fondos propios la expansión en infraestructura de red, en equipamiento, en vehículos, hasta el punto de tener que tomar fondos de terceros, a destiempo con costos financieros altísimos. Una expansión del servicio no anticipada, puede hasta generar la necesidad de salir de a captar recursos humanos sin preparación y con nula capacitación específica en el área, sólo un ejemplo de efecto nocivo palpable entre otros tantos que pudiesen nombrarse.

Es por lo antedicho, que la sugerencia de los investigadores es lograr la generación de pronósticos y estimaciones (que serán la base para el armado de los Presupuestos a formalizar y convalidar como rectores de la gestión de la cooperativa) bajo el procedimiento de pronosticación de “método de series de tiempos”, que toma valores del pasado de la variable bajo estudio.

Para introducción a las temáticas de serie de tiempo, se sugiere consultar punto A.A del Apéndice Técnico, que forma parte de este trabajo de investigación, en un cuerpo documental separado. El objetivo del análisis de series de tiempos es descubrir un patrón en los datos históricos cotejados, para luego poder extrapolarlos hacia el futuro mediante un método apropiado de elaboración de pronóstico. La forma más común de desentrañar el patrón es mediante la realización de la gráfica de serie de tiempo (*gráfico 1*), en base a datos históricos recopilados de demanda de kwh. (*cuadro 1*)

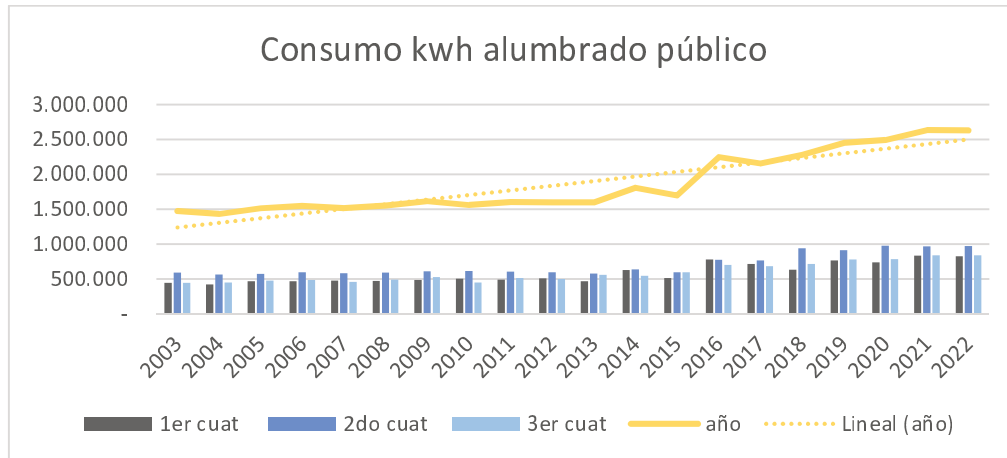
-Demanda de kwh. de energía de la *Cooperativa Eléctrica de Gálvez Ltda.* para los años 2003 a 2022.

Cuadro 1

CUADRO DE DEMANDA DE KWH				
AÑO	1er cuat	2do cuat	3er cuat	Anual
2.003	440.808	590.039	444.086	1.474.933
2.004	422.234	563.865	448.136	1.434.235
2.005	465.581	573.670	476.180	1.515.431
2.006	466.522	594.287	485.015	1.545.824
2.007	475.819	580.014	459.034	1.514.867
2.008	471.675	591.320	488.350	1.551.345
2.009	483.421	606.674	527.474	1.617.569
2.010	500.790	614.762	446.004	1.561.556
2.011	488.475	603.160	510.351	1.601.986
2.012	506.146	594.001	500.214	1.600.361
2.013	465.151	577.219	556.395	1.598.765
2.014	627.147	637.457	545.909	1.810.513
2.015	512.782	596.339	592.739	1.701.860
2.016	776.993	774.836	698.637	2.250.466
2.017	712.115	764.312	680.691	2.157.118
2.018	632.182	939.304	712.149	2.283.635
2.019	764.317	909.664	779.095	2.453.076
2.020	738.564	974.833	783.310	2.496.707
2.021	831.792	966.453	838.718	2.636.963
2.022	824.748	972.960	836.143	2.633.851

-Gráfica de serie de tiempo

Gráfico 1



En la gráfica, el tiempo se representa en el eje horizontal, y los valores de la variable observada en el eje vertical. Corresponde luego analizar si existe algún patrón a lo largo del tiempo, o si la secuencia de observaciones parece completamente aleatoria.

Muchos investigadores sugieren que no se proyecten series más que $n/2$ periodos a futuro, donde n es el número de puntos de datos. Es una recomendación, pero cada caso merecería su análisis particular

De la observación del gráfico de serie de tiempo con los datos de consumos de kwh. de energía cuatrimestrales de la Cooperativa, se pueden apuntar varios comentarios relevantes:

*existencia de un patrón de estilo horizontal entre los años 2003-2013. Los patrones horizontales se dan para series de tiempo con valores constantes de las variables, o bien, cuando se trata de series estacionarias, donde se dan fluctuaciones aleatorias en los valores de las variables alrededor de una media muestral constante. La colocación de luminarias con mejores índices de eficiencia energética provocan ahorros de costos, y pueden contrarrestar la mayor demanda de kwh. de una expansión demográfica en la ciudad.

*existencia de un patrón de tendencia desde los años 2014 en adelante. La serie muestra movimientos a valores mayores en un período más extenso de tiempo, por factores a largo plazo. Justamente en este período se dieron dos hechos que explican justamente el movimiento ascendente de la demanda: a) obras de expansión de la red por apertura de nuevos loteos y planes de vivienda (Procrear); b) decisión tomada por el Consejo de Administración de Cooperativa Eléctrica de Gálvez, de colocar una luminaria de vapor de sodio más por cuadra, y el recambio, a medida que se van quemando, de lámparas de mayor potencia reemplazando las de 70 watts por lámparas de 150 watts.

La clave de todo está en poder desentrañar cual es la variable que explica, o está mayormente vinculada o correlacionada con los movimientos ascendentes o descendentes de la demanda.

Aumentos de demanda pueden estar asociados a crecimiento poblacional (más barrios, más kwh. demandados), expansiones, reforzamientos por cuadra en cantidad de equipos o potencia de equipos. Y las disminuciones de demanda son de una relativa difícil ocurrencia, pero técnicamente podrían deberse sólo a la simultaneidad de factores que traccionan la demanda de kwh. en direcciones opuestas, ejemplo: la colocación de aparatos de mayor eficiencia energética (efecto negativo en el nivel de kwh. demandados) y el estancamiento poblacional (efecto neutro en el nivel de kwh. demandados).

*existencia de un patrón estacional, marcado en los tres cuatrimestres en que se puede dividir al año calendario. Estos se verifican a lo largo de todo el período bajo análisis.

El mayor consumo de kwh. de energía para alumbrado se da en los meses de otoño-invierno asociado a la menor cantidad de horas de iluminación solar. Esto está dado como un hecho, y tiene cierta lógica desde lo discursivo, pero, existen formas de saber con certeza, si son las horas de luminosidad las que explican la mayor parte del movimiento estacional de la serie? ¿En qué cuantía? ¿Hay otros factores no identificados que están influyendo en la demanda? Un análisis de “correlación” puede despejar dudas al respecto.

7.5.1.1.1/ Métodos de predicción para pronosticar la compra de kwh. de energía

Detectado el patrón, mediante la ayuda de la gráfica, se tendrá que elegir un método de pronosticación que sea compatible con el patrón dado, por lo que la gráfica es un instrumento de análisis al que se debe recurrir necesariamente antes de designar el método a utilizar.

Los métodos de suavización son muy útiles para dejar expuesto el patrón de una serie de tiempo, ya que logra el alisado de las oscilaciones de la serie, limitando los efectos de estacionalidad o los aleatorios, de manera de que se pueda visualizar la tendencia.

Sobre el abanico de métodos y sus variantes, a modo introductorio, se recomienda la lectura del apartado A.B del Apéndice Técnico

Serviría sobremanera para cualquier analista generador de información gerencial ahondar sobre la temática, la cual se abordará en esta investigación bajo el supuesto de ser conocida por los lectores, para centrarnos en las conclusiones sobre el caso particular bajo estudio:

*Los métodos ingenuos, y de promedios móviles en todas sus variantes no aplican para el caso de estudio

*Si se entiende que la tendencia es un correcto indicador de la futura demanda, utilizando la *ecuación de regresión lineal múltiple* podríamos estimar la demanda de kwh. para los períodos venideros, considerando también los efectos estacionales:

$$Y^{\wedge}_t = b_0 + b_1 Cuat1 + b_2 Cuat2 + b_3 t$$

Donde;

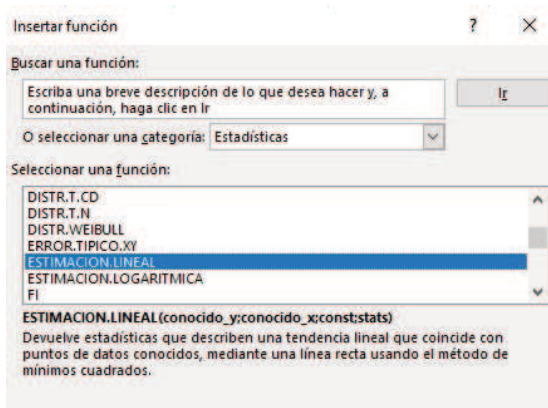
t= periodo de tiempo; Y^{\wedge}_t = pronóstico de demanda de kwh. en el período t; b_0 = intersección con Y cuando Cuat1,2, asume valor 0, b_j es la cantidad en que cambia Y cuando el Cuat particular aumenta

una unidad, siendo constantes las demás variables independientes; b_3 = pendiente de la recta; $Cuat_1 = 1$ si el período t se corresponde con el 1er cuatrimestre del año; 0 si no; $Cuat_2 = 1$ si el período t se corresponde con el 2do cuatrimestre del año; 0 si no.

Las estaciones podrán ser consideradas como variables categóricas. Si hay 3 cuatrimestres la variable categórica es de orden $K=3$, y para modelar el efecto estacional vamos a utilizar $K-1 = 2$ variables binarias. Y_t será la variable dependiente, y cada "Cuat" y el período "t" serán las 3 variables independientes en la ecuación

Usando el modelo de regresión lineal múltiple en Excel obtendremos los valores b_0 , b_1 , b_2 y b_3 que minimizan el ECM. (error cuadrático medio).

Sintaxis Función Excel:



Con los datos del cuadro 1 de demanda de kwh., se generaron distintas ecuaciones de *regresión lineal múltiple* para distintas cantidades de datos totales tomados de la serie, y en base a ellas, se realizaron pruebas de pronóstico para lograr arribar a válidas conclusiones. Las ecuaciones fueron nominadas de la siguiente forma:

Ecuación 1 (Ec1): tomando los 20 años de datos (2003-2022)

Ecuación 2 (Ec2): tomando últimos 5 años de datos (2018-2022)

Ecuación 3 (Ec3): tomando últimos 10 años de datos (2013-2022)

Ecuación 4 (Ec4): tomando últimos 3 años de datos (2020-2022)

para la función $Y_t = b_0 + b_1 Cuat1 + b_2 Cuat2 + b_3 t$ siendo:

Ecuacion	b3	b2	b1	b0
1	7.405,47	118.232,42	4.742,53	357.159,33
2	9.825,77	172.585,57	-11.910,87	259.291,60
3	13.339,73	122.298,83	12.879,97	82.080,94
4	7.619,11	159.644,11	-5.784,11	385.101,00

Para responder el interrogante de cual de todas ellas fue la más efectiva para pronosticar el corto plazo, el cuadro 2 resume los resultados de las 4 ecuaciones. Aparece en el cuadro también indicado el “*error de pronóstico*”, que es la magnitud que indica cuán lejos y en qué dirección se dio el dato pronosticado comparado con el valor de la serie de datos.

Cuadro 2

Pronosticación y error de pronóstico								
Ecuacion	Año	Cuatr	Pronostico Ct	Serie Ct	Error Pronostico	Pronos. Anual	Serie. Anual	Error Pron. Anual
Ec 1	2022	1	791.419	824.748	33.329			
	2022	2	912.314	972.960	60.646			
	2022	3	801.487	836.143	34.656	2.505.220	2.633.851	128.631
Ec 2	2022	1	817.275	824.748	7.473			
	2022	2	1.011.597	972.960	-38.637			
	2022	3	848.838	836.143	-12.695	2.677.710	2.633.851	-43.859
Ec 3	2022	1	868.666	824.748	-43.918			
	2022	2	991.424	972.960	-18.464			
	2022	3	882.465	836.143	-46.322	2.742.555	2.633.851	-108.704
Ec 4	2022	1	821.225	824.748	3.523			
	2022	2	994.273	972.960	-21.313			
	2022	3	842.248	836.143	-6.105	2.657.746	2.633.851	-23.895

Como se podrá apreciar, la Ec 4 es la que proporcionó el pronóstico que más se acercó a los datos reales de la serie del año 2022, en este caso, pronosticando 23.895 kwh. en exceso de los 2.633.851 kwh. reales registrados en la red para la provisión del servicio de alumbrado.

Si la Ecuación 4 hubiera tomado los datos de la serie de los años 2014-2016 (renombrada como Ec 4'') en vez del período 2020-2022, aunque se hayan tomado también 3 años de datos, no hubiera conseguido resultados tan ajustados, esto también porque la anticuación de los datos también

importa. Queda evidente que el error de pronóstico es mucho más amplio que el que deja el uso de la Ec 4

Cuadro 3

Ecuacion	Año	Cuatr	Pronostico Ct	Serie Ct	Error Pronostico	Pronos. Anual	Serie. Anual	Error Pron. Anual
Ec 4''	2022	1	1.152.253	824.748	-327.505			
	2022	2	1.182.823	972.960	-209.863			
	2022	3	1.125.707	836.143	-289.564	3.460.782	2.633.851	-826.931

De esta forma se confirma que para tratar el corto plazo lo ideal es trabajar con la menor cantidad de datos y de los más recientes, si se entiende que la tendencia no se va a ver modificada abruptamente por cuestiones que se prevén puedan influir en el movimiento de las variables.

Para el largo plazo, más datos tomados nos harán determinar una mejor ecuación que ajuste con menor error de estimación los datos futuros de demanda de kwh. No se puede realizar planeamiento estratégico en base a, por ejemplo, tres años de datos, porque cualquier "outlier" (puntos de la serie que se escapan de lo normal) puede afectar el sentido que tome la serie.

Es poco probable que se pueda observar un sistema de alumbrado que muestre un patrón con tendencia no lineal, con crecimientos de demanda de kwh. más que proporcionales de año a año. Para modelar ese tipo de series deberían utilizarse modelos más complejos y avanzados, como los exponenciales.

7.5.1.1.2/ Medidas de precisión del pronóstico:

Sobre medidas de precisión de pronóstico, el apartado A.C del Apéndice Técnico presenta las medidas de precisión que más extendido uso tienen para evaluar los pronósticos realizados en base a técnicas antes descriptas.

Llevados a la práctica, y de la evaluación de las ecuaciones de regresión múltiples, las medidas de precisión aplicadas (EAM, ECM, EPAM) arrojaron los datos del cuadro 4, confirmando a la Ec 4 como la que menor error de pronóstico arrojó, seguida por la Ec 2.

El error de pronóstico medio (EPM) directamente fue descartado de este análisis y debe así hacerse para todos los demás, porque promediar la suma algebraica de los datos es altamente riesgoso, y puede (justo no se da bajo las series de estudio analizadas) enmascarar la correcta identificación del pronóstico más certero, haciendo al pronosticador optar por un método no tan ajustado.

Cuadro 4

Pronosticación y error de pronóstico						Valoración Precisión de Pronóstico		
Ecuacion	Año	Cuatr	Pronostico Ct	Serie Ct	Error Pronostico	E.A.M.	E.C.M.	E.P.A.M
Ec 1	2022	1	791.419	824.748	33.329	33329,13095	1110830970	4,04%
	2022	2	912.314	972.960	60.646	60645,78095	3677910747	6,23%
	2022	3	801.487	836.143	34.656	34655,73095	1201019688	4,14%
						128630,6429	5989761405	14,42%
					42.877	1.996.587.135	0,048063214	
Ec 2	2022	1	817.275	824.748	7.473	7472,8	55842739,84	0,91%
	2022	2	1.011.597	972.960	-38.637	38637,4	1492848679	3,97%
	2022	3	848.838	836.143	-12.695	12694,6	161152869,2	1,52%
						58804,8	1709844288	6,40%
					19.602	569.948.096	0,021318076	
Ec 3	2022	1	868.666	824.748	-43.918	43917,51818	1928748403	5,32%
	2022	2	991.424	972.960	-18.464	18464,11818	340923660,2	1,90%
	2022	3	882.465	836.143	-46.322	46322,01818	2145729368	5,54%
						108703,6545	4415401432	12,76%
					36.235	1.471.800.477	0,042542173	
Ec 4	2022	1	821.225	824.748	3.523	3522,666667	12409180,44	0,43%
	2022	2	994.273	972.960	-21.313	21312,66667	454229760,4	2,19%
	2022	3	842.248	836.143	-6.105	6104,666667	37266955,11	0,73%
						30940	503905896	3,35%
					10.313	167.968.632	0,011159055	

Surge de lo observado, que es vital para el pronosticador valerse de las medidas de precisión de pronósticos para realizar comparación de los resultados logrados con cada método o variante, y así ir identificando aquellos que mejor ajustan los datos proyectados a la realidad. Para el uso de una ecuación de regresión lineal múltiple para recrear el futuro de la demanda de kwh. del servicio, la más recomendada es la E.P.A.M. (error porcentual absoluto medio), que ante pequeñas diferencias en los datos de la medida, dejará los errores mejor expuestos y más evidentes, distanciados entre sí.

7.5.1.2/ Otras herramientas estadísticas para uso en pronosticación de la demanda de kwh.

7.5.1.2.1/ Análisis de Correlación:

Obsérvese el aporte que pueden realizar el Coeficiente de Correlación y el Coeficiente de Determinación (apartado A.D del Apéndice Técnico) como medidas de análisis, tomando también como ejemplo la demanda de kwh. de energía para alumbrado.

¿Se podrá corroborar que las horas de luminosidad explican gran parte de la demanda de kwh. de alumbrado? Operando en Excel, con la fórmula “COEF.DE.CORREL”, aplicada a los datos mensuales registrados en la red por demanda de alumbrado en el año 2022, junto con los datos aportados por el Servicio de Hidrografía Naval¹² relativos a las salidas y puestas de sol en Argentina para el mismo período, para captar el datos de las “horas de sol” medidas entre el inicio y final del crepúsculo (intervalo de tiempo anterior a la salida y puesta del Sol en el que el cielo está parcialmente iluminado), y así llegar a relevar las “horas de noche promedio mensuales”

En el cuadro 5 las horas de noche promedio mensuales, y su acumulación en promedios bimestrales, trimestrales y cuatrimestrales. Lo mismo en el cuadro 6 para los kwh. de alumbrado del año 2022.

Cuadro 5

Horas de Noche promedio mensual (año 2022)							
ene	03:46	1er cuat	04:27	1er trim	04:10	1er bim	03:55
feb	04:04	2do cuat	05:43	2do trim	05:40	2do bim	04:59
mar	04:39	3er cuat	04:29	3er trim	05:24	3er bim	05:51
abr	05:18			4to trim	04:17	4to bim	05:34
may	05:46					5to bim	04:54
jun	05:55					6to bim	04:04
jul	05:44						
ago	05:24						
sep	05:04						
oct	04:43						
nov	04:17						
dic	03:52						

¹² <https://www.hidro.gov.ar/Observatorio/Astronomia.asp?op=1>. Servicio de Hidrografía Naval. Pagina web

Cuadro 6

kwh Alumbrado mensuales (año 2022)							
ene	197.626	1er cuat	206.187	1er trim	193.161	1er bim	194.363
feb	191.100	2do cuat	243.240	2do trim	244.345	2do bim	218.011
mar	190.757	3er cuat	209.036	3er trim	249.646	3er bim	243.885
abr	245.265			4to trim	190.799	4to bim	242.596
may	287.400					5to bim	229.449
jun	200.369					6to bim	188.623
jul	220.454						
ago	264.737						
sep	263.746						
oct	195.151						
nov	204.375						
dic	172.871						

Una vez compilados los datos, utilizando la función en Excel se determina coeficiente de correlación, y con su elevación al cuadrado, logramos el coeficiente de determinación.

Cuadro 7

Coef de correlacion (r) y Coef de determinacion (r2)				
	mens	bim	trim	cuat
r	0,6435	0,9649	0,9738	0,9990
r2	0,4141	0,9311	0,9483	0,9979

Que interesante es observar, que si el pronosticador sólo hubiera limitado su análisis sobre los datos mensuales, un coeficiente r obtenido de 0,643 no hubiera indicado una fuerte correlación entre variables y se hubiera descartado cualquier tipo de avance en análisis o estudios sobre las mismas; pero al bimestralizar los datos, el cambio en el resultado es asombroso, obteniéndose un coeficiente r de 0,9649 que marca una muy fuerte correlación de datos.

De esta forma el pronosticador tiene un elemento más de qué valerse (hablando de las horas de sol) para poder hacer válidas asociaciones a la hora de realizar los estudios técnicos. El coeficiente r^2 para el dato de kwh. bimestralizados también refuerza lo antes hallado sobre r , pudiéndose

confirmar que el 93,11% de la variación de la demanda de kwh. queda explicada por la variación de las horas de luminosidad.

7.5.1.2.2/ Error Estándar de Estimación Múltiple:

Para el caso de estudio, esta medida de dispersión debe interpretarse como el error común que se obtendrá cuando se utilice esta ecuación para predecir los kwh. de demanda. Las unidades del resultado son las mismas que la variable dependiente, es decir, estarán expresados en kwh.

Conociendo el valor del error estándar de estimación múltiple, el pronosticador podrá saber que se espera que los residuos (error de pronóstico) de la ecuación de regresión tengan una distribución más o menos normal, por lo que: el 68% de los residuos estará dentro de +- [unidades de error estándar múltiple], y el 95% dentro de +-2[unidades de error estándar múltiple].

Llevados para el caso de la aplicación de la Ec4:

Cuadro 8

Pronosticación y error de pronóstico						(a)	(b)	$\sqrt{[(a) / (b)]}$
Ecuacion	Año	Cuatr	Pronostico Ct	Serie Ct	Error Pronostico	$\sum (Y-Y^A)^2$	$n-(k+1)$	ERROR ESTANDAR DE ESTIMACION MULTIPLE
Ec 4	2022	1	821.225	824.748	3.523	12.409.180	n	
	2022	2	994.273	972.960	-21.313	454.229.760	9	
	2022	3	842.248	836.143	-6.105	37.266.955		
						503.905.896	5	10.038,98

El 68% de los errores de pronostico debería estar entre +- 10.038,98 kwh., y el 95% de los residuos debería estar entre +- 2(10.038,98) kwh. = +-20.077,96 kwh.

7.5.1.2.3/ Índices estacionales

Podría ser de mucha utilidad determinar índices estacionales habituales, evaluando las fluctuaciones estacionales repetitivas en las series de tiempo. El lograr obtener índices estacionales tiene justamente una ventaja subyacente que es la de poder proyectar a futuro los datos desestacionalizados. Es como ir al revés, haciendo el camino inverso.

Véase para el caso de la demanda de energía: a los datos de salida de una ecuación de tendencia desestacionalizados del tipo $Y = a+bt$, al multiplicar cada dato de salida por el índice estacional de por ejemplo un trimestre del año calendario que se trata, se logra obtener el dato de la demanda de energía trimestral para un equis trimestre típico. Si se calculan los cuatro trimestres del año calendario, se puede observar cómo queda desplegado el efecto estacional a pleno. Así, la demanda del 1er trimestre es “equis” porcentaje de la demanda de un trimestre medio típico anual, o está debajo de “uno menos equis” porcentaje de un trimestre medio anual

Para su logro se recomienda el método de la razón con el promedio móvil para eliminar componentes de tendencia, cíclicos e irregulares de los datos originales.

A continuación, se expone parcializada la resolución de salida del complemento MegaStat de Excel (*opción Datos/ MegaStats/Time Forecasting/Deseasonalization*)

Cuadro 9.- Se puede observar de qué forma queda marcada la tendencia alcista de la demanda de kwh., que si se comparan el 1er trimestre del año 2022 (year 20) contra mismo trimestre del 2003 (year 1), se observa un incremento en la demanda del 84% ($644.926,3/350.468,4 = 1,84$), despojada de los efectos estacionales. En términos ilustrativos, queda plasmado en gráfico A1

Cuadro 9

Centered Moving Average and Deseasonalization							
t	Year	Quarter	Yt	Centered Moving Average	Ratio to CMA	Seasonal Indexes	Yt Deseasonalized
1	1	1	314.905			0,899	350.468,4
2	1	2	417.638			1,100	379.751,1
3	1	3	435.226	369176,625	1,179	1,113	390.896,8
4	1	4	307.164	365250,000	0,841	0,888	345.787,6
5	2	1	318.452	358457,125	0,888	0,899	354.416,0
6	2	2	382.678	357296,500	1,071	1,100	347.962,6
7	2	3	415.843	360607,500	1,153	1,113	373.488,0
8	2	4	317.262	365908,000	0,867	0,888	357.155,4
73	19	1	582.068	648515,250	0,898	0,899	647.803,2
74	19	2	727.576	656139,000	1,109	1,100	661.572,4
75	19	3	725.403	658917,625	1,101	1,113	651.518,4
76	19	4	601.916	659276,750	0,913	0,888	677.602,5
77	20	1	579.483	662900,750	0,874	0,899	644.926,3
78	20	2	733.034	662152,625	1,107	1,100	666.535,3
79	20	3	748.937			1,113	672.655,3
80	20	4	572.397			0,888	644.371,7
			37.441.061,0				

Gráfico 2

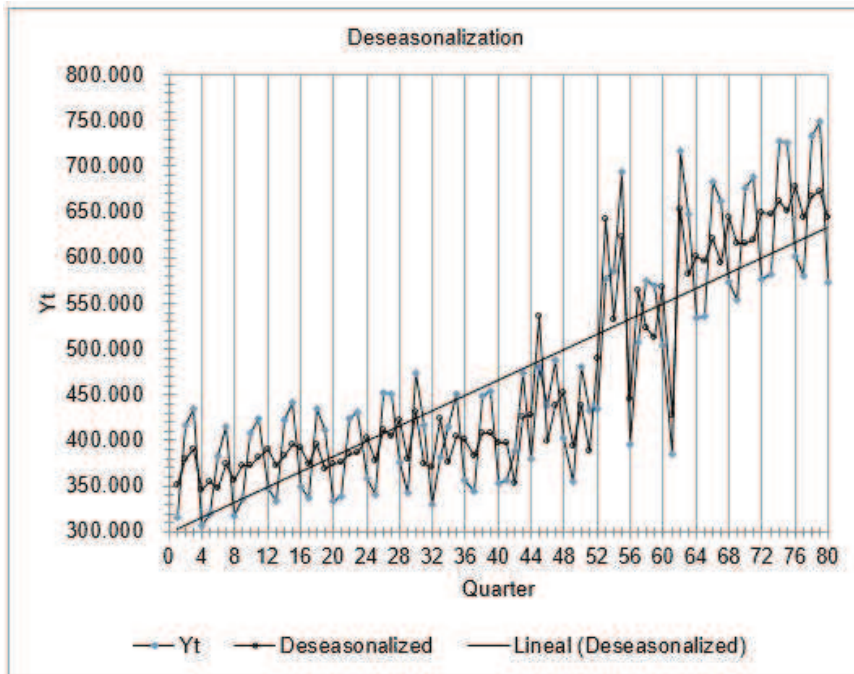


Gráfico 2.- Los índices estacionales ajustados (adjusted) se logran luego de que los valores correspondientes a las medias (mean) de cada trimestre son corregidos para que la suma de los índices totalice exactamente 4, debiendo ser 1 el promedio de ellos.

Calculation of Seasonal Indexes					
	1	2	3	4	
1			1,179	0,841	
2	0,888	1,071	1,153	0,867	
3	0,904	1,090	1,121	0,913	
4	0,870	1,092	1,141	0,897	
5	0,871	1,141	1,085	0,880	
6	0,893	1,101	1,111	0,915	
7	0,855	1,123	1,112	0,922	
8	0,841	1,195	1,055	0,838	
9	0,978	1,043	1,138	0,900	
10	0,859	1,122	1,130	0,893	
11	0,913	0,981	1,140	0,870	
12	1,081	0,975	1,119	0,944	
13	0,834	1,142	0,953	0,880	
14	1,068	1,031	1,252	0,727	
15	0,961	1,095	1,088	0,958	
16	0,695	1,265	1,099	0,883	
17	0,890	1,122	1,076	0,928	
18	0,894	1,085	1,098	0,905	
19	0,898	1,109	1,101	0,913	
20	0,874	1,107			
mean:	0,898	1,099	1,113	0,888	3,999
adjusted:	0,899	1,100	1,113	0,888	4,000

De esta manera ahora pueden esbozarse válidas conclusiones de importancia para la prestación del servicio de alumbrado público:

*En el 1er. y 4to. trimestre del año calendario, la demanda de kwh. de energía para la provisión del servicio de alumbrado es aproximadamente 10% a 11% menor de un trimestre promedio anual, o bien, representa un 89% a 90% de un trimestre promedio anual.

*El 2do. y 3er. trimestre del año calendario son aproximadamente de 10% a 11% mayores en demanda de kwh. de energía que un trimestre promedio anual, o lo que es lo mismo, son equivalentes al 110% a 111% de un trimestre promedio anual.

*La diferencia en consumo entre los dos grupos de trimestres homogéneos es de aproximadamente un 20% (rango 110%-90%) de un trimestre promedio anual.

7.5.1.2.4/ Efecto Calendario en alumbrado público

El pronosticador deberá advertir que, en una comparación de demandas para un febrero en un año bisiesto con 29 días contra un febrero normal de 28 días, ese día de más estará explicando la diferencia de kwh. en términos de demanda, la que será en valores cercanos al promedio diario de consumo. La demanda de alumbrado es uniforme durante todos los días en relación a las horas de luminosidad (como ya se ha comprobado a través del estudio de correlación del apartado 7.5.1.2.1/), y ese hecho es el que no da a lugar, hablando de demanda de energía de los días de un mismo mes, de que haya días de consumo/demanda que puedan ser distintos de otros; aquí no juegan los hábitos de los consumidores, ni la forma de comercialización, ni si se trata de días hábiles o feriados; cada día cercano al día comparativo debería registrar idéntica demanda.

Por supuesto que la realidad marca que no hay situaciones completamente lineales, y se pueden mencionar dos eventos puntuales que pueden explicar las variaciones de demanda de kwh. registradas entre la medición de un día y otro anterior o posterior dentro de la semana bajo estudio: a) los ligados a la naturaleza, como por ejemplo una sucesión de tormentas con presencia de mucha nubosidad, podrían hacer que esas horas de luminosidad marquen un descenso en días puntuales y que los sensores fotovoltaicos habiliten el alumbrado público por más tiempo generando así un mayor consumo; b) las reparaciones de luminarias de un sistema de alumbrado, que se realizan con

la habilitación de energía para poder testear el correcto funcionamiento de los recambios y/o reparaciones, pero en horario diurno de trabajo de las cuadrillas con presencia de luminosidad solar.

Luego de estudiarse la demanda de energía de sistemas de alumbrado puede expresarse que si está presente el mencionado “Efecto Calendario” (Capasso¹³) con ciertas características propias de la actividad que se trata:

*un día será equivalente a otro si poseen la misma cantidad de tiempo de luminosidad. En ese sentido pueden tratarse como equivalentes días dentro de un determinado rango temporal acotado (ej. un par de semanas dentro del mismo mes), como días de distintos meses que poseen la misma extensión temporal de luminosidad.

*contemplar que todos los meses no poseen la misma cantidad de días

*los índices estacionales determinados en apartado respectivo deberían ser perfectamente correlacionables comparando las cantidades de días equivalentes entre meses sujetos a una observación

Tratar y cuantificar este “efecto calendario” permitirá aislar y observar realmente los incrementos/decrementos genuinos de demanda, para estudiarlos, tener identificadas sus causas y sus posibles consecuencias, y evaluar si en próximos pronósticos podría tener alguna incidencia a considerar.

Si hablamos de los ingresos económicos del sistema representados por la Tasa de alumbrado, que están atados al consumo de energía domiciliaria de los usuarios, aquí (a diferencia de lo antes comentado para la demanda de energía para el alumbrado) cada día de la semana (o grupos de días, como ser los hábiles laborables contra los no laborables) pueden mostrar patrones de consumo distintos, y hay hoy día tecnología en el mercado que podría permitir estudiar esos consumos en esos días y poder esbozar mapas temporales mensuales con lo que los pronosticadores podrían ejecutar estimaciones más precisas. Los medidores de telemedición con comunicación inalámbrica GPRS permiten por medio de un software dejar registrado el consumo diario de los domicilios, pero al no estar extendido su uso por su alto precio de mercado, sólo se puede sobre ellos idealizar sobre

¹³ Los resultados mensuales y los problemas del calendario. XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Agosto de 2004. Autor Carmelo Capasso

la potencialidad de usos futuros, cuando puedan tener un costo más acomodado al alcance de las cooperativas de servicios.

7.5.2/ Pronósticos de Ingresos: la Tasa de alumbrado

7.5.2.1/ Intervalos de Confianza

Un intervalo de confianza es un rango de valores para el parámetro de interés en lugar de una estimación puntual, que permitirá comprender la incertidumbre asociada a las estimaciones.

Es así que, el pronosticador pudiera dar uso al intervalo de confianza para obtener de una forma más certera los ingresos esperados por Tasa de alumbrado. Esos ingresos se producen del cobro de una Tasa, un valor fijo para cada usuario ubicado en un rango de kilovatios bimestrales consumidos que conforma el Cuadro Tarifario.

Ejemplo: para estimar los usuarios promedio a facturar, se podría echar uso a lograr un intervalo del 95% de confianza analizando la estadística de consumos de energía domiciliaria de todos los usuarios (residenciales y no residenciales) en cada banda de consumo de la Cooperativa de los últimos 5 años:

Cuadro 10

kwh registrados por Banda de consumos de usuarios residenciales y no residenciales										
BANDA CONSUMO (KWH BIMESTRALES)	año 2022		año 2021		año 2020		año 2019		año 2018	
	USUARIOS	KWH TOTALES	USUARIOS	KWH TOTALES	USUARIOS	KWH TOTALES	USUARIOS	KWH TOTALES	USUARIOS	KWH TOTALES
0-60	976	99.353	983	96.949	1.014	96.448	944	93.203	902	86.618
61-120	630	351.782	629	350.636	586	328.376	595	336.883	538	301.139
121-200	1.314	1.279.290	1.369	1.330.077	1.268	1.238.892	1.333	1.302.317	1.197	1.169.791
201-400	3.060	5.362.679	3.318	5.840.737	3.281	5.795.528	3.358	5.893.118	3.185	5.645.412
401-600	1.672	4.910.074	1.763	5.159.139	1.772	5.177.440	1.688	4.923.334	1.733	5.067.905
601-1000	1.434	6.569.857	1.270	5.773.306	1.228	5.541.993	1.097	4.943.781	1.258	5.727.810
1001-2000	671	5.340.631	509	4.066.622	481	3.845.036	454	3.619.935	563	4.502.674
2001-10000	286	6.766.703	244	5.871.861	210	5.089.102	231	5.678.045	255	6.192.971
10001-20000	36	3.100.403	33	2.766.744	32	2.626.977	34	2.759.844	40	3.187.627
20001-50000	25	4.707.272	24	4.405.081	21	3.843.019	20	3.744.882	20	3.800.877
50001-100000	17	7.618.077	17	7.598.291	17	7.293.118	19	8.414.847	18	7.976.095
100001-300000	4	2.600.673	3	1.849.695	3	2.376.939	1	864.811	2	1.319.986
300001-700000	2	4.317.600	2	4.785.100	2	4.306.400	2	4.606.500	2	5.310.089
700001-adel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En este punto no nos va a interesar valorizar los kwh. para obtener el valor esperado de Tasa de alumbrado, pero sí hallar los usuarios que van a estar consumiendo dentro de cada banda de consumos de kwh. del servicio de energía para usos particulares, ya que cada usuario abona de Tasa un valor fijo en pesos para cada banda en la que su consumo bimestral se ubique, discriminado perfectamente dentro de la factura de servicios.

Sin necesidad de abrumar con extensos desarrollos, y con un abordaje sobre el Primer Rango de consumos del Cuadro Tarifario de alumbrado, se podrá luego extrapolar la metodología y procedimiento para el resto de las bandas de consumo (ver A.F. del apéndice técnico)

El “intervalo” hallado con límite superior 1.062,08 y límite inferior 946,19, entonces significará:

-que para el Primer Rango de alumbrado público (0 a 60 kwh.), si se prevé un crecimiento en la demanda promedio de kwh. de ese segmento de consumos, de 94.514 a 100.000 (5,8% de incremento); es de esperarse que 1.004 usuarios de cualquiera de las categorías tarifarias residenciales o no residenciales se ubiquen en ese primer rango

-es en un 95% probable que el número de usuarios dentro del rango de consumos se ubique entre el límite inferior y el superior del intervalo

De esta forma, el pronosticador estará dotado de una magnitud con un respaldo propio para ser aplicado en la estimación del componente cantidad (N° de usuarios), logrando de esta forma ganar certidumbre para la estimación de los ingresos por Tasa de alumbrado. Es un muy importante posible uso, entre otros varios para los que podría aprovecharse esta técnica estadística.

7.5.2.2/ Valor monetario esperado

Para la estimación del componente precio de la Tasa de alumbrado (\$ fijos de Tasa por usuarios dentro de cada rango de consumos) se podrá echar mano al Valor Monetario Esperado (VME), el que valiéndose de la probabilística para el tratamiento de la incertidumbre, colaborará para la determinación de una estimación robusta de los valores mensuales de Tasa que la Cooperativa tendrá que tarifar a sus usuarios para la actividad de alumbrado público.

Tomando el VME desde su concepción básica (Ercole¹⁴) y con las adaptaciones pertinentes al modelo que se pretende tratar, se puede representar un esquema de determinación de la Tasa de alumbrado por rango de consumos. En base al estudio del movimiento probable esperado de las variables que conforman la estructura de costos de la actividad, utilizando informes de terceros (BCRA, INDEC, etc.) y también aplicando la experiencia y la intuición del pronosticador sobre la actividad, un modelo inicial de determinación del componente precio de los ingresos en alumbrado público pudiese ser el siguiente:

Cuadro 11

DETERMINACIÓN V.M.E. TASA DE ALUMBRADO

MES: XXXXXX

Rubro Costo	Part.	Variación optimista	Prob.	Var. Prob. Optimista	Variación pesimista	Prob.	Var. Prob. Pesimista	Var. ponderada	Var. Ponds/Costo	Control
Sueldos y L Sociales	11%	10%	40%	4%	15%	60%	9%	13%	1%	1
Compra kw energía	60%	12%	45%	5%	18%	55%	10%	15%	9%	1
Amortizaciones	6%	14%	35%	5%	21%	65%	14%	19%	1%	1
Previsiones	7%	13%	40%	5%	17%	60%	10%	15%	1%	1
Conserv Alumbrado	12%	8%	30%	2%	20%	70%	14%	16%	2%	1
Conserv Vehículos	1%	10%	55%	6%	12%	45%	5%	11%	0%	1
Impuestos	1%	5%	30%	2%	15%	70%	11%	12%	0%	1
Gastos Generales	2%	12%	40%	5%	20%	60%	12%	17%	0%	1
Control	1									

15%

MES: XXXXXX

Tasa rango 0-60 kwh

250

Coef de Ajuste VME

1,15

Tasa ajustada VME

288,335

La Tasa ajustada VME que es la que debería tarifarse para el Facturado del mes bajo análisis y que receipta los efectos del VME, deberá calcularse para todos los rangos de consumo en que es tarifada la Tasa, ya para todos los meses que se pretende su estimación para presupuestación.

Vale aclarar que lo que permite este esquema es ganar seguridad en el ajuste de Tasa por el seguimiento que se hace sobre las variables que afectan a los costos, para que pueda mantener el nivel porcentual excedente sobre costos que la Cooperativa pretende. En el ejemplo, la Tasa de \$250 para el rango 0-60 kwh. que es sometida a ajuste, se entiende que cubre satisfactoriamente

¹⁴ *Métodos Cuantitativos para la Gestión*. Ed. Asoc. Cooperadora de la FCE-UNC Córdoba. Año 2007. Ercole et al. Cap 10 Decisiones con Incertidumbre

los costos y reporta un excedente mínimo para el apalancamiento de otras inversiones para crecimiento en infraestructura por fuera de los recambios programados de equipamiento.

Por el lado de los costos, si para su estimación mensual usamos la variación ponderada de los porcentuales de variación optimista y variación pesimista, también se llega a determinar una magnitud única acumulada de costos contra la cual contrastar los ingresos. Si bien el enfoque determinístico puede dejar conforme a algún representante de la organización que desee saciar su ansiedad de conocer el “numerito”, el decisor verdaderamente tendrá en sus manos información más valiosa representada en la posibilidad de evaluar prima facie el intervalo de confianza, el segmento de valores posibles, que luego permite reducir el análisis a una magnitud ponderada.

Por eso, y obviando lo necesario que es que la información predictiva se genere para cada mes en particular del año económico, el decisor necesitará conocer qué resultado arrojará la presupuestación anual de costos, para poder determinarse cuanto serán los ingresos que deberán darse a través de la Tasa para la cobertura de costos y obtener un margen excedente deseado para reinversión en la actividad que será capitalizado como cuotas sociales y visibilizado dentro del Patrimonio Neto, para lo cual será deseable expresar el rango de variación borroso con su límite inferior y su límite superior, del tipo:

$$[\text{INGRESOS}_{(0)}; \text{INGRESOS}_{(1)}] = [\{ \text{COSTOS}_{(0)} \times (1+m) \}; \{ \text{COSTOS}_{(1)} \times (1+m) \}]$$

Donde:

(0) límite inferior

(1) límite superior

m margen excedente requerido para crecimiento en infraestructura, definido como un porcentaje sobre costos totales

Por supuesto que no toda la preocupación del ente cooperativo pasa por dar un buen servicio a un precio justo. También en su rol de entidad de la economía social, intenta derramar externalidades positivas (aspectos económicos, sociales y ambientales) entre su grupo de stakeholders (asociados, trabajadores, y demás grupos de interés), de acuerdo a los objetivos organizacionales que haya definido el órgano de dirección.

La concepción cooperativista tradicional mayoritariamente sostenía que prestar el servicio implicaba asumir costos de explotación y cubrirlos, en el caso del alumbrado, percibiendo una Tasa. Las nuevas tendencias propiciadas y difundidas desde la Alianza Cooperativa Internacional (A.C.I.) hablan de prestar servicios dando a conocer los grupos de interés que son beneficiados por la generación de ingresos cooperativos. Esta mirada ya pone sobre la mesa de las decisiones de los consejos de administración, la necesidad de definir el direccionamiento de inversiones, aportes y gastos en consonancia con el sesgo objetivo pretendido como política organizacional, lo que necesariamente llevará a plantear niveles porcentuales de ratios a lograr sobre componentes de VAC, que en la mayoría de los casos implica asumir costos mayores a los tradicionalmente incurridos. El Estado de Valor Agregado Cooperativo (VAC) refleja justamente la generación del valor agregado por el servicio cooperativo, y su distribución entre los grupos de interés (información ampliada en el apartado A.G. de Apéndice). Para el servicio de alumbrado, podríamos reflejarlo de la siguiente forma:

Cuadro 12

VAC Servicio Alumbrado Cooperativo

GENERACION	Importe Total	Dist % VAC	Dist % Ing - Cos
Ingresos:			
Tasa de Alumbrado	xxxx		100,00%
Previsiones	xxxx		-7,00%
Total Ingresos	xxxx	100,00%	
menos Insumos adquiridos de terceros			
Gastos explotación del servicio			
Compra Energía - Conserv Alumbrado - Vehículos	xxxx	-74,00%	-74,00%
Gastos generales			
Valor Economico Generado Bruto	xxxx	26,00%	
mas Amortizaciones	xxxx	6,00%	-6,00%
VALOR ECONOMICO GENERADO	xxxx	32,00%	
DISTRIBUCION			
Personal, Directivos y Fiscalizadores			
Remuneraciones +L.Soc + Contrib Patronal	xxxx	-26,00%	-11,00%
Estado Nacional, Provincial y Municipal			
Impuestos	xxxx	-2,00%	-1,00%
Retribucion Capital de Terceros	xxxx		0,00%
Retribución a Asociados	xxxx	-1,00%	0,00%
Retribución al Patrimonio Comun	xxxx	-1,00%	0,00%
Donaciones, aportes o bonificaciones			
Donaciones a la Comunidad	xxxx	-2,00%	-1,00%
VALOR ECONOMICO DISTRIBUIDO	xxxx	-32,00%	0,00%

Donde:

Dist % Vac: distribución % del ingreso por Tasa en términos de VAC

Dist % Ing-Cos: absorción de todos los componentes de ingresos y costos por la distribución VAC

Si como ejemplo se planteara el objetivo organizacional de crecer al quíntuple de lo que hoy se destina en donaciones y aportes a la Comunidad local, esa decisión debería plasmarla el pronosticador mediante un replanteo del cálculo de determinación de VME Tasa de alumbrado, incorporando el ajuste. Para el caso, deberían replantarse todas las participaciones porcentuales de los rubros de costos estimados, ya que resultará de seguro un crecimiento en Donaciones, y una reducción porcentual del resto de los componentes del costo, pero ese incremento de costos deberá apalancarse con más ingresos monetarios por Tasa en la cuantía necesaria.

El cuadro 13 muestra: a) la adaptación del esquema de determinación y seguimiento del VME de Tasa de alumbrado al esquema de parámetros VAC, b) el aproximado efecto de la decisión tomada sobre Donaciones, que afectará el nivel a establecer de la Tasa ajustada VME.

Cuadro 13

DETERMINACIÓN V.M.E. TASA DE ALUMBRADO
adaptación para seguimiento en términos de VAC

MES: XXXXXX

Rubro V.A.C	Rubro Costo	Part.	Variación optimista	Prob.	Var. Prob. optimista	Variación pesimista	Prob.	Var. Prob. pesimista	Var. ponderada	Var. Ponds/Costo	Control
GENERACION V.A.C	Previsiones	7,00%	13%	40%	5%	17%	60%	10%	15%	1%	1
	Compra kw energia	59,00%	12%	45%	5%	18%	55%	10%	15%	9%	1
	Conserv Alumbrado	11,00%	8%	30%	2%	20%	70%	14%	16%	2%	1
	Conserv Vehiculos	1,00%	10%	55%	6%	12%	45%	5%	11%	0%	1
	Gastos generales	1,00%	12%	40%	5%	20%	60%	12%	17%	0%	1
	Amortizaciones	6,00%	14%	35%	5%	21%	65%	14%	19%	1%	1
DISTRIBUCION V.A.C											
> Personal	Sueldos y L Sociales	10,00%	10%	40%	4%	15%	60%	9%	13%	1%	1
> Estado	Impuestos	1,00%	5%	30%	2%	15%	70%	11%	12%	0%	1
> Capital de Terceros											
> Asociados			12%	40%	5%	20%	60%	12%	17%	0%	1
> Patrimonio			12%	40%	5%	20%	60%	12%	17%	0%	1
> Donaciones	Gastos Generales	4,00%	12%	40%	5%	20%	60%	12%	17%	1%	1

100,00%

MES: XXXXXX

Tasa rango 0-60 kwh

15%

Coef de Ajuste

VME

250

1,15

Tasa ajustada VME

288,4775

Coef de apalancamiento - Donaciones

1,04

Tasa ajustada VME (1)

300,0166

7.6/ Mejor alternativa de decisión en base a criterios múltiples

La gestión diaria operativa de la Cooperativa es monitoreada por la Gerencia General, debiendo dar cuenta de su accionar ante el Consejo de Administración. Éste es el órgano de administración del ente, un cuerpo colegiado formado por 16 miembros.

Las decisiones relevantes suelen tomarse en el seno del Consejo de Administración, y es de esperarse, que entre tantas voces se escuchen opiniones y mociones muy distintas a la hora de manifestarse al definir una postura sobre cualquier problema o tema a tratar, cargadas con gran sesgo subjetivo. A pesar de que el voto de cada integrante del Consejo vale lo mismo en términos estatutarios, lo palpable es observar que la voz de cada consejero no tiene el mismo peso en términos fácticos, y muchos de ellos la hacen valer para imponer su postura ante el resto. Es así que la utilización de una herramienta de criterios múltiples que viene a mejorar y fortalecer las decisiones de gestión sobre tarifas y costos del Consejo en dos aspectos: a) haciendo valer los votos de cada consejero, para que las decisiones salgan por mayorías que quedan formalizadas en las Actas de reunión; b) dando transparencia de gestión y credibilidad hacia terceros (asociados, poder concedente municipal o provincial, organismos de contralor) en cuanto a que se pueden exponer los criterios y ponderaciones tomados en cuenta para las deliberaciones sobre los problemas abordados, c) despeja cualquier posibilidad de que un consejero desconozca en un tiempo posterior a la decisión su postura frente a la problemática, la que queda respaldada en informe técnico firmado por todos los consejeros, y es el respaldo del Acta de reunión.

Para ello se propone utilizar una herramienta metódica basada en DECISION MULTICRITERIO DISCRETA (DMD), por MÉTODO AHP, donde se pueda estipular un orden a un conjunto de alternativas de decisión, que otorgue total objetividad para resolver un proceso decisorio. Entre los elementos del modelo: el Decisor está representado por el Consejo de Administración. Interviene definiendo qué peso de ponderación le otorga a los Criterios que la Gerencia General dispuso para su comparación. El analista de costos y la Gerencia General asumen el rol de Analistas: son quienes propondrán el uso de la herramienta ante el Decisor, y parametrizarán el sistema. La comparación entre criterios y alternativas se puede desarrollar por medio de Matrices de decisión.

8./ CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten aseverar que se ha logrado indagar profundamente en las variables determinantes que afectan la gestión económica del servicio de alumbrado público de la cooperativa, desentrañado su comportamiento, que es el principal pilar que debe apuntalar un pronosticador a la hora de embarcarse en generar información pertinente para la gestión integral del negocio. También mencionar que se han identificado herramientas técnicas cuantitativas para tratar esas variables preponderantes para la gestión, para tratar cualesquiera de los contextos específicos que afronte el servicio; por ello a continuación, se expresan a modo de síntesis todas las consideraciones, demostraciones y conclusiones de la investigación:

-La compra de energía es el principal costo del servicio (60% de los costos) presentándose mayor demanda de kwh. de energía a comprar en los períodos invernales del año, mostrando un ciclo “inverso” respecto a los ingresos por Tasa de alumbrado (100% de los ingresos) que se obtienen en mayor medida en los meses de verano, ya que los mismos se encuentran atados a la facturación de los consumos domiciliarios de energía.

-otros costos de la actividad son también importantes como el caso de los Sueldos y Leyes Sociales o los costos de Mantenimiento y Conservación de alumbrado, y los no erogables de Amortizaciones y Previsiones. El pronosticador deberá tener bien afinada sus herramientas de cálculo para hacer un seguimiento ajustado de las mismas, ya que cinco rubros concentran el 96% de los costos. Si bien no es aconsejable desatender el análisis del resto de los rubros, si se debe tener en cuenta que el éxito o fracaso de la presupuestación estará dado en la medida de cuan ajustada resultó la pronosticación que se haya realizado sobre los rubros de costos determinantes antes expuestos, ya que los desvíos positivos o negativos que pudieran darse en el resto de los rubros que representan un 4% de costos pasaran desapercibidos en la suma de la totalidad presupuestada. Sí en cambio se aconseja detenerse en el estudio de ellos, en caso de preverse bajo alguna circunstancia un cambio en la prevalencia de su peso relativo dentro de la matriz de costos (ej. un nuevo gravamen municipal o provincial que afecte la actividad)

-Los métodos básicos de pronóstico (ingenuos y de promedios móviles) no serán de utilidad para modelar la demanda de compra de kwh. de la cooperativa, ya que son métodos que tratan los datos con displicencia del componente estacional de las series. Si en cambio, se demuestra que, para el servicio de alumbrado público, la ecuación de regresión lineal múltiple muestra de manera ajustada

la tendencia (alcista y lineal) y los efectos estacionales en la estimación de la demanda futura de la cooperativa, aplicando como mejor alternativa al caso de estudio,

-respaldado en los datos observados de la realidad, se logra revelar a través del estudio que: a) el corto plazo será mejor representado si se utilizan la menor cantidad de datos y de los más recientes posibles para su modelización, de no esperarse cambios abruptos en la tendencia; b) pero para el largo plazo, el estudio indica que tomar una muestra mayor de datos permitirá garantizar la obtención de una ecuación más estable y que probabilísticamente otorgue al pronosticador del ente mayores aciertos (o acercamientos) que pronósticos alejados de la realidad. De las gráficas logradas, también se observa que tomar muchos datos y más anticuados puede ser contraproducente para la pronosticación. Los datos sobre demanda de kwh. anteriores al año 2013 demuestran un patrón horizontal que no responden a la realidad del pasado reciente del servicio. Lo confirma también la modelización de la Ec 1 (20 años de datos) y los resultados obtenidos.

-el pronosticador no debe aferrarse indefinidamente a la utilización de un método. Un método que hoy funciona, puede no ser la mejor opción a futuro ante realidades distintas que muestra el comportamiento de la demanda de kwh. Lo importante es siempre realizar revisiones y cálculos periódicos para revalidar la aplicación del método elegido, utilizando siempre las medidas de precisión, como el EPAM, que se identificó como el método con mayores adeptos para tratar las ecuaciones de regresión lineal múltiples. Es importante la recomendación que pueda hacer el pronosticador por el método a utilizar, basado en su expertise técnico y su olfato. La comunicación Sector Técnico- Pronosticador – Decisor debe estar siempre abierta para ultimar detalles necesarios para el trabajo de pronosticación.

-se logró comprobar a través de la obtención del coeficiente de determinación, que las horas de luminosidad explican la casi totalidad de las variaciones en la demanda de kwh. de alumbrado, por lo tanto, se asegura el pronosticador la probabilidad de que sean más precisos los pronósticos que resulten de las ecuaciones de regresión. Así como se ha hallado correlación con las horas de luminosidad, el desafío es encontrar otras variables que puedan también mostrar íntima relación con la de interés, para lograr otras tantas conclusiones. Estas conclusiones también desataron manifestaciones referidas a la equivalencia de días para el establecimiento de un propio efecto calendario atribuible a la actividad de alumbrado público.

-se halló el error común que proporcionará el uso de la ecuación para predecir los kwh. de demanda (Error Estándar de Estimación Múltiple), por lo cual, es atinado presentar los resultados en formato de número borroso como un segmento de resultados posibles

-se lograron determinar los Índices Estacionales trimestrales de la demanda de kwh. para el servicio de alumbrado, los que van desde 90% a 110% de un trimestre típico promedio anual de demanda. La importancia para desestacionalizar una serie de demanda (o de ventas, etc.), radica en poder eliminar las fluctuaciones estacionales de forma ágil y efectiva de modo que sea posible estudiar la tendencia y el ciclo.

-dos herramientas se apuntaron como adecuadas para tratar predictivamente los ingresos por Tasa de alumbrado: trabajar el componente cantidad (usuarios) de la Tasa a través de Intervalos de Confianza, y el componente precio vía el Valor Monetario Esperado (VME), el que también servirá para la pronosticación probabilística de los rubros de costos en contextos de plena incertidumbre como los que rodean a la actividad. A esos efectos se presentó un esquema de determinación de la Tasa de alumbrado por rango de consumos, junto con una variante de seguimiento de tasa de acuerdo al planteamiento de ratios objetivos en el Estado V.A.C.

Si se pretende gestionar acertadamente un servicio de estas características para hacerlo sostenible y perdurable en el tiempo, el directivo debe saber que más allá de la necesidad de estar inmiscuido totalmente sobre los procesos administrativos-organizativos del negocio, deberán sostenerse en el tiempo las formas, buenas prácticas y métodos que ayudan a lograr un trabajo ordenado y orientado a optimizar la gestión económica, para lo cual no deben perderse de vista tres ejes centrales:

- Adecuada intervención sobre variables Pareto-determinantes de costos e ingresos: definidas de esta forma por su gran importancia dentro del peso específico de las estructuras económicas de los costos y de los ingresos, sólo será el adecuado tratamiento, estudio y lectura de las variables y parámetros lo que asegurará la correcta y oportuna generación de información valiosa para que los pronósticos se terminen transformando en presupuestos formales rectores de la gestión,
- Información orientada al Decisor: La generación de pronósticos y estimaciones sólidas garantizará contar con bases fiables para elaborar los planes organizacionales y los presupuestos del ente, incorporando el tratamiento de la incertidumbre como un elemento necesario para las decisiones que debe tomar el Consejo de Administración de una cooperativa,

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

LA GESTIÓN DE SERVICIOS DE ALUMBRADO PÚBLICO POR ORGANIZACIONES COOPERATIVAS. TÉCNICAS CUANTITATIVAS DE ANÁLISIS PROYECTIVO DE TARIFAS Y COSTOS.

APÉNDICE TÉCNICO

Este anexo que es parte integrante del trabajo de investigación, contiene definiciones, desarrollos, cálculos e información que permiten completar la información de pertinencia que el lector podría requerir para una acaba comprensión de los abordajes realizados.

Ha sido apartada del cuerpo principal del trabajo con el objetivo de hacer más fluida y placentera su lectura, centrándose aquel en exponer los hallazgos y sus derivaciones y conclusiones.

A.A)

Patrones de series de tiempo

Una serie de tiempo es una secuencia de observaciones sobre la variable medida en puntos sucesivos o durante períodos sucesivos en el tiempo, los cuales deben ser regulares (mes, trimestre, año, etc.)

La comprensión del método, sus usos, y la extrapolación a potenciales otras aplicaciones, requiere que se afronte necesariamente el tratamiento de los siguientes temas:

- descubrir el patrón subyacente mediante la gráfica de serie de tiempo
- elegir método de predicción acorde para pronosticar la compra de kwh de energía
- estudio de medidas de precisión de pronósticos
- desarrollo de otras herramientas estadísticas para uso en pronosticación de la demanda de kwh (coef. de correlación, desvío estándar, índices estacionales, etc)

El objetivo del análisis de series de tiempos es descubrir un patrón en los datos históricos cotejados, para luego poder extrapolarlos hacia el futuro mediante un método apropiado de elaboración de pronóstico.

Los elementos que pueden existir en una serie temporal:

-tendencia secular: es la tendencia de largo plazo. En la tendencia lineal, el patrón está caracterizado por fuerzas persistentes que afectan el crecimiento o la reducción de las variaciones de una serie. Se habla de tendencia exponencial cuando los cambios son proporcionalmente más abultados año a año

-variación estacional: movimientos hacia arriba y hacia abajo con respecto a la tendencia, que no duran más allá de 1 año, y ocurren año tras año en los mismos meses, más o menos con la misma intensidad. Éstos patrones se pueden reconocer luego de analizados varios períodos de datos históricos, con patrones recurrentes que se repiten de forma sistemática

- variación cíclica: movimientos hacia arriba y hacia abajo con respecto a la tendencia, que tienen duración de varios años. En ejemplos, se los puede ver correlacionados con los ciclos de la economía (prosperidad, recesión, depresión y recuperación).

-variación irregular: son variaciones erráticas, que no pueden adjudicarse a efectos estacionales o cíclicos. Son generalmente imprevisibles, y muy esporádicas, en ocasiones identificables por ser provocadas por acontecimientos especiales (fenómenos climáticos, huelgas, etc).

A.B)

Métodos de predicción para pronosticar la compra de kwh de energía

>**método ingenuo:** usa el dato más reciente de la serie de tiempo como pronóstico de un próximo período.

Tiene poco sustento suponer que se demandarán los mismos kwh de energía para alumbrado que el año pasado, si observamos que hay un patrón de tendencia en la serie histórica de datos.

Es un método que resultaría más apropiado para analizar patrones horizontales, pero desaconsejable para la serie en cuestión. Al decir esto se está convalidando que la realidad de la Cooperativa (años 2014 en adelante) denota una tendencia ascendente, que fractura la serie

estacionaria que si estaba firmemente marcada en los años 2003-2013. Es por eso que el método ingenuo no podría reportar mayores aportes.

>**métodos de promedios móviles:** Son métodos también recomendados para tratar patrones horizontales, y si bien ninguno de los existentes resulta apropiado para las series con tendencia y estacionalidad, hay que reconocer que bajo ciertas condiciones, algunos de ellos pudiesen arrojar resultados de corto plazo acercados a los métodos más recomendados para tratar la tendencia y la estacionalidad. Alto nivel de precisión para pronósticos de corto plazo (ej pronóstico de demanda para los meses venideros, o máximo el año de extensión).

Existe una amplia gama de variantes dentro del método de los promedios, con matices entre unos y otros, pero que ofrecen alternativas de elaboración de pronóstico para el mismo patrón subyacente detectado; y también muchos autores se encargan de analizarlos. Por nombrar algunos de los tantos cuyo uso se ha expandido: promedios móviles, promedios móviles ponderados, suavización exponencial simple.

Como ventajas: son métodos que se adaptan muy rápido a los cambios de niveles en el corto plazo, y pueden producir pronósticos marcando ya esa variante. Si se utilizan pocos períodos a considerar para realizar el promedio (llamados valores de orden "k"), se tomará más rápidamente el cambio en la serie de tiempo, y si se toman valores más altos para "k", servirá ello para obtener un pronóstico "suavizado" que no se haga eco de un valor alto o bajo de una fluctuación aleatoria tomada en la serie. La elección del valor "k" podrá surgir de un consenso entre el ejecutor de las técnicas y los decisores del ente, quienes podrán exponer su sugerencia de acuerdo a la visión que tengan de futuro del negocio y conocimiento de la actividad.

>**análisis de regresión lineal:** en el análisis de regresión se usan los valores conocidos de las variables para estimar la relación entre una variable dependiente (y) y una o más variables independientes (x) relacionadas.

Se está frente a una *regresión lineal simple* cuando tenemos una sola variable independiente y una variable dependiente. Serán utilizadas para analizar patrones de tendencia lineal.

En cambio, la *regresión lineal múltiple* posee más de una variable independiente y una sola variable dependiente. Ésta última será indicada para análisis de series con patrones de tendencia lineal con estacionalidad, o sólo patrones estacionales sin tendencia.

A.C)

Medidas de precisión de pronóstico

Se usan para determinar la capacidad de un método de elaboración de pronósticos para reproducir los datos de la serie disponible. El seleccionar el método más preciso permite tener mejores chances de poder pronosticar valores para las variables acercados a los reales dados.

Se debe tener el cuidado de reevaluarlas periódicamente. El método más apropiado hoy, puede no serlo más adelante, y el cambio de método podría conllevar necesidad de cambiar la medida de precisión del pronóstico.

Los métodos de pronósticos no poseen la misma medida de precisión, y para ello es recomendable tratar de desentrañar cuál de los métodos se ajustará más acordemente a la variable pronosticada, probándolos bajo las diferentes medidas de precisión.

Medidas de Precisión de Pronóstico		
con base en el "Error de Pronóstico": diferencia entre el valor de la serie de tiempo y el valor de pronóstico		
Medida de precisión	Cálculo	Observ.
error de pronostico medio (EPM)	promedio de la suma algebraica de valores de errores de pronostico	solo para comparaciones entre datos de la misma escala
error absoluto medio (EAM)	promedio del valor absoluto de los errores de pronostico	solo para comparaciones entre datos de la misma escala. resuelve el problema de los errores de pronostico positivos y negativos que se compensan en la suma algebraica
error cuadratico medio (ECM)	promedio del valor absoluto de los errores de pronostico al cuadrado	solo para comparaciones entre datos de la misma escala. resuelve problema de los errores de pronostico positivos y negativos que se compensan en la suma algebraica. es mejor que el EAM por trabajar con valores de mayor magnitud
error porcentual absoluto medio (EPAM)	promedio del valor absoluto de los errores porcentuales de pronostico. El error porcentual se calcula con la relacion: error de pronostico/valor de la serie de tiempo	de gran utilidad para comparaciones relativas (ej. demana cuatrimestral contra demanda anual)

A.D)

Análisis de Correlación: es el grupo de técnicas para medir la asociación entre dos variables. Trazar los datos en un diagrama de dispersión, permitirá ganar claridad grafica en los análisis.

Trabajar con Análisis de Correlación permite obtener las siguientes medidas de análisis:

> El **coeficiente de correlación (r)** va a indicar la importancia relativa de la relación entre "x" y la variable dependiente "y", el signo de "r" indica la dirección de dicha relación, y el valor absoluto de "r", la magnitud o fuerza de la relación entre las variables.

Los significados de los valores de "r":

-1 una relación lineal negativa perfecta: conforme "y" sube, "x" baja unidad por unidad y viceversa

+1 una relación lineal positiva perfecta: conforme “y” sube, “x” sube unidad por unidad y viceversa

0 no existe relación alguna entre “y” y “x”

+0,3 ejemplo de una relación positiva débil

-0,9 ejemplo de una relación negativa fuerte

Fórmula

$$r = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{(n-1)S_x S_y}$$

Donde:

-numerador: suma de los productos de las desviaciones de las medias de X y Y;

-denominador: producto de n-1 valores por las desviaciones estándar de X y Y

La Correlación indica una asociación positiva fuerte entre variables, pero no demuestra ni causa ni efecto (un cambio en una no ocasiona un cambio en la otra).

>El **coeficiente de determinación (r^2)** es el cuadrado del coeficiente de correlación. Es una medida más específica que r. Indica qué parte de la variación total de la variable dependiente “Y” queda explicada por la variación de “x”. Ejemplo: si $r^2 = 0,8 \rightarrow$ podemos decir que la variación de “x” explica el 80% de la variación en la demanda de “y”; entonces el 20% que no queda explicado, significa que hay otras variables interviniendo, o variaciones aleatorias. Importancia de estos coeficientes: se pueden tomar para analizar cualquier variable, y ver cuanta información pueden aportar a la hora de ejecutar las estimaciones y pronósticos

A.E)

Error Estándar de Estimación Múltiple:

Medida de la dispersión de los valores observados (reales) respecto a los proporcionados por la recta de regresión con más de una variable independiente.

Importancia: si el error estándar es pequeño, significa que los datos de la realidad están cercanos a la recta de regresión, y la ecuación de regresión sirve para predecir Y con poco error; pero si es grande, significa que los datos están muy dispersos y la ecuación de regresión no proporciona buenas estimaciones de Y

Su fórmula:

$$S_{y.123k} = \sqrt{[\sum(Y-Y^{\wedge})^2 / n-(k+1)]}$$

donde,

Y = valor real de la observación

Y[^] = valor estimado de la ecuación

n = número de observaciones de la muestra

k = número de variables independientes

A.F)

Intervalo de Confianza

Algunos conceptos clave para entender lo que es un intervalo de confianza:

-El nivel de confianza representa la probabilidad de que el intervalo de confianza contenga el verdadero valor real del parámetro. Un nivel de confianza del 95% significa que, en promedio, el 95% de los intervalos de confianza contruidos de la misma manera contendrán el valor real del parámetro.

-Margen de error: Es la mitad del ancho del intervalo de confianza. Representa cuánto puede variar la estimación puntual y aún así mantener el nivel de confianza deseado.

-Tamaño de la muestra: Cuanto mayor sea el tamaño de la muestra, menor será el margen de error y, por lo tanto, más estrecho será el intervalo de confianza, lo que proporciona una estimación más precisa del parámetro que se está evaluando

Se formula de la siguiente manera:

$$Y^{\wedge} \pm t (S_{y,x}) \sqrt { (1/n) + [(X-X)^2 / \sum (X-X)^2] }$$

Donde:

Y^{\wedge} : valor pronosticado para una X dada

X: algún valor seleccionado de X

$X^{\bar{}}$ es la media de las X, determinada por $\sum X/n$

n: es el número de observaciones

$S_{y,x}$: error estándar de estimación

t: valores de la distribución t de Student, con n-2 grados de libertad.

Se utiliza la distribución t de Student si el tamaño de la muestra es pequeño, porque arroja mejores resultados que si se utiliza la distribución normal. A medida que menor sea el tamaño de la muestra que se tenga, mayor será el error posible y mayor será el valor t a utilizar para compensar ello, para que el pronosticador pueda obtener un resultado más ajustado.

PRIMER RANGO-----		0 a 60 kWh		
Año	Usuarios (Y)	kwh consumidos (X)	$X-X^{\bar{}}$	$(X-X^{\bar{}})^2$
2018	902	86.618	-7.896	62349974,44
2019	944	93.203	-1.311	1719245,44
2020	1.014	96448	1.934	3739582,44
2021	983	96949	2434,8	5928251,04
2022	976	99.353	4838,8	23413985,44
		94.514	0	97151039
		$X^{\bar{}}$	$\sum (X-X^{\bar{}})$	$\sum (X-X^{\bar{}})^2$

Luego de obtenidos los valores estadísticos del cuadro x.xxx, habrá que dar una serie de pasos:

*Determinar la ecuación de regresión:

En Excel:

Datos / Análisis de Datos / Regresión ó Datos / Megastat / Regression/ Regression/

Ingresar Rango Y de entrada / Ingresar Rango X de entrada / elección de Nivel de Confianza / Aceptar

Ecuación de Regresion	$Y^{\wedge} = a + bX$	a=	265,8936122
		b=	0,00738238

*determinación Error Estándar de Estimación

Determinación Error Estandar de Estimación				
Usuarios registrados (Y)	Usuarios est. (Y [^])	Desviación	Desviación ²	
902	905,35	-3,52	12,37	
944	953,95	-10,12	102,35	
1.014	977,91	35,92	1290,49	
983	981,61	1,06	1,12	
976	999,35	-23,35	545,22	
		0,00	1951,54	
		$\sum (Y - Y^{\wedge})$	$\sum (Y - Y^{\wedge})^2$	
$\sqrt{\frac{\sum (Y - Y^{\wedge})^2}{n - 2}}$	25,50515511			

*expresión de la estimación puntual más/menos el margen de error

Intervalo de Confianza	
$Y^{\wedge} + t(S_{y,x}) \sqrt{\left\{ \frac{1}{n} + \frac{(X - X)^2}{\sum (X - X)^2} \right\}}$	
términos:	
t	3,18 a
S _{y,x} =	25,51 b
$\sqrt{\left\{ \frac{1}{n} + \frac{(X - X)^2}{\sum (X - X)^2} \right\}}$	0,71 c
	57,94 axbxc
Para X=	100.000
Usuarios (y [^])	1.004,13
	+/-
Márgen error	57,94
INTERVALO	límite inferior 946,19
	límite superior 1.062,08

A.G)

Estado de Valor Agregado Cooperativo (V.A.C.)

Existen normas de gestión y reporte orientadas a la sostenibilidad, de alcance global, que se han integrado como normas exigidas por algunos estados y cadenas de valor. Es en esa línea que el INAES por Resolución N° 189/2021, ha establecido la obligatoriedad de presentación por parte de las cooperativas de un “Informe Socioeconómico de Cooperativas”, que además de información social, ambiental e institucional, exige el Estado de Valor Agregado Cooperativo (V.A.C.).

El VAC reporta los efectos económicos, financieros y sociales directos visibilizados contablemente de las cooperativas y su distribución sectorial entre los diversos factores de la producción que han contribuido a su creación, con las especificidades y lenguaje técnico que le son propios a este tipo de entidades a partir de los datos proporcionados por los Estados Contables

El VAC directo y visibilizado debe ser igual a la sumatoria de:

- * La retribución a los trabajadores, directivos y fiscalizadores.
- * Al Estado (Impuestos, tasas y contribuciones al Estado nacional, provincial y municipal).
- * Retribución al capital de terceros (intereses, etc.)
- * Retribuciones a los asociados.
- * Retribuciones al patrimonio común.
- * Donaciones, aportes y bonificaciones de servicios que realizan a organizaciones sociales de todo tipo.

El VAC por ahora no incluye el cálculo de la creación de valor transferidas a sus asociados vía precios de compra y/o ventas que no se registran contablemente, y que se denomina VAC invisibilizado.

Conceptos Básicos

1. Valor económico generado es el valor creado por la organización y los grupos sociales involucrados con ella. Se mide por la diferencia entre el valor de las ventas y/o prestaciones de servicios, y los insumos adquiridos a terceros devengados en el ejercicio.

