



# APORTE SANTIAGUINO

*Ciencia, cultura, tecnología e innovación*

Volumen 1 Número 1

Enero – Junio 2008



Órgano Oficial de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo  
Huaraz - Perú

## APORTE SANTIAGUINO

Órgano Oficial de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo

CONTENIDO	Pág.
PRESENTACIÓN	5
EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJI ESCABECHE ( <i>Capsicum baccatum</i> Var <i>Pendulum</i> ) EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DONOSO – HUARAL Carlos Afonso Laos Ossa, Gerardo Irigoyen Díaz	7
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL DESAYUNO ESCOLAR Y ESTADO NUTRICIONAL EN LOS ALUMNOS DEL PRIMER GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA, DEL CENTRO EDUCATIVO "PEDRO PABLO ATUSPARIA" –HUARAZ Julio Inti Barreto, Julio Henostroza Torres, Ydania Espinoza Bardales, Edith Rosales Chávez.	16
FACTORES OCUPACIONALES QUE GENERAN ACCIDENTES MORTALES EN LA MINERÍA PERUANA Isidro Giraldo, Jacinto Cornelio; Poma Rique, Porfirio Baldomero; Ruiz Castro, Arnaldo Alejandro; Isidro Villanueva, Jimmy Cornelio.	19
EVALUACION DE LA CANTIDAD DE ARSENICO EN EL AIRE GENERADO POR EL PASIVO AMBIENTAL DE LA EX COMPAÑIA MINERA ALIANZA EN LA LOCALIDAD DE TICAPAMPA – PERIODO 2007 Porfirio B. Poma Rique, Juan R. Quiñones Poma.	26
DETERMINACIÓN DEL COSTO ÓPTIMO DE FABRICACION INDUSTRIAL DEL ALIMENTO BALANCEADO PARA TRUCHAS ARCO IRIS ( <i>Oncorhynchus Mykiss</i> W.) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO A PARTIR DE LA CEBADA Y JORA DE MAIZ ROJO (Huarotambo) Rolando R. Salazar Cáceres, Paula Elvira Falcón Romero, Salomé González Lizarme, Maximiliano Choy Wong.	30
DISEÑO DE MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN PARA MINAS CARBONÍFERAS DE LA ZONA NORTE DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS. Javier Enrique Sotelo Montes, Flavio Augusto Ramos Aquino.	37
INCIDENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE PRINCIPALES VIRUS FITOPATOGENOS EN EL CULTIVO DE MAIZ AMILACEO, A NIVEL DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS. Violeta Medina Córdova, José Ramírez Maldonado,	42
"VERIFICACION IN SITU DE LOS LINDEROS DE PREDIOS MEDIANTE EL USO DE NAVEGADOR GPS CON CAPACIDAD DE MAPEO" Ing. Msc. Joaquin Samuel Tamara Rodríguez, Ing. John Frayluis Barreto Palma.	48
MODELOS PARA ESTIMAR LA PRECIPITACION EN FUNCION A LA ALTITUD, LATITUD Y LONGITUD EN LA CUENCA DEL SANTA Rafael Ramon Figueroa Tauquino.	56
"MODELO PARA EL MONITOREO DE CAPACIDADES, A LOS DOCENTES DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA PROVINCIA DE HUARI – ANCASH" Erick Giovanni Flores Chacon.	61
"DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PRONÓSTICO DE APOYO A LA GESTIÓN ACADÉMICA Y PLANEACIÓN ESTRATÉGICA EN LA UNASAM" Eddy Jesús Montañez Muñoz, Fernando Raúl Arce Zúñiga	68
ANALISIS DE LA ECUACION DE TERZAGHI PARA EL EXCESO DE PRESION EN CIMENTACIONES Jube Portalatino Zevallos, Esmelin Niqin Alayo, Marcos Zambrano Fernandez.	72
ESTABILIDAD ASINTÓTICA EN EL ESPECTRO DE UN SEMIGRUPO FUERTEMENTE CONTINUO. Alexander Pacheco Castillo, Miguel Angel Yglesias Jáuregui	77
<b>DESARROLLO DE UN MODELO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE GAS NATURAL VEHICULAR EN LA CIUDAD DE HUARAZ</b> Esmelin Niqin Alayo, Henry Ángel Garrido Angulo, Jesús Edilberto Espinola Gonzáles.	<b>81</b>
"ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALGUNOS FACTORES DETERMINANTES QUE INFLUYEN EN LA ENFERMEDAD DE LOS PACIENTES CON HEPATITIS B EN EL HOSPITAL VICTOR RAMOS GUARDIA- HUARAZ – 2006" Walter Alejandro Varela Rojas, Jorge Luis Llanos Tiznado, Juan de la Rosa Díaz Ortiz, María Luisa Medina Gutiérrez.	86
EFFECTIVIDAD DE LA ECOGRAFÍA EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS COMPLICACIONES FETALES DEL EMBARAZO GEMELAR, HOSPITAL REGIONAL "ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN" DE CHIMBOTE, PERÍODO 2002-2005. Yuliana Mercedes De la Cruz Ramírez y Augusto Félix Olaza Maguiña.	90
FACTORES PSICOSOCIALES RELACIONADOS CON EL USO DE DROGAS EN ESCOLARES DEL CUARTO Y QUINTO GRADO DE SECUNDARIA DE LA ZONA RURAL DEL CALLEJON DE HUAYLAS Rosario Yslado Méndez y Rosa Vilchez Vasquez.	95
ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ECOGRAFÍA TRANSABDOMINAL VERSUS LA ECOGRAFÍA TRANSVAGINAL EN EL DIAGNÓSTICO DE PLACENTA PREVIA, HOSPITAL REGIONAL "ELEAZAR GUZMÁN BARRÓN" DE CHIMBOTE, PERÍODO 2003-2005. Augusto Félix Olaza Maguiña y Yuliana Mercedes De la Cruz Ramírez.	101
"DISPOSICIÓN DE PAGO POR EL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE – PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE CARHUAZ" MSc. Econ. Juan Manuel Castro Gutiérrez, MSc. Adm. Ricardo Toledo Quiñones.	105
"EL SISTEMA TRIBUTARIO COMO FACTOR DE REDUCCIÓN DE LA ECONOMÍA INFORMAL EN LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA EN EL CALLEJÓN DE HUAYLAS" José Rosario Ruiz Vera, Juan Alejandro Murga Ortiz, Luis Enrique Natividad Cerna.	110
ACTITUDES LINGÜÍSTICAS EN LOS POBLADORES BILINGÜES DEL CALLEJÓN DE HUAYLAS Oscar Esteban Roldán Rosales	115
"APLICACIÓN DE REDES SOCIALES EN EL ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE LA UNASAM Y LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA CIUDAD DE HUARAZ". Simeón Moisés Huerta Rosales, Rudecindo Albino Penadillo Lirio.	120

# DESARROLLO DE UN MODELO DE LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES DE GAS NATURAL VEHICULAR EN LA CIUDAD DE HUARAZ

## Development of a location model for station in natural gas for vehicles in Huaraz

Esmelín Niquín Alayo<sup>1</sup>, Henry Ángel Garrido Angulo<sup>2</sup>, Jesús Edilberto Espinola González<sup>3</sup>

### RESÚMEN

El propósito fundamental de este proyecto de investigación es presentar un modelo matemático para hallar la mejor localización de una estación de gas natural vehicular en la ciudad de Huaraz mediante el uso de la teoría de localización.

Se inicia el estudio con la recolección de datos, consistente en la ubicación geográfica de las estaciones de abastecimiento de combustible para vehículos, esto mediante coordenadas 2D, tomadas sobre el plano de la ciudad. Se hace un análisis del método más apropiado para este problema.

Finalmente se aplica el algoritmo de Weiszfeld, que proporciona la ubicación del justo medio en relación a la totalidad de datos.

**Palabras clave:** Teoría de Localización, Estación de gas natural vehicular, Algoritmo de Weiszfeld.

### INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene el propósito de presentar un modelo de localización para el establecimiento de una estación de gas natural para vehículos en la ciudad de Huaraz mediante un algoritmo implementado en dos programas computacionales las que permiten encontrar una solución al modelo formulado y realizar una toma de decisión del problema considerado.

Las referencias bibliográficas son relativamente escasas para encontrar trabajos orientados a la localización de estaciones de abastecimiento de combustible para vehículos y mas aún en nuestro país, y cabe resaltar el trabajo desarrollado por Bosque y Gómes en 2006, para localizar gasolineras en Alcalá de Henares, España y la mayoría de otros trabajos plantean enfoques diferentes a lo propuesto en esta investigación.

### ABSTRACT

The fundamental purpose in the project is present a mathematical model for finding the best location of a station in natural gas for vehicles in the city of Huaraz by means the use of location theory.

It is began the study with a collection of data, which consists in the geographic location of the stations in combustible supply for vehicles, that is using 2D coordinates taken on the map of the city. It is analyzed from appropriate method for this problem.

Finally, it is applied the Weiszfeld algorithm, which gives the location of a just middle in relation to whole of data.

**Key Words:** Location theory, Natural gas for vehicles station, Wieszfeld Algorithm.

Las razones del trabajo de investigación se determinan en base a la masiva población vehicular que tenemos en la ciudad de Huaraz, y por ende a su necesidad de abastecimiento en cuanto al combustible que se surten para desarrollar su trabajo, además del incremento paulatino del gas natural de Camisea especialmente para vehículos va ampliándose cada vez más en nuestro país. En nuestra ciudad existen alrededor de siete estaciones para surtir a los vehículos de combustible de gasolina o petróleo, pero que no brindan servicios para surtir de gas natural, por ello la importancia en este trabajo de presentar una ubicación satisfactoria en términos del surtidor de gas natural.

La investigación principalmente se orienta al caso de la localización de una instalación no deseada (estación para el abastecimiento de gas natural vehicular) dentro de la ciudad de Huaraz.

<sup>1</sup> Licenciado en Matemática. MSc. Computación e Informática UNASAM-Ancash

<sup>2</sup> Licenciado en Matemática. MSc.(C) Computación e Informática UNASAM-Ancash y MSc.(C) Investigación de Operaciones y Sistemas UNMSM-Lima.

<sup>3</sup> Licenciado en Matemática. MSc. Computación e Informática CANTABRIA-España y Dr. Matemática CANTABRIA-España.

En este caso de la localización de una instalación molesta o perjudicial, tanto si son privadas como si son públicas, es casi imprescindible la búsqueda de modelos cuyas soluciones proporcionen a los usuarios la sensación de una cierta equidad respecto a la distribución de los efectos no deseados.

La idea principal consiste en determinar la mejor ubicación (localización), considerando el criterio del justo medio, tomando como información de entrada las estaciones de combustible existentes. Después de realizar los análisis correspondientes a los distintos métodos, se encontró que como algoritmo medianamente apropiado para resolver este problema es el algoritmo de Weiszfeld, y su implementación computacional en el código de los programas Mosel XPress y el Visual Basic. La hipótesis de la investigación se formuló mediante la posibilidad de determinar la mejor localización de una estación de distribución de gas natural para vehículos en la ciudad de Huaraz, mediante técnicas de la teoría de localización.

La solución al problema permite alcanzar los siguientes objetivos:

- Reducir costos de transporte en vehículos para su abastecimiento.
- Ampliar beneficios económicos de las estaciones de servicio.

Las ubicaciones para la localización de la nueva estación de abastecimiento de gas natural para vehículos deben determinarse, por ejemplo entre el pasaje San Martín, Jirón José de la Mar y el Jirón. José de San Martín y la otra ubicación entre el Jirón Hualcán y la Avenida Antonio Raymondi de la ciudad de Huaraz.

Lo que se aventura inexorablemente, para el estudio y desarrollo de los problemas de localización en nuestra región y que exigen del esfuerzo de todos para ganar masa crítica y aumentar la interdisciplinariedad de nuestras investigaciones, para ello por ejemplo la coordinación de geógrafos y matemáticos en el análisis conjunto de problemas de localización puede ser un buen ejemplo, así como el uso de la tecnología a disposición de esta área, tal es el caso de los programas computacionales para los sistemas de información geográfica en los sistemas de posición global limitaron un mejor análisis de desarrollo al problema.

Dentro de esta disciplina de localización, y atendiendo a esa función primordial para el buen devenir de la ciudad, podemos considerar que para mejorar la eficiencia en la organización de la vía pública debemos actuar directamente sobre la

organización de las redes logísticas de distribución. Este trabajo de investigación, incentiva a un interés de profundización en esta área de estudio y permite adaptarlo a otras ciudades del país, y más aun que no necesariamente estén referidas a estaciones de abastecimiento de combustibles sino a otros tipos de servicios.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### MATERIALES

Para el desarrollo del proyecto de investigación, ha sido necesario contar con los siguientes materiales:

#### Medios y Equipos:

- Sistema Cartográfico de la ciudad de Huaraz.
- Computadora Portátil Mobile Technologie 01 unidad
- Impresora de uso frecuente 01 unidad
- Scanner de uso frecuente 01 unidad
- Dispositivo de Memoria USB, Memorex 01 unidad

#### Programas Computacionales:

- Windows XP Professional y Microsoft Office 2005
- Mosel Xpress y Visual Basic

### MÉTODO

El diseño consistió primero en la exploración de la bibliográfica especializada y la recopilación de la información y luego el procesamiento de la información para la obtención del modelo de localización según la teoría y solucionar el problema planteado. Se determinó un modelo, en esencia, necesario para realizar un proceso consistente en decidir cuales son las características o aspectos de un problema o aplicación del mundo real que hay que representar para su análisis o estudio.

Presentamos, sin pretender ser exhaustivos, sólo pocas técnicas en localización (desde la perspectiva de la Investigación Operativa) tanto en el modelado como en la resolución algorítmica del problema. Asumimos un marco referencial para la toma de nodos (ubicaciones) en términos de la teoría de redes que representan las estaciones de abastecimiento de combustible para vehículos en la ciudad, seleccionamos un punto de referencia (localización) en el plano de la ciudad de Huaraz, considerando una línea divisoria en el pasaje Los Arenales, como referencia observando desde la Cordillera Negra

hacia la Cordillera Blanca o también ubicándose en los AA.HH San Jerónimo o la Asociación de Vivienda Rosas Pampa mirando hacia el Barrio de San Francisco. Es necesario acotar que cuando se realizó las visitas a las siete estaciones de combustible vehicular en la ciudad de Huaraz, todas estas estaciones surten a los vehículos sólo de combustible gasolina o petróleo, pero que no brindan servicios para surtir de gas natural, por ello jerarquiza la importancia de la determinación de una ubicación nueva deseable en términos de la estación de gas natural vehicular a instalarse en la ciudad.

La ubicación de las estaciones de servicio existentes, se tomaron en coordenadas 2D, sobre el plano de la ciudad.

Posteriormente la implementación de la aplicación en dos programas computacionales permitió alcanzar resultados al problema, realizándose una validación entre dichas soluciones.

## RESULTADOS

El procesamiento del ingreso de los datos correspondientes a las ubicaciones (en centímetros) de las estaciones de abastecimiento de combustible para vehículos en la ciudad y los pesos homogenizados para todas las estaciones, sin diferenciar ni priorizar alguna de ellas para la aplicación propuesta en la localización de una estación de gas natural vehicular, el algoritmo de Weiszfeld permitió obtener los siguientes resultados:

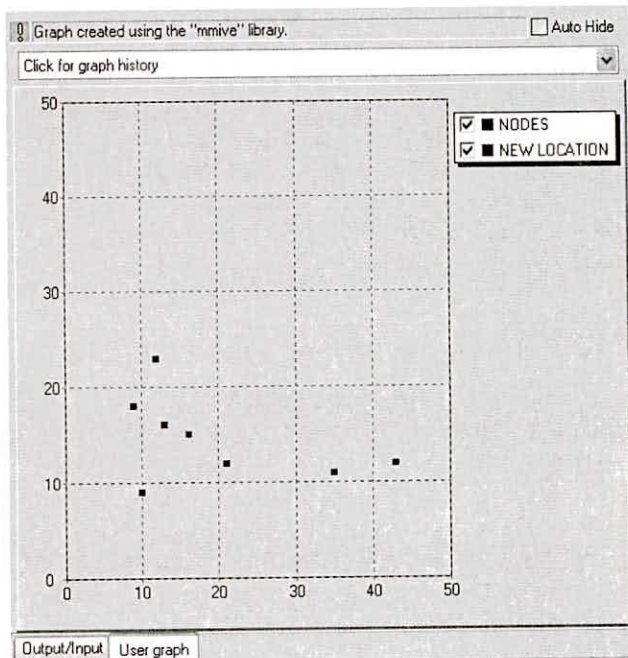
TABLA1: Resultados de las localizaciones satisfactorias, según el algoritmo de Weiszfeld:

PROGRAMA	Nº NODOS	LOCALIZACIÓN
MOSEL XPRESS	07	(16, 15)
VISUAL BASIC	07	(13, 13)

El procesamiento de datos originó un conjunto finito de 86 iteraciones necesarios para determinar el resultado de (16,2367; 15,0542), según el programa Mosel Xpress del cual permitiéndose un redondeo al diez milésimos, será de (16,15) en unidades de centímetros representado en el plano de la ciudad que debe ser traducido a unidades de metros como medida real en la ciudad, lo que representó las coordenadas de una nueva ubicación para el nuevo servicio de estación de gas natural vehicular en Huaraz.

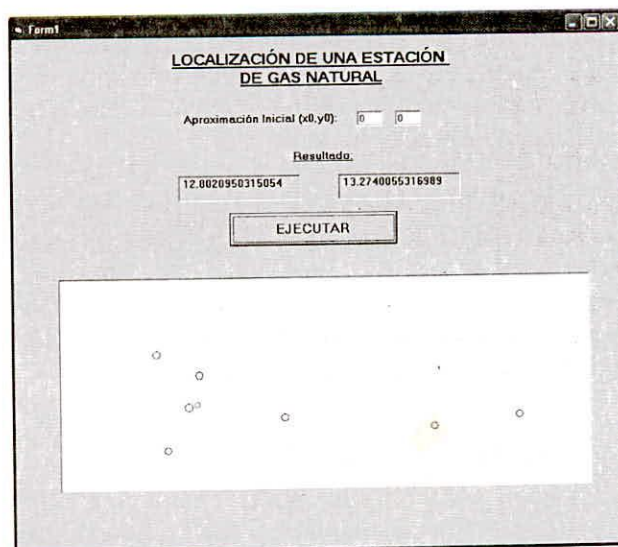
Asimismo, se utilizó el programa Visual Basic 6.0, y se consiguió un conjunto finito de iteraciones, las que no es visible cuantificar, para determinar el resultado de (12,8020; 13,2740) que redondeado al diez milésimos, el resultado fue de (13,13) en unidades de centímetros representado en el plano de la ciudad que debe ser traducido a unidades de metros como medida real en la ciudad. Los resultados gráficos se

indican a continuación:



Gráfica 1: El nodo rojo indica la nueva ubicación (16,15) determinada para la nueva estación de gas natural vehicular en el plano de la ciudad de Huaraz.

Esta ubicación hallada representa que la localización de la nueva estación de abastecimiento de gas natural para vehículos debe instalarse entre el pasaje San Martín, Jirón José de la Mar y el Jirón. José de San Martín, una localización muy cercana a la estación del abastecimiento de gasolina del Jirón San Martín y la Avenida Raymondí (Grifo ORTIZ).



Gráfica N° 2: El nodo rojo indica la nueva ubicación (13,13) determinada para la nueva estación de gas natural vehicular en el plano de la ciudad de Huaraz.

Esto significaría que las coordenadas de una nueva ubicación para el nuevo servicio de estación de gas natural vehicular en la ciudad de Huaraz.

Representado esta nueva localización indicaría que la nueva estación para el abastecimiento de gas natural para vehículos debe instalarse entre el Jirón Hualcan y la Avenida Antonio Raymondi, es decir en el lugar donde funciona actualmente la clínica Huarupampa, y en frente a la estación de abastecimiento de gasolina (Grifo ORTIZ).

## DISCUSIÓN

En la vida social y económica moderna es necesario realizar una serie de actividades que no son muy cómodas y atractivas pero que suponen grandes beneficios o costes para el conjunto de la sociedad. Evidentemente no referimos, por ejemplo a la gestión de la instalación de servicios no deseables como son la de los estaciones de abastecimiento de combustible para vehículos.

La razón principal es que tienen un efecto perjudicial en sus inmediaciones (generan lo que se suele denominar externalidades negativas), que provoca el rechazo sistemático de la población que no desea tenerlas cerca de su domicilio. Esta reacción de la población ante la posibilidad de su proximidad espacial a una de estas instalaciones ha popularizado en otras ciudades ciertas expresiones de oposición sintetizadas en varios acrónimos.

Las externalidades son beneficios o en este caso costes que se derivan de la actuación de un agente y que no son pagados o cobrados. En general las molestias, lo que determina que nadie quiere tener cerca este tipo de instalaciones ya que tampoco recibe, de manera general, una compensación por recibir ese grado de molestias y perjuicios que no sufren quienes residen a gran distancia de las estaciones de abastecimiento de combustibles.

Como se puede apreciar en casi todos los modelos que se muestran teóricamente el único criterio de localización óptima es la distancia en función de la población afectada, no teniéndose en cuenta necesidades de los posibles usuarios y habitantes al entorno de estas instalaciones.

La idea de determinar una ubicación (localización) de una estación de gas natural vehicular (servicio no deseado) de entre un conjunto de otras siete (07) estaciones de abastecimiento de combustible vehicular (localizaciones conocidas) en la ciudad de Huaraz, de tal modo que dicho servicio se encuentre en una ubicación del justo medio en relación a las otras estaciones conocidas, pero en relación al conjunto poblacional de la ciudad de Huaraz tenga

una ubicación de estar lo alejada posible significa primero desarrollar un modelo de localización al problema y luego realizar una implementación computacional al dicho modelo. La rapidez de la obtención del resultado de la nueva localización dependerá, fundamentalmente, de cuántas variables (cuántas posibles ubicaciones) se trabaje. En nuestro caso el número es un conjunto *pequeño* de siete ubicaciones y por cierto seguramente la mejor herramienta de resolución es la inspección manual de todas las posibles soluciones alternativas. Pero el trabajo evidentemente requiere de especiales técnicas matemáticas (teoría de localización) y conseguir los resultados esperados con estas herramientas consideramos de relevancia.

Por carecer de antecedentes en estudios relacionados al tema de trabajo, por no decir prácticamente nula en nuestro país, no podemos realizar algún tipo de confrontación o análisis comparativo que permita reforzar la validez de nuestros resultados.

En cuanto a los resultados encontrados utilizando el algoritmo de Weiszfeld como método de solución, disponemos de dos nuevas ubicaciones factibles para la nueva localización de la estación de gas natural vehicular en la ciudad, próximamente cercanas y en referencia a una estación de abastecimiento de gasolina y petróleo (Grifo ORTIZ), y sobre el cual resulta lógico esperar resultados con un margen de error relativamente pequeño, pues se utilizaron dos lenguajes de programación: Mosel XPress y Visual Basic que determinaron la ubicación del justo medio deseable sobre el conjunto de las siete estaciones de abastecimiento de combustible consideradas en la ciudad.

Evidentemente, en relación a la zona de viviendas de la ciudad, no es del todo satisfactorio, ya que las dos nuevas ubicaciones encontradas se localizan en el conjunto poblacional con proximidad a la cordillera Negra, lo cual significaría favorable para el grupo poblacional alejado y desfavorable para el grupo poblacional cercano a esta nueva localización propuesta. Cabe también indicar que de acuerdo a lo expresado por la gente que trabaja en este tipo de servicios (estaciones de abastecimiento de combustible), ahora las autoridades municipales ya no autorizan licencia de funcionamiento a servicios de esta naturaleza en la ciudad de Huaraz, como parte de las políticas medio ambientales. Además sólo se está autorizando la instalación y funcionamiento de una nueva y primera estación de abastecimiento de gas natural para vehículos en el Distrito de Independencia, pero muy posiblemente sin criterio técnico científico.

## CONCLUSIONES

La toma de decisiones sobre la localización de servicios o instalaciones es de enorme interés por su impacto social y económico. Actualmente como el sector energético en nuestro país está experimentando un paulatino cambio en lo referente a la explotación de las reservas del gas natural, especialmente Camisea, se está impulsando fuertemente el uso de este recurso a nivel industrial e incluso doméstico, pero evidentemente el parque automotor es el que está marcando el cambio y para ello está adaptando sus vehículos de consumo de gasolina o petróleo a gas natural, y esto conlleva a cambios que implican la ubicación e instalación de estaciones de gas natural en diferentes ciudades del país para satisfacer las necesidades creadas. Esto implica entonces, que la distribución de estas estaciones debe hacerse bajo un punto de vista técnico y científico; pues de lo contrario podría generar un peligro potencial a la población por ser un elemento altamente riesgoso y por tanto el estudio de la teoría de localización se hace muy evidente y necesario.

Establecer sistemas de información participativos, que ayuden a establecer ese eslabón de conexión entre las autoridades y la población afectada por instalaciones de servicios de este tipo. Probablemente, decisiones bien justificadas desde el punto de vista del empleo de las variables y modelos mas adecuados, contribuirán de manera muy positiva a conseguir un cierto consenso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. **Aikens, C** – On the Two-Level Uncapacited Facility Location Problem. USA: *Inform Computational*; 1996.
02. **Albareda, M** – A Compact Model and Tight Bounds for a Combined Location-Routing Problem. España: *Computers and Operations Research*; 2005.
03. **Brandeau, M** – An Overview of Representative Problems in Location Research. USA: *Management Science*; 1990.
04. **Brinberg, L** – The Fermat-Weber Location Problem Revisited. USA: *Mathematical Programming*; 1995.
05. **Cañavate, R** – El Algoritmo de Weiszfeld para el Problema de Weber. España: Tesina de Licenciatura. Universidad de Murcia; 2001.
06. **Chandrasekaran, R** – Open Cuestiones Concerning Weiszfeld' Algorithm for the Fermat-Weber Location Problem. USA: *Mathematical Programming*; 1989.
07. **Cooper, L** – Location Allocation Problems. USA: Editorial Operational Research. Universidad de Murcia; 1963.
08. **Daskin, M** – Network and Discrete Location: Model, Algorithm and Application. USA: Editorial Wiley, New York; 1995.
09. **Drezner, Z** – Facility Location. A Survey of Applications and Methods. Germany: Editorial Springer Verlag; 1995.
10. **Friederich, C** – Theory of the Location of Industries. USA: University of Chicago Press; 1929.
11. **Labbe, M** – Location on Networks. USA: In *Handbooks in OR*; 1995.
12. **Lozano, A** – Location of Facilities with Undesirable Effects and Inverse Location Problems: A classification. USA: *Studies in Locational Analysis*; 2000.
13. **Males, R** – A Spatial Data Structure for Use with Planning and Design Models. USA: *Harvard Papers on GIS*; 1978.

### Correspondencia:

**Esmelin Niquín Alayo**

Correo: [esmelin.niquin@gmail.com](mailto:esmelin.niquin@gmail.com)

Av. Centenario N° 200-Huaraz-Perú