



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ingeniería  
Maestría en Valuación de Bienes

“La incidencia de la disponibilidad de agua en el valor de terrenos en transición. Caso de estudio: Ejido El Nabo”.

### **Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de Maestra en Valuación de Bienes.

#### **Presenta:**

Ma. Del Rosario Alegría Bautista

#### **Dirigido por:**

DR. EUSEBIO JR. VENTURA RAMOS

Dr. Eusebio Jr Ventura Ramos

Presidente

M. en C. Verónica Leyva Picazo

Secretario

M. en C. Héctor Ortiz Monroy

Vocal

M. en C. José Luis Alcántara Obregón

Suplente

M. en C. Francisco José Flores Ramos

Suplente

Centro Universitario, Santiago de Querétaro, Qro.  
Agosto 2019.  
México.

**“La incidencia de la disponibilidad de agua en el valor de terrenos en transición. Caso de estudio: ejido El Nabo.”**

Por Ma. Del Rosario Alegría Bautista.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

**Dedicatoria.**

A mis abuelos, por las raíces sólidas que me heredaron.

**Agradecimientos.**

A Dios, por amarme tanto.

A mis padres y familia, por siempre creer en mí.

A mis maestros y amigos, por toda su ayuda y motivación.

A mi jefe, por brindarme todo su apoyo.

## RESUMEN

El crecimiento de la ciudad obliga a la búsqueda de nuevos terrenos para el desarrollo, siendo la desincorporación del ejido la solución más frecuente. Las condiciones que determinan el valor de estos terrenos en transición, de predio rural a predio urbano, pueden ser varias, tales como la ubicación, el uso del suelo y la disponibilidad de agua con que cuente el predio, entre otras. Tomando como base una investigación previa en la cual, Bonilla (Bonilla, 2016), determina si el uso del suelo es un factor importante en la obtención del valor de los terrenos en transición pertenecientes al ejido El Nabo. Esta investigación se realizó para determinar si la disponibilidad de agua que tiene una parcela, incide o no en el valor de la misma, considerando la importancia que tiene el contar con el recurso para satisfacer las necesidades de los nuevos propietarios, dado que la ciudad de Santiago de Querétaro se encuentra en una zona con clima seco y semiseco, y con recursos hídricos limitados.

Palabras Clave: *VAL, valuación, terreno en transición, ejido, disponibilidad, agua.*

## ABSTRACT

The growth of the city, forces the search for new land for development, being the disincorporation of the ejido the most frequent solution. The conditions that determine the value of these lands in transition, from rural to urban land, can be several, such as the location, land use and availability of water that has the property, among others. Based on a previous investigation in which, Bonilla (Bonilla, 2016), determines whether land use is an important factor in obtaining the value of land in transition belonging to the El Nabo ejido. This research was made to determinate if the availability of water that has a land plot, affects the value of the land plot, considering the importance of having the resource to satisfy the needs of the new owners of the land plots, since the city of Santiago de Querétaro is located in an area with dry and semi-dry climate, and with limited water resources.

Keywords: *VAL, valuation, lands in transition, ejido, availability, water.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
1. Introducción.....	11
1.1. Justificación.....	11
1.2. Descripción del problema.....	12
1.3. Hipótesis y objetivo.....	15
1.3.1. Hipótesis.....	15
1.3.2. Objetivo general.....	15
1.3.3. Objetivos particulares.....	15
2. Revisión de Literatura.....	16
2.1. Antecedentes.....	16
2.2. Área de estudio.....	17
2.3. Títulos de concesión.....	19
2.4. Disponibilidad de agua.....	20
2.5. Factibilidad de agua.....	21
2.6. Métodos de valuación inmobiliaria.....	21
2.6.1. Proceso Analítico Jerárquico (AHP).....	22
2.6.2. Método CRITIC.....	25
2.6.3. Valuación de Terrenos en Transición.....	26
2.7. Valor económico del agua.....	30
3. Metodología.....	33
3.1. Obtención de información.....	33

3.2.	Determinación de variables. ....	34
3.3.	Datos obtenidos. ....	37
3.4.	Conversión de Variable Cualitativa. ....	39
3.5.	Análisis de la variable significativa.....	43
3.5.1.	Regresión Lineal Simple.....	43
3.5.2.	Regresión Lineal Múltiple. ....	47
3.5.3.	Método CRITIC.....	51
4.	Resultados y discusión.....	54
5.	Conclusiones.....	61
6.	Referencias. ....	62
7.	Anexos. ....	64

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Fig. 1 Ubicación Geoespacial Ejido El Nabo.....	17
Fig. 2 Ubicación de Pozos y Parcelas Vendidas .....	35
Fig. 3 Ubicación de Parcelas Vendidas con Distancia al Pozo de 600 m a 1000 m .....	55
Gráfica 1.- Valores Unitarios de Terreno por su Distancia al Pozo.....	54
Gráfica 2.- Curva Ajustada de Regresión Lineal Simple.....	57
Gráfica 3.- Ponderación de Variables CRITIC .....	58
Tabla 1.- Escala fundamental de comparación por pares .....	22
Tabla 2.- Matriz de comparación pareada A.....	22
Tabla 3.- Valores de la consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz .....	23
Tabla 4.- Porcentajes máximos del ratio de consistencia.....	24
Tabla 5.- Alternativas y valor de sus criterios.....	25
Tabla 6.- Datos Iniciales .....	37
Tabla 7.- Matriz de Comparación Pareada A.....	38
Tabla 8.- Matriz A normalizada.....	39
Tabla 9.- Obtención de matriz Fila Total .....	39
Tabla 10.- Determinación de $\lambda_{\max}$ .....	39
Tabla 11.- Matriz A, Potencia 2 .....	40
Tabla 12.- Matriz A, Potencia 4 .....	41
Tabla 13.- Matriz A, Potencia 8 .....	41
Tabla 14.- Matriz A, Potencia 16 y Vector Propio .....	41
Tabla 15.- Datos Cuantitativos.....	42
Tabla 16.- Regresión Lineal Simple 1.....	43
Tabla 17.- Regresión Lineal Simple 2.....	44

Tabla 18.- Regresión Lineal Simple 3.....	45
Tabla 19.- Regresión Lineal Múltiple 1 .....	47
Tabla 20.- Regresión Lineal Múltiple 2 .....	48
Tabla 21.- Regresión Lineal Múltiple 3 .....	49
Tabla 22.- Datos Iniciales CRITIC .....	50
Tabla 23.- Normalización por la Suma y Desviación Estándar .....	51
Tabla 24.- Matriz de Correlaciones.....	52
Tabla 25.- Ponderación de Variables .....	52
Tabla 26.- Datos para Caja y Bigote .....	53
Tabla 27.- Resumen de Estadísticas de la Regresión.....	56

## **1. Introducción.**

### 1.1. Justificación.

Las condiciones climáticas y su ubicación en el centro del país hacen de Querétaro el lugar ideal de muchas personas que buscan un cambio de residencia, ofertas educativas y culturales, nuevas fuentes de empleo, o gestión de redes de negocios. Además de que los fenómenos sismológicos que ocurrieron en el centro sur del país en septiembre de 2017, obligaron a muchas personas a migrar a otros estados, viendo Querétaro como una buena opción.

Según datos tabulados en la Encuesta Intercensal (INEGI, 2015), la población total del estado de Querétaro es de 2.038 millones de persona, y se ha incrementado en forma continua desde 1980. Para el año 2010, el 78% de la población vive en localidades urbanas y el 22% en rurales. Solo en el municipio de Querétaro, se cuentan 431,607 hombres y 447,324 mujeres, siendo un total de 878,931 habitantes.

Es notable el crecimiento poblacional que se presenta en la ciudad de Santiago de Querétaro. Para satisfacer la demanda de vivienda, espacios de entretenimiento y otorgar los servicios necesarios se ha valido de terrenos de origen ejidal para transformarlos en urbanos, a pesar de que aún no cuenten con la infraestructura suficiente. Y es tarea de la Comisión Estatal de Aguas (CEA) y de la Comisión Nacional de Aguas (CONAGUA), administrar, regular y controlar los servicios de agua potable y saneamiento.

El 28 de julio de 2010, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconoció el agua y el saneamiento como derechos humanos, reafirmando que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. A partir de entonces se ha incrementado el número de países que están incorporando dichos derechos explícitamente en sus legislaciones. (Naciones Unidas, 2010)

En el 2012, México promovió una reforma al artículo cuarto constitucional, quedando plasmado el derecho humano al agua y el saneamiento en los siguientes términos: “toda persona tiene el derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal

y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho” (CPEUM, 2012).

Además de considerar el derecho humano al agua, como una ley, cabe resaltar la importancia que tiene satisfacer la demanda del recurso hídrico en toda la población, para el mejor desempeño de las actividades diarias, la salud y el bienestar personal.

Conjuntando el crecimiento poblacional y la responsabilidad de proveer el recurso, es importante contar con disponibilidad de agua, a través de una factibilidad de agua autorizada por la dependencia correspondiente, como requisito para desarrollar nuevos complejos inmobiliarios.

Por otra parte, para determinar el valor de un bien, es fundamental conocer todas las características que lo conforman, así como los factores que intervienen y las variables que pueden aumentar o disminuir su preferencia. Conociendo la jerarquía de cada una de éstas se obtendría un valor más certero, considerando la disponibilidad del recurso hídrico, como uno de los factores más relevantes.

Debido a que no se cuenta con información específica para determinar si la disponibilidad de agua incide sobre el valor en terrenos en transición en la zona periférica del norte de la ciudad de Santiago de Querétaro, siendo predios de gran importancia dado el crecimiento urbano que presentan, aunado al hecho de que el recurso hídrico es escaso, por ser una región con clima seco a semiseco, y el balance hídrico es negativo, se desarrollará esta investigación para dar pauta a valuaciones certeras en zonas con características similares.

## 1.2. Descripción del problema.

Los seres humanos para su supervivencia necesitan valerse de los servicios que proveen los recursos ambientales, siendo el agua uno de los más importantes. Desde los primeros asentamientos humanos, hasta los desarrollos habitacionales actuales, deben poseer una fuente de abastecimiento cercana para poder subsistir y desarrollarse.

La escasez de agua es un fenómeno tanto natural como inducido por la intervención del hombre. A pesar de que la reserva de agua dulce es suficiente para satisfacer las necesidades

de la población mundial, su distribución no es equitativa y en muchos casos es desperdiciada, contaminada o afectada por una gestión inapropiada, produciendo efectos perjudiciales para las comunidades. Dando como resultado, un gran número de regiones que sufren escasez de agua en el mundo actual.

En la actualidad, las guerras que se libran por la disputa del petróleo, podrían tener en el futuro a otros energéticos por causa. De manera particular e importante el agua, sobre todo si se cumplen las predicciones del calentamiento global, la sobrepoblación y el desperdicio. (Veraza, 2007).

Por otra parte, en el ámbito económico, algunos economistas, como Aguilera (Aguilera, 2006), consideran el agua no solo como un recurso natural, sino como activo *ecosocial*, ya que tiene la capacidad de satisfacer todo un conjunto de funciones económicas, sociales y ambientales, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo. De esta forma, el agua no solo es esencial para la supervivencia biológica, sino necesaria para el desarrollo y sostenimiento de la economía y la estructura que hacen posible la sociedad.

#### DISPONIBILIDAD DEL RECURSO.

Con base en las Estadísticas del Agua en México (CONAGUA, 2016), se puede decir que el volumen promedio anual de agua en el mundo, es de aproximadamente 1,386 billones de hm<sup>3</sup>, de los cuales, el 97.5% es agua salada y solo el 2.5% es agua dulce, es decir 35 billones de hm<sup>3</sup>. De esta cantidad, casi el 70% no está disponible para el consumo humano por encontrarse en glaciares, nieve y hielo. Del restante, disponible para consumo humano, solo una pequeña cantidad se encuentra en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos poco profundos, que se renueva por medio de la infiltración. Gran cantidad de esta agua, teóricamente disponible, se encuentra lejos de las zonas pobladas, lo que dificulta o imposibilita su utilización efectiva. Por lo que, se estima que solo el 0.77% del agua dulce es accesible para el ser humano.

En el estado de Querétaro, las aguas superficiales están distribuidas en dos regiones hidrológicas: RH12 Lerma – Santiago y RH26 Pánuco. La Región Hidrológica RH12 Lerma

– Santiago cubre el 21.20% de la superficie del estado, drenando las aguas del suroeste de la entidad hacia el río Lerma, para posteriormente verter sus aguas al Océano Pacífico. La Región Hidrológica RH26 Pánuco cubre el 78.80% de la superficie del estado, drenando las aguas del sureste y centro hacia el río Moctezuma y del norte hacia el río Santa María que finalmente llegan al río Pánuco vertiendo sus aguas al Golfo de México. (CONAGUA, 2015)

En referencia a las aguas subterráneas, la CONAGUA tiene delimitados 11 acuíferos en la entidad, de los cuales 6 están sobreexplotados. En general, el estado presenta un balance hídrico negativo; es decir que la extracción supera a la recarga, con un déficit de 190 millones de metros cúbicos. De esta manera, la escasez de agua en el estado de Querétaro es una realidad evidente. (CONAGUA, 2015)

#### CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO.

Por otra parte, el crecimiento poblacional en la Zona Metropolitana de Querétaro ha tenido en la última década un enorme incremento, lo que significa también, una creciente y continua demanda de infraestructura, vivienda y servicios (Icazuriaga & Osorio, 2007). El Consejo Nacional de Población (CONAPO), prevé que la población del estado continúe aumentando en las décadas futuras; se estima que en 2020 alcanzará un volumen de 2 millones 147 mil 765 personas (CONAPO, 2014).

Por todo lo anterior, es importante identificar el porcentaje que representa la variable de disponibilidad de agua para determinar el valor adecuado de un terreno, en una zona donde no existe el recurso abundante y que se encuentra en un continuo crecimiento demográfico y modernización, como lo es la ciudad de Santiago de Querétaro, ya que, de esta manera, podría darse un valor más certero para tomas de decisiones en cuanto a desarrollos inmobiliarios y de infraestructura, así como operaciones de compra – venta.

### 1.3. Hipótesis y objetivo.

#### 1.3.1. Hipótesis.

La disponibilidad de agua con que cuentan los terrenos en transición, que se encuentran ubicados en zonas con clima seco y *semiseco*, en un contexto de escasez de agua, incrementa el valor unitario del suelo.

#### 1.3.2. Objetivo general.

Determinar si la disponibilidad del agua es uno de los factores de mayor importancia para establecer el valor unitario del suelo en terrenos de transición pertenecientes al Ejido El Nabo, al encontrarse en zona con clima seco y *semiseco*, y con balance hídrico negativo, como lo es la ciudad de Santiago de Querétaro.

#### 1.3.3. Objetivos particulares.

Analizar el valor de las parcelas pertenecientes al ejido El Nabo, considerando como variable significativa, la Disponibilidad de agua, a través del método estadístico de regresión lineal y a su vez, en conjunto con las variables Área y Uso de suelo, como variables complementarias, explicativas del valor.

Determinar las parcelas que cuentan con disponibilidad de agua y su distancia al pozo más cercano, para generar una base de datos que proporcione información para futuras investigaciones.

Determinar la ponderación existente entre las variables Área, Uso de suelo y Distancia, utilizando el método de ponderación de variables CRITIC.

Determinar la diferencia de valor entre terrenos en transición con disponibilidad de agua y en ausencia de la misma.

## **2. Revisión de Literatura.**

### 2.1. Antecedentes.

La presente investigación surge de la inquietud de conocer si la disponibilidad de agua en un terreno en transición afecta el valor del mismo. Tomando como punto de partida las conclusiones de la tesis: “La incidencia del Uso de Suelo en el Valor de Terrenos en Transición; Caso de Estudio: Ejido El Nabo” en la que Bonilla (Bonilla, 2016), analiza la afectación que generan los diferentes tipos de Usos de Suelo sobre el valor de los predios del ejido El Nabo, aunado al hecho de que la zona se encuentra en transición de predio rural a urbano, por el creciente desarrollo de la ciudad de Santiago de Querétaro, lo que implica un inevitable cambio de uso de suelo. Bonilla, concluye que el tipo de uso de suelo no es determinante en la composición del valor unitario, no obstante, la factibilidad de agua con la que cuente o no, pudiera ser relevante.

Por lo tanto, se entenderá como Disponibilidad de agua de un terreno en transición, a la autorización del trámite de factibilidad de agua, autorizado por la Comisión Estatal de Aguas, que es el organismo que regula el servicio en el área de estudio.

Meloni y Ruiz (Meloni & Ruiz, 2002), consideran que el precio de mercado de un terreno está dado por dos tipos de factores. Factores que son intrínsecos a las características del terreno, como ubicación dentro de la manzana, geometría parcelaria, dimensiones lineales, angulares y superficiales, así como la calidad del suelo. Particularidades que no dependen de la zona. Y factores extrínsecos, que sí dependen de la zona donde se encuentra el terreno, como la topografía del lugar, el nivel de los servicios públicos, obras de infraestructura en general, entre los cuales se considera la disponibilidad de agua.

Con respecto a la aplicación e identificación de estos y otros factores, De la Cruz (De la Cruz, 2014), determina que, entre los que aumentan o disminuyen el valor en terrenos de transición estudiados en la zona sur de la ciudad de Aguascalientes, de los factores analizados, la influencia sobre el 80% del valor son: el agua, la ubicación, restricciones de uso y la accesibilidad, siendo la disponibilidad del agua el más importante, y a su vez, el 20% del

valor restante se obtiene por los factores de pendiente, superficie de terreno, nivel de fertilidad, clase de textura, profundidad del suelo, temperatura media y precipitación total anual, utilizando el análisis multicriterio.

Para el estado de Querétaro, se han estudiado las afectaciones que genera la disponibilidad de agua sobre el valor de terrenos agrícolas. Ponce (Ponce, 2007) estudió el efecto de la disponibilidad de agua y el tipo de conducción de la misma, como un factor determinante del valor en predios agropecuarios, usando los métodos de mercado, físico y por capitalización de rentas, ajustando algunas variables, y dándole importancia al insumo agrícola más escaso, como lo es el agua, y obtuvo el valor del predio más cercano al real.

A su vez, Flores (Flores, 2007), observó que la disponibilidad de agua, en diferentes proporciones, incrementa significativamente el valor en predios agrícolas, con respecto a la falta de agua o con abastecimiento solo de temporal, ligado directamente a la condición de productividad en tres predios ubicados en la zona de la Sierra Gorda de Querétaro en comparación con un sitio en la zona semiárida de Cadereyta.

## 2.2. Área de estudio.

El ejido El Nabo se encuentra en zona limítrofe de la ciudad de Santiago de Querétaro, en la parte noroeste, cuya accesibilidad y cercanía a otros desarrollos importantes se ha vuelto atractivo para ciudadanos y constructores y se ha convertido en zona de influencia urbana.

Está ubicado entre los ejidos de Santa Rosa Jáuregui, San Miguelito, Mompaní y Jurica, que también se consideran zona de transición por su proximidad con la mancha urbana, y lo atraviesa el Libramiento Surponiente de Querétaro, que conecta varios núcleos urbanos de la ciudad, desde el municipio de Corregidora, hasta Santa Rosa Jáuregui, como se observa en la Fig. 1 Ubicación Geoespacial Ejido El Nabo.

El ejido El Nabo forma parte de las delegaciones Santa Rosa Jáuregui, Félix Osores Sotomayor y Felipe Carrillo Puerto. Según datos de Registro Agrario Nacional (Registro Agrario Nacional, 2018), lo conforma una superficie de 1,850.63 hectáreas, de las cuales, 1,053.67 ha son parcelas y conforman el área de estudio; 734.96 ha son superficie de uso

común y 62 ha corresponden a los asentamientos humanos. De los beneficiarios del ejido, 88 son ejidatarios o comuneros y 65 son poseionarios.

Los dos asentamientos humanos que se encuentran dentro del área del ejido son, San Isidro el Viejo y El Nabo, con una población de 2,448 habitantes, según el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010). Está catalogado con rezago social muy bajo y grado de marginación bajo por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2013).

Anteriormente, formaban parte de él también, los desarrollos habitacionales de Real Juriquilla, Cumbres del Lago y Juriquilla Campestre, así como los centros comerciales y educativos aledaños, mismos que no se considerarán dentro de este estudio por ya no ser terrenos en transición sino urbanizados.

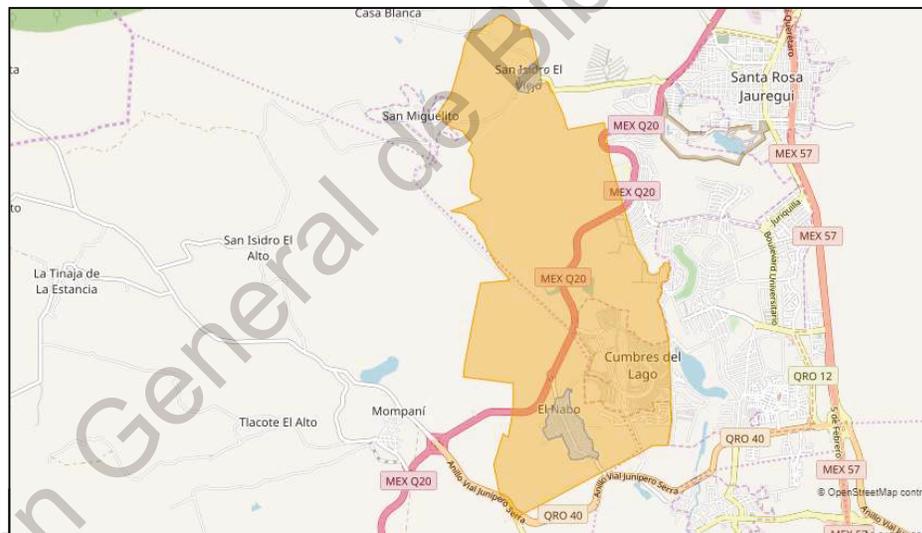


Fig. 1 Ubicación Geoespacial Ejido El Nabo

Fuente: Padrón e Histórico de Núcleos Agrarios (Registro Agrario Nacional, 2018)

Debido a lo anterior, es importante considerar y determinar la relevancia de la variable disponibilidad de agua, al obtener el valor de un terreno, ya que es un recurso necesario para el buen desarrollo de una comunidad.

### 2.3. Títulos de concesión.

La propiedad de las tierras y aguas contenidas, superficial o subterránea, dentro de los límites de la República Mexicana, corresponden a la Nación, como lo describe el Artículo 27 Constitucional. Y es derecho de la Nación, transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo así, la propiedad privada. (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917)

Es a través de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), que se reglamenta este artículo, en materia de agua. Es aplicable en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de estas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, como lo estipula en su primer artículo. (Ley de Aguas Nacionales, 1992)

Para poder aprovechar, usar o explotar Aguas Nacionales, superficiales o subterráneas, debe hacerse a través de un Título de Concesión, otorgado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Conjuntamente con la solicitud de concesión, se solicita el permiso de descarga de aguas residuales, a menos que sea de uso agrícola, y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas.

Para que se otorgue una concesión, se toma en cuenta la disponibilidad media anual del agua, la cual se revisa al menos cada tres años, conforme a la programación hídrica; se consideran también, los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de agua inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), el reglamento de la cuenca hidrológica que se haya expedido, la normatividad en materia de control de extracción así como de explotación, uso o aprovechamiento de las aguas, y la normatividad relativa a las zonas reglamentadas, vedas y reservas de aguas nacionales existentes en el acuífero, cuenca hidrológica o región hidrológica de que se trate.

Los Títulos de Concesión se otorgan por un término que no será menor de cinco años ni mayor de treinta, pudiendo prorrogarlo hasta por igual término y características del título

otorgado, siempre y cuando sus titulares no incurrieren en alguna de las causales de terminación previstas en la Ley de Aguas Nacionales.

Una vez que se cuenta con el Título de Concesión, se debe llevar a cabo el pago de los derechos fiscales que se deriven de los consumos de Aguas Nacionales, de conformidad con la Ley Federal de Derechos. (Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, 2012)

#### 2.4. Disponibilidad de agua.

El artículo 22 segundo párrafo de la Ley de Aguas Nacionales, señala que, para el otorgamiento de concesiones o asignaciones, debe tomarse en consideración la disponibilidad media anual del recurso, misma que la CONAGUA debe publicar y revisar al menos cada tres años conforme a la programación hídrica. Esto lo hace a través de publicaciones en el Diario Oficial de la Federación, donde se decreta la disponibilidad media anual de agua subterránea, considerando los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, y la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales por cuenca hidrológica, región hidrológica o localidad. (Ley de Aguas Nacionales, 1992)

La Ley de Aguas Nacionales define, como disponibilidad media anual de aguas superficiales, en una cuenca hidrológica, como el valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen medio anual actual comprometido aguas abajo (LAN, 1992, art. 3, XXIII); así mismo, señala como disponibilidad media anual de aguas del subsuelo, en una unidad hidrogeológica, -entendida ésta como el conjunto de estratos geológicos hidráulicamente conectados entre sí, cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales subterráneas-, como el volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de esa unidad hidrogeológica para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas (LAN, 1992, art. 3, XXIV).

Puede considerarse también, como la diferencia entre la cantidad de agua resultante entre, lo que llueve y se evapora, lo que puede escurrir a través de ríos y arroyos y llega a almacenarse en cuerpos de agua superficiales, o bien, llegar al subsuelo y recargar los acuíferos, contrapuesto a la demanda del recurso.

#### 2.5. Factibilidad de agua.

El Código Urbano del Estado de Querétaro, en su Artículo 132, establece que no podrán autorizarse desarrollos inmobiliarios en aquellas áreas o predios que no cuenten con la factibilidad de los servicios de agua potable y energía eléctrica. Entendiéndose por factibilidad como la capacidad de proveer los servicios o el recurso. (Código Urbano del Estado de Querétaro, 2012)

En su Artículo 133, del mismo Código, se indica que los desarrolladores deberán garantizar la existencia de una fuente de abastecimiento de agua potable para servir a los desarrollos inmobiliarios, que sea suficiente, a juicio de la autoridad competente.

Es la Comisión Estatal de Aguas (CEA), el organismo encargado de dar la autorización de Factibilidad de Agua, teniendo como base la ubicación del terreno, el número de tomas requeridas en el proyecto, el gasto necesario en litros por segundo, la infraestructura existente y los estudios de diagnóstico, así como el volumen disponible del recurso, para determinar si es factible o no proveer el servicio.

#### 2.6. Métodos de valuación inmobiliaria.

El Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales (INDAABIN), define la valuación como el procedimiento técnico y metodológico que, mediante la investigación física, económica, social, jurídica y de mercado, permite estimar el monto, expresado en términos monetarios, de las variables cuantitativas y cualitativas que inciden en el valor de cualquier bien.

En México, las instituciones gubernamentales reguladoras de los servicios de valuación, como son el INDAABIN y la Sociedad Hipotecaria Federal, y establecen para la resolución

de avalúos inmobiliarios, la aplicación de los métodos físico o directo, el método de capitalización de rentas y el método comparativo de mercado (Salas, 2015).

El método comparativo de mercado, determina el valor de un bien en cuestión, comparando este bien con otros bienes similares de los cuales sí se conoce su precio, por haber sido objeto de una transacción reciente. La comparación se realiza utilizando los elementos de comparación, características o variables explicativas de los distintos bienes (Aznar, González, Guijarro, & López, 2012).

Para la utilización de este método es necesario que se cumplan los siguientes requisitos:

- a) La existencia de un mercado de inmuebles comparables.
- b) Disponer de suficientes datos sobre transacciones u ofertas que permitan conocer tanto los precios de los comparables como las variables explicativas de dichos precios.

Como lo explica el INDAABIN, para trabajar bajo este enfoque, debe recopilarse información pertinente del mercado, de bienes similares y comparables al bien por valorar, tratando de conocer los valores de operaciones cerradas y analizando la oferta y la demanda, para poder llegar a un indicador que permita establecer el precio más probable de compra para dicho bien.

#### 2.6.1. Proceso Analítico Jerárquico (AHP).

El Proceso Analítico Jerárquico (por sus siglas en inglés AHP, Analytic Hierarchy Process) fue desarrollado por el Profesor Thomas L. Saaty (Saaty, 1980), como una metodología para la toma de decisiones, a través de la cual se selecciona la mejor alternativa, a partir de una serie de criterios o variables.

En valuación, se aplica este método para determinar un vector que indique la ponderación o peso de cada alternativa, en función de todos los criterios y su importancia. Entendiéndose como alternativa, los activos, tanto comparables como sujeto a valorar; y como criterios, las variables explicativas.

Inicialmente, se determinan las variables explicativas a utilizar, se ordenan y se calcula el peso de cada una, en función de su importancia, utilizando la escala de comparación pareada desarrollada por Saaty, la cual se muestra en la Tabla 1.

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B esta fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes. Criterio A frente a criterio B 5/1 Criterio B frente a criterio A 1/5	

Tabla 1.- Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980)

Se obtiene una matriz cuadrada con las comparaciones entre criterios y alternativas, esta matriz de comparación pareada, debe cumplir con las características de reciprocidad, homogeneidad y consistencia.

	A 1	A 2	A 3
A 1	1	1/3	2
A 2	3	1	5
A 3	1/2	1/5	1

Tabla 2.- Matriz de comparación pareada A

Para comprobar su consistencia, primero debe normalizarse por la suma la matriz de comparación pareada A. Para esto, se suman los valores de cada columna, posteriormente, cada valor debe dividirse entre el total, de tal manera de que la nueva suma de columnas sea igual a uno. De esta matriz normalizada, con sumatoria de columnas igual a uno, se obtiene la suma de cada fila; esta nueva columna se denomina vector media de sumas o vector de prioridades globales B. A continuación, se multiplica la matriz original A por este vector B y dará como resultado una matriz columna denominada vector fila total C.

Se obtiene el cociente entre los elementos de la matriz C y B, llamado vector columna D.

$$C / B = D$$

Se suman y promedian los elementos de la columna D, dando como resultado  $\lambda_{\max}$ .

Una vez obtenida  $\lambda_{\max}$ , se calcula el Índice de Consistencia (Consistency Index CI), según la ecuación:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Donde n, corresponde al tamaño de la matriz.

Determinado CI, se compara con los valores de consistencia aleatorios de CI, que debiera obtener, si los juicios numéricos introducidos en la matriz original, fueran aleatorios dentro de la escala 1/9, 1/8, 1/7, ..., 7, 8, 9. Los cuales, se muestran en la Tabla 3.

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia aleatoria	0.00	0.00	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Tabla 3.- Valores de la consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz

Se elige la consistencia aleatoria en función de n y se calcula el Ratio de Consistencia (Consistency Ratio, CR), como sigue:

$$CR = \frac{CI}{\text{Consistencia aleatoria}}$$

Se considera consistente cuando no superan los porcentajes de la Tabla 4.

Tamaño de la matriz (n)	Ratio de Consistencia
2	5%
4	9%
5 o mayor	10%

Tabla 4.- Porcentajes máximos del ratio de consistencia

Una vez verificada la consistencia de la matriz, se calcula una aproximación suficiente de su vector propio, utilizando el método de la potencia. Esto es, multiplicando la matriz por ella misma, a la matriz obtenida se agrega una columna con la sumatoria de filas y se normaliza. Nuevamente se multiplica esta matriz por sí misma, se obtiene la sumatoria de filas y se normaliza. Cuando este vector columna normalizado coincida en sus primeros cuatro decimales con el inmediato anterior, se habrá encontrado una aproximación suficiente de su vector propio.

#### 2.6.2. Método CRITIC.

Es un método de ponderación de variables desarrollado por Diakoulaki, Mavrotas y Papayannakis (Diakoulaki, 1995). Su nombre se refiere al acrónimo de CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation, y calcula el peso de los criterios (A, B, ...) a partir del valor ( $X_{ij}$ ) que las distintas alternativas, tienen para cada uno.

ALTERNATIVA	Criterio A	Criterio B	Criterio C
1	X <sub>1A</sub>	X <sub>1B</sub>	X <sub>1C</sub>
2	X <sub>2A</sub>	X <sub>2B</sub>	X <sub>2C</sub>
3	X <sub>3A</sub>	X <sub>3B</sub>	X <sub>3C</sub>
4	X <sub>4A</sub>	X <sub>4B</sub>	X <sub>4C</sub>
5	X <sub>5A</sub>	X <sub>5B</sub>	X <sub>5C</sub>
6	X <sub>6A</sub>	X <sub>6B</sub>	X <sub>6C</sub>

Tabla 5.- Alternativas y valor de sus criterios

CRITIC, pondera cada criterio considerando la desviación típica y coeficiente de correlación entre criterios.

$$w_j = s_j * \sum (1 - r_{jk})$$

donde:

$w_j$  = peso o ponderación del criterio  $j$

$s_j$  = desviación típica del criterio  $j$

$r_{jk}$  = coeficiente de correlación entre los criterios  $j$  y  $k$

De esta manera, el peso de un criterio es tan elevado como tan elevada sea su varianza, o desviación típica, y cuanto mayor información diferente al resto de los criterios aporte, es decir, con un menor coeficiente de correlación.

### 2.6.3. Valuación de Terrenos en Transición.

El Diario Oficial de la Federación (SEGOB, 2009), considera como terrenos en transición, aquellos que carezcan de uso de suelo urbano, aunque tengan servicios públicos. A su vez, Sandoval (Sandoval, Manual de Construcciones Agropecuarias, 1997), lo define como aquel terreno, que ha cambiado su condición actual o está en proceso de hacerlo, ya que tiene la posibilidad de desarrollar una actividad o proyecto distinto, debido a la presión externa o interna del mercado, ya sea por necesidad de crecimiento o inversiones inmobiliarias.

El desarrollo urbano en general, representa una necesidad de crecimiento, requiriendo nuevas áreas rurales para vivienda o infraestructura. De esta manera, la propiedad rústica está afectada por la influencia urbana, sin embargo, si existe una oportunidad real de cambio en el uso de suelo, será un terreno en transición, de otra manera, solo es especulación y la zona rural se mantiene sin cambio. En ambos casos, la cercanía con la mancha urbana, influye sobre los valores de la tierra, por lo que, debe investigarse la situación legal que guarda la posibilidad de cambio en el uso de suelo, así como las condiciones físicas de este, considerándose como límite de los terrenos en transición, hasta donde el cambio de uso de suelo sea posible.

Para este caso de estudio, el terreno en transición es el predio agrícola, pecuario o forestal, cuyo valor está influenciado por su ubicación y cercanía a la zona urbana, y cuenta con la factibilidad legal de cambio de uso de suelo o permiso para el desarrollo urbano.

Para poder determinar el valor de un terreno en transición, es necesario conocer la siguiente información:

- Uso de suelo, reportado por la autoridad local o estatal.
- Limitaciones de aprovechamiento. Que actividades no se pueden hacer en el área.
- Actividades permitidas. Que actividades sí se pueden realizar en el área.
- Multas o sanciones a que se hace acreedor el propietario en caso de realizar algún cambio sin autorización o permiso.

Adicionalmente, el proyecto para el que quiera ser destinado el predio, debe cumplir con las siguientes condiciones para poder ejecutarse:

- Ser legalmente permisible.
- Técnicamente factible, y
- Económicamente viable.

La metodología aplicable para la valuación de terrenos en transición es:

- Enfoque comparativo o de mercado.

- Enfoque por puntos o lógica numérica.
- Enfoque residual o de valor presente.

#### CONSIDERACIONES EN EL ENFOQUE COMPARATIVO O DE MERCADO.

Se considera como mercado ideal a aquel que presenta un equilibrio entre la oferta y la demanda, donde ni los vendedores ni compradores pueden interferir en el precio final del bien.

Para la existencia de un mercado perfecto se requiere:

- Un gran número de compradores y vendedores.
- Homogeneidad de los productos.
- El conocimiento pleno del producto por ambas partes.
- No existe presión alguna para su adquisición.
- Las regulaciones por parte del gobierno son mínimas y prácticamente no afectan el intercambio.
- El tiempo para llevar a cabo el intercambio es razonable.

Sin embargo, el mercado de bienes raíces, en este caso el de predios rústicos, debe considerarse como un mercado imperfecto. Principalmente, derivado del reducido número de vendedores, así como el de compradores. Además de la importante diferencia entre los bienes inmuebles, y eso deriva a considerar factores de comparación variables para cada caso.

Para poder establecer un mecanismo de comparación, entre los elementos que se encuentran en el mercado y el sujeto, objeto del avalúo, es necesario definir los factores de ajuste o de homologación, para propiedades rústicas con influencia urbana, determinados por las características propias del lugar, como son: caminos de acceso, pendiente, superficie, distancia a la zona urbana, servicios municipales, dentro del cual, se considerará como beneficio, contar con al menos tres, y como demérito la necesidad de tramitar permisos, limitación de acceso o de conexión.

Para determinar los factores de homologación, Sandoval recomienda, contar con una base de datos suficiente, determinar los atributos relevantes de la región, así como los factores de ajuste para cada atributo mediante métodos estadísticos. Finalmente, se deberá observar la congruencia de los resultados obtenidos, y si se considera necesario, revisar las premisas y la información de base hasta encontrar el valor que represente el predio.

Con respecto al enfoque de Costos, Sandoval considera que, para terrenos en transición, el costo o valor de lo que se encuentra en la superficie del predio, ha sido absorbido en el valor de la tierra, por lo que este enfoque será igual al enfoque de mercado.

#### CONSIDERACIONES EN EL ENFOQUE POR PUNTOS O LÓGICA NUMÉRICA.

En el enfoque por puntos, deben listarse los atributos que califiquen el predio en transición, partiendo de su situación óptima o de mejor uso. Deben establecerse de forma clara, con un orden lógico y de relevancia, reflejando las propiedades físicas, ambientales, económicas, políticas, sociales, legales, por mencionar algunas.

Los atributos se ponderarán y se identificarán como determinantes aquellos que reflejen la condición de transición del sujeto, llevando a cabo un consenso con las autoridades en el tema, con el gremio o, a través de una consulta pública.

Entre las ventajas de utilizar este método, se puede decir que, es de fácil asimilación entre técnicos y usuarios, aporta información valiosa sobre las características del bien de forma sintetizada, se puede manejar con precios del mercado abierto y puede abarcar una cantidad importante de variables o atributos.

Como limitantes, se debe considerar, que el precio que se tome como punto de partida, debe ser de una propiedad que presente características similares al sujeto y condiciones óptimas, de otra manera, el demérito generado puede ser mayor que el real, además se requiere una base de datos mayor, para obtener un valor certero.

## CONSIDERACIONES EN EL ENFOQUE RESIDUAL O DE VALOR PRESENTE.

La base de este enfoque es considerar el terreno en transición bajo el concepto de mayor y mejor uso, para poder determinar el valor del bien y su comportamiento a través del tiempo, simulando un proyecto inmobiliario de inversión.

Primeramente, deben definirse las premisas del proyecto, es decir, número de lotes factibles y el tamaño de estos, identificación del tipo y tamaño de mercado, formas y planes de venta, créditos, áreas no vendibles como donaciones, vialidades, jardines y de servicios. Además de estudiar y detallar los costos directos e indirectos, costos de urbanización, gastos de operación y venta, impuestos a pagar, el tiempo óptimo para la recuperación de la inversión, y la tasa de retorno; estos datos se pueden obtener a través de manuales especializados, análisis financieros o experiencia de empresas inmobiliarias.

El procedimiento consiste, básicamente, en calcular el valor presente neto, desarrollando los flujos de efectivo, obteniendo la diferencia entre los ingresos y los egresos, a través de una línea de tiempo, afectado por una tasa de riesgo y una tasa de rendimiento mínima aceptable.

Se debe decir que, cualquier metodología que se emplee para la valuación de terrenos en transición, dará resultados congruentes, siempre y cuando la información con que se cuente sea confiable y suficiente.

Así mismo, debe establecerse la condición de que el predio se analizará en función de su mayor y mejor uso, tomando como base que se cumplen las premisas de que el proyecto es legalmente permisible, económicamente viable y técnicamente factible. (Sandoval, Curso Valuación de Terrenos en Transición, 2018)

### 2.7. Valor económico del agua

En la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA) celebrada en Dublín, Irlanda, en enero de 1992, donde se reunieron quinientos expertos designados por gobiernos de cien países y organizaciones internacionales, intergubernamentales y no gubernamentales, para programar acciones que resolvieran, o en todo caso mejoren, los problemas de escasez y uso abusivo del agua dulce, considerando que esto representa un

obstáculo para el desarrollo sostenible y la protección al medio ambiente, se llegó a diversas conclusiones sobre la situación del agua en el mundo.

Como conclusión de los trabajos, se presentó la Declaración de Dublín y el Informe de la Conferencia, con los Principios Rectores de Dublín, mismos que prevalecen vigentes en la agenda global del agua y que se enlistan a continuación:

- Principio 1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
- Principio 2. El aprovechamiento y la gestión del agua, debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.
- Principio 3. La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua.
- Principio 4. El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.

El Principio 4 (P4) establece como derecho fundamental de todo ser humano, el acceso a agua pura y al saneamiento a un precio asequible, y resalta el hecho de que, por ignorancia en el pasado, el no darle el valor económico que representa el agua, ha propiciado derroche y mala utilización del recurso con consecuencias perjudiciales para el medio ambiente. Y afirma que, al darle condición de bien económico, se puede obtener un aprovechamiento eficaz y equitativo, así como favorecer la conservación y protección de los recursos hídricos.

La llamada “Paradoja del Valor” que se le atribuye a Adam Smith, quien es considerado el padre de la economía moderna, pone en comparación el valor económico del agua, ante el valor de los diamantes, dado que, a pesar de que el agua tiene un gran valor de uso, es decir, no hay nada más útil que el agua, su valor de cambio es sumamente pequeño, ya que nada de valor puede ser intercambiado por ella. Al contrario de los diamantes, cuyo valor de uso es muy pequeño en comparación con su valor de cambio.

De esta manera, el P4 está sustentado por la teoría económica subjetiva, que se encarga del estudio de la satisfacción de las necesidades humanas, y se puede decir que, así se resuelve la paradoja de Smith, ya que el valor del agua se basa en la necesidad, percibida de forma individual y subjetivamente, así como en la satisfacción que ofrece su utilidad misma y está directamente relacionado con la abundancia o escasez del recurso, de tal manera, que cuando se cumple el principio de saciedad, disminuye este valor percibido para cada unidad adicional, es decir, una vez satisfecha la necesidad, el siguiente volumen tendrá menos valor. (Reyna, 2018)

Por lo tanto, el valor económico que tiene el agua, está dado por su valor de uso, ya sea en la industria, en la agricultura, para uso doméstico o comercial, dada su necesidad dentro de los procesos o para la supervivencia humana. Sin embargo, debe considerarse el costo que tiene garantizar el suministro. Las tarifas de agua están clasificadas por su uso y localización, donde se refleja el tipo de tarifa por estrato económico, por ejemplo, no puede considerarse la misma cuota para un uso doméstico dentro de la ciudad, ya sea en una colonia de interés social o en algún residencial, que para el mismo uso en alguna alejada comunidad de la sierra queretana, donde los costos de infraestructura son más elevados y no pueden reflejarse en el recibo del agua, ya que no podría pagarse.

Dentro de las posibilidades que ofrece la economía ambiental para valorar los bienes y servicios ambientales, el análisis económico se apoya en las relaciones existentes entre ellos, destacándose: método de valoración contingente, método de precios hedónicos, método de análisis costo-beneficio y el método del costo de viaje, además de otros métodos que también arrojan información para la valoración económica ambiental.

Utilizando el método de valoración contingente, el valor monetario de un servicio ambiental, puede estar interpretado por la cantidad económica que la gente estaría dispuesta a pagar por disfrutar el beneficio y la compensación que estarían dispuestos a recibir por dejar de utilizar el recurso. Los costos asociados a un daño ambiental se miden por lo que a la gente le disgusta ese daño, y se expresa por lo que la gente estaría dispuesta a aceptar como compensación.

El principal problema asociado a este enfoque está en la falta de existencia de mercados reales para la mayor parte de los beneficios y costos ambientales, lo cual se aborda creando mercados artificiales. Algunos autores lo consideran como un método de valoración directa, pues dicha valoración se obtiene, mediante la formulación de preguntas directas sobre la valoración del medio ambiente.

Ramón Valdivia Alcalá (Alcalá, 2011) utilizó el método de valoración contingente para determinar el valor económico del agua en el sector industrial en la cuenca del río Amajac, en el estado de Hidalgo, obteniendo la máxima cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar por el agua y la cantidad que estarían dispuestos a recibir para ser compensados por dejar de usar el agua que requieren para sus actividades.

### **3. Metodología**

#### 3.1. Obtención de información.

El plano original del ejido, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se encontró en el Registro Agrario Nacional (RAN), sin embargo, solo se usó como consulta, ya que, a la fecha, no cuentan con algún formato digital para ser utilizado; este mismo, data de agosto de 1994, cuando se constituyó el ejido a través del programa PROCEDE (Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos). Se revisó el Acta de Asamblea correspondiente al mismo evento, y no se encontró registro alguno de pozos, únicamente el listado inicial de titulares de las parcelas. Cabe señalar, que el RAN no cuenta con información referente a los cambios que ha sufrido el ejido desde su constitución, es decir, el plano actualizado del ejido, cartografía, parcelas desincorporadas, registro de fuentes de agua superficiales o subterráneas, por mencionar algunos.

Se obtuvo en formato KML, el archivo con los Aprovechamientos de Aguas Subterráneas del municipio de Querétaro, a través del contacto de la página del Localizador REPDA de Aguas Nacionales, Zonas Federales y Descargas de Aguas Residuales de la CONAGUA (LocREPDA v.2017), con la información referente a los Títulos de Concesión vigentes.

La cartografía del ejido fue proporcionada por Catastro, donde se obtuvo la información geográfica de las parcelas, formato shapefile.

Para el desarrollo de esta investigación, se tomó como base las operaciones de compra – venta de terrenos pertenecientes al ejido El Nabo, realizadas en el periodo noviembre 2008 a enero 2016, utilizadas por Bonilla (Bonilla, 2016) con la finalidad de observar los resultados al considerar la variable de Disponibilidad de Agua.

### 3.2. Determinación de variables.

Una vez analizado el procedimiento por medio del cual un desarrollador inmobiliario solicita una Factibilidad de Agua en la CEA, se concluye que no es posible trabajar con la variable Disponibilidad de Agua, debido a que es improbable que el otorgamiento de esta se niegue.

Una vez que el desarrollador o contratista ingresa el trámite en la ventanilla del área comercial de la CEA, el área técnica revisa la ubicación del predio, identifica la infraestructura existente, analiza el volumen de agua disponible y el volumen requerido en proyecto, y a pesar de que no se considere viable otorgar el servicio, se estudian las soluciones técnicas que podrían favorecer al solicitante. De esta manera, se entrega al solicitante el proyecto necesario, el interesado lo lleva a cabo y ya que la obra es terminada y aprobada por la CEA, es entregada a la misma a cuenta de derechos.

Así es como, a pesar de que los acuíferos de la ciudad se encuentran sobreexplotados y que la población sigue en aumento, no se niega el suministro de agua y drenaje a nuevos usuarios, y por lo tanto, continúan las grandes inversiones en el mercado inmobiliario.

Para continuar y poder determinar la influencia en el valor, del hecho de contar con una fuente de abastecimiento cercana, se desarrolló esta investigación utilizando la variable Distancia, la cual representa la longitud en metros, desde el centroide de la parcela vendida, al pozo más cercano, tomando como premisa que, para suministrar el recurso es necesario construir las conexiones e infraestructuras suficientes, lo cual se vería reflejado, de manera importante, en el costo de cualquier proyecto y por ende en la inversión del usuario final.

Así, resulta más deseable una parcela que se encuentra más próxima a un pozo y por lo mismo, su precio podría ser más elevado.

Como se muestra en la Fig. 2 Ubicación de Pozos y Parcelas Vendidas, se observaron siete pozos dentro del área de estudio, de los cuales, dos corresponden a desarrollos habitacionales con uso de Servicios (pozos 255 y 147), dos son de particulares para uso Agrícola (pozos 89 y 85), y los tres restantes son de uso Público Urbano, administrados por la CEA (pozos 154, 307 y 157). Adicionalmente, se incluyeron en el análisis dos pozos más, también administrados por la CEA, ubicados en la periferia del ejido (pozos 167 y 56), ya que esto no es impedimento para otorgar el servicio.

Únicamente se tomaron en cuenta los pozos con uso Público Urbano y Agrícola, en el supuesto de que el uso que se le dé a la parcela, puede ser variado. No se consideraron los pozos para Servicios pertenecientes a Desarrolladores, por ser de uso particular.

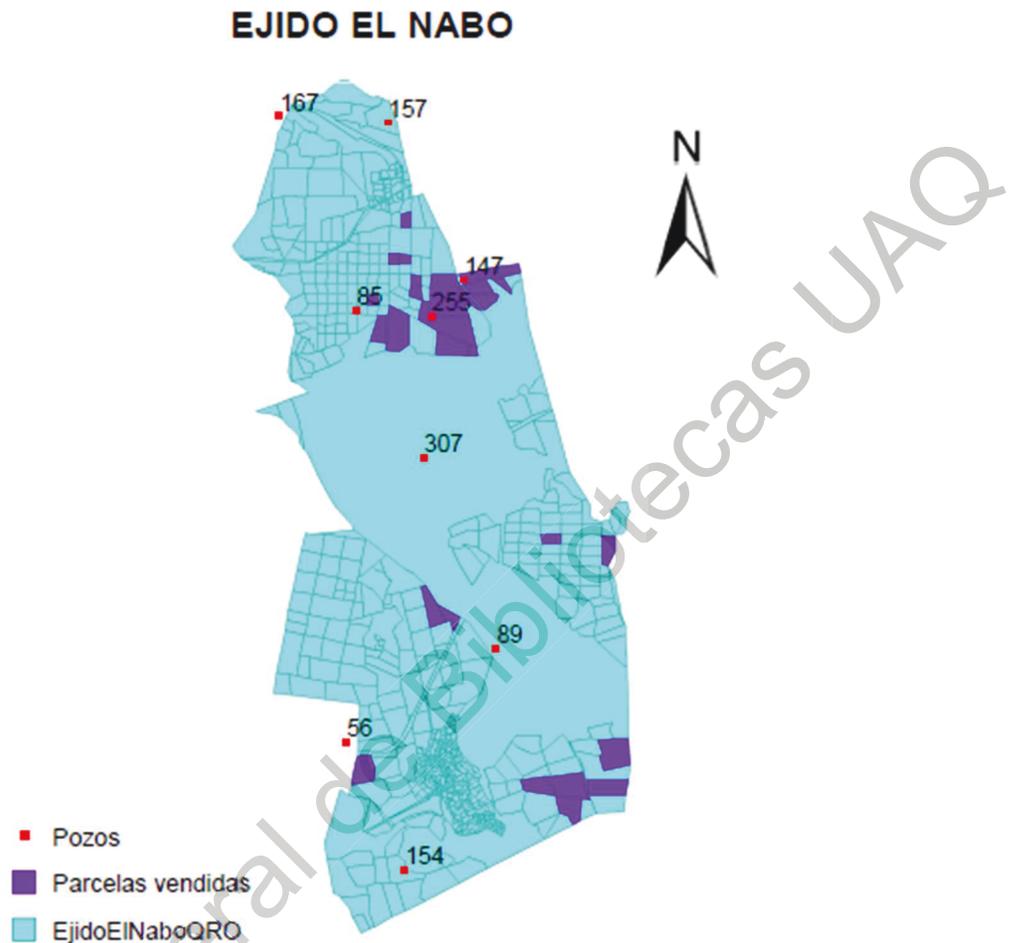


Fig. 2 Ubicación de Pozos y Parcelas Vendidas

Fuente: Elaboración propia.

Del listado de parcelas vendidas, las parcelas 85 y 113, cuentan actualmente con un Título de Concesión y corresponden a los pozos de desarrolladores. La parcela 85 ya contaba con este servicio al momento de su venta, por lo que no fue considerada en el cálculo. El pozo de la parcela 113 tiene fecha de registro posterior a la venta, por lo que se consideró la distancia al pozo más próximo, previo a la operación. No se consideró la Parcela 367, ya que no se encontró ese número de parcela en la cartografía, ni en el plano del ejido, y tampoco se encontró alguna otra con la misma área.

Se consideró como variable dependiente el Valor Unitario, refiriéndose al precio por m<sup>2</sup> registrado en las operaciones de compra – venta de las parcelas, y como variables independientes o explicativas: Uso de Suelo, Área y Distancia.

### 3.3. Datos obtenidos.

A continuación, se muestra la Tabla 6.- Datos Iniciales, con la información general de a las operaciones de compraventa, en el periodo descrito. Se indica, número de parcela, fecha de escrituración, valor de operación (\$), área de la parcela (m2), valor unitario (\$/m2), uso de suelo y distancia al pozo más cercano.

Núm.	Parcela	Fecha Escritura	Valor de Operación (\$)	Área (m2)	Valor Unitario (\$/m2)	Uso de Suelo	Distancia (m)
1	Parcela 102	26/11/2009	\$6,419,401.06	14,040.30	\$457.21	H2	616.65
2	Parcela 96	26/11/2009	\$5,110,410.74	11,177.32	\$457.21	H2	651.40
3	Parcela 144	26/11/2009	\$37,572,765.45	82,177.90	\$457.21	H2	975.04
4	Parcela 304	26/11/2009	\$23,001,749.65	50,308.66	\$457.21	PEA	616.65
5	Parcela 102	18/12/2012	\$4,414,006.32	14,040.30	\$314.38	H2	616.65
6	Parcela 96	18/12/2012	\$3,513,939.24	11,177.32	\$314.38	H2	651.40
7	Parcela 144	18/12/2012	\$25,835,186.57	82,177.90	\$314.38	H2	975.04
8	Parcela 304	18/12/2012	\$15,816,096.75	50,308.66	\$314.38	PEA	616.65
9	Parcela 317	13/10/2011	\$33,304,578.77	79,275.50	\$420.11	H2	1,538.97
10	Fracc. Parcela 194	01/12/2008	\$567,167.34	6,048.95	\$93.76	H1.5	1,440.95
11	Fracc. Parcela 194	18/09/2014	\$3,483,171.84	6,048.95	\$575.83	H1.5	1,440.95
12	Fracc. 2 Parcela 152	03/06/2015	\$1,851,679.22	10,000.00	\$185.17	H2	985.43
13	Fracc. 1 Parcela 152	18/03/2013	\$12,344,987.69	44,918.32	\$274.83	H2	985.43
14	Parcela 82	18/11/2008	\$7,835,007.37	18,938.85	\$413.70	H2	1,539.41
15	Parcela 83	18/11/2008	\$8,295,993.58	20,053.15	\$413.70	H2	1,333.25
16	Parcela 100	18/11/2008	\$5,076,565.67	12,271.12	\$413.70	H2	1,452.63
17	Parcela 191	18/11/2008	\$8,010,151.52	19,362.21	\$413.70	PEA	1,181.29
18	Parcela 367	18/11/2008	\$4,273,920.95	10,330.96	\$413.70	PEA	-
19	Parcela 35	08/09/2009	\$1,746,219.19	14,678.35	\$118.97	PEA	968.91
20	Parcela 122	18/03/2013	\$4,892,319.94	9,709.71	\$503.86	PEA	194.64
21	Parcela 84	14/02/2013	\$10,334,358.60	61,424.41	\$168.25	H2	897.33
22	Parcela 68	18/03/2013	\$4,948,681.55	9,821.57	\$503.86	PEA	683.05
23	Parcela 67	18/03/2013	\$4,265,121.91	8,464.92	\$503.86	PEA	620.71
24	Parcela 114	16/07/2013	\$18,686,287.30	24,226.41	\$771.32	H2	1,265.55
25	Parcela 85	16/07/2013	\$13,540,379.44	17,554.85	\$771.32	H2	Título
26	Parcela 99	16/07/2013	\$22,595,794.15	29,295.02	\$771.32	H2	1,218.57
27	Parcela 134	14/02/2013	\$13,666,393.07	81,229.50	\$168.24	PEA	452.73
28	Parcela 125	14/02/2013	\$3,357,929.08	19,958.55	\$168.25	H2	673.36
29	Parcela 154	18/03/2013	\$3,406,251.58	8,262.63	\$412.25	H2	1,129.35
30	Parcela 143	18/03/2013	\$12,818,426.88	31,093.98	\$412.25	PEA	308.37
31	Parcela 248	13/07/2009	\$8,047,693.05	42,982.86	\$187.23	H2 (MP)	722.33
32	Parcela 113	16/07/2013	\$48,575,553.61	81,301.37	\$597.48	H2	932.42
33	Fracción A Parcela 328	03/11/2009	\$11,011,386.98	22,950.69	\$479.78	H2	2,122.09
34	Fracción B Parcela 328	10/11/2008	\$14,633,407.14	25,342.39	\$577.43	H2	2,122.09
35	Fracción C Parcela 328	10/04/2012	\$5,255,899.95	10,000.00	\$525.59	H2	2,122.09
36	Fracción A Parcela 255	25/03/2011	\$1,918,789.12	4,660.00	\$411.76	H2 (MP)	531.96
37	Fracción B Parcela 255	19/09/2011	\$5,257,926.53	12,397.26	\$424.12	H2 (MP)	531.96
38	Fracción C Parcela 255	25/03/2011	\$180,442.42	417.44	\$432.26	H2 (MP)	531.96
39	Fracción 2 Parcela 326	07/03/2013	\$13,197,246.23	26,657.17	\$495.07	H2S	1,399.70
40	Fracción 1 Parcela 331	07/03/2013	\$8,380,151.58	17,098.91	\$490.10	H2S	1,715.32
41	Fracción 1 Parcela 327	07/03/2013	\$8,397,705.51	17,102.12	\$491.03	H2S	1,515.65

Tabla 6.- Datos Iniciales

La nomenclatura correspondiente a los usos de suelo, es la siguiente:

- H1.5 Habitacional hasta 150 habitantes por hectárea.
- H2 Habitacional hasta 200 habitantes por hectárea.

- H2 MP Habitacional hasta 200 habitantes por hectárea, con desarrollo a mediano plazo.
- H2S Habitacional con servicios hasta 200 habitantes por hectárea.
- PEA Preservación Ecológica Agrícola.

### 3.4. Conversión de Variable Cualitativa.

Se aplicó el Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP) para convertir la variable cualitativa Uso de Suelo, a variable cuantitativa, para así poder introducirla en los cálculos, siguiendo el procedimiento descrito por Jerónimo Aznar (Aznar & Guijarro, Nuevos Métodos de Valoración, 2012). Se ponderó únicamente aquellos tipos de Uso de Suelo encontrados en el área de estudio.

Se determinó la matriz de comparación pareada “A”, utilizando la Escala fundamental de comparación por pares, propuesta por el Profesor Thomas L. Saaty (Saaty, 1980).

USO DE SUELO	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA
H1.5	1	1/3	1/2	1/5	3
H2	3	1	2	1/3	5
H2 (MP)	2	1/2	1	1/3	5
H2S	5	3	3	1	7
PEA	1/3	1/5	1/5	1/7	1

Tabla 7.- Matriz de Comparación Pareada A.

Se procedió a determinar la consistencia de la matriz. Primero, se normalizó por la suma, cada columna de la matriz A, se sumaron las filas y la columna resultante se normalizó igualmente.

USO DE SUELO	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	0.0882	0.0662	0.0746	0.0995	0.1429	0.4715	0.0943
H2	0.2647	0.1987	0.2985	0.1659	0.2381	1.1659	0.2332
H2 (MP)	0.1765	0.0993	0.1493	0.1659	0.2381	0.8290	0.1658
H2S	0.4412	0.5960	0.4478	0.4976	0.3333	2.3159	0.4632
PEA	0.0294	0.0397	0.0299	0.0711	0.0476	0.2177	0.0435
<b>Suma Columna</b>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000

Tabla 8.- Matriz A normalizada

Se multiplicó la matriz de comparación pareada A, por la suma de filas normalizadas (SF Normal), obteniendo el vector Fila Total, como se muestra a continuación:

USO DE SUELO	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	SF Normal	Fila Total
H1.5	1.0000	0.3333	0.5000	0.2000	3.0000	0.0943	0.4782
H2	3.0000	1.0000	2.0000	0.3333	5.0000	0.2332	1.2198
H2 (MP)	2.0000	0.5000	1.0000	0.3333	5.0000	0.1658	0.8431
H2S	5.0000	3.0000	3.0000	1.0000	7.0000	0.4632	2.4364
PEA	0.3333	0.2000	0.2000	0.1429	1.0000	0.0435	0.2210

Tabla 9.- Obtención de matriz Fila Total

Se dividió cada elemento de Fila Total, entre valor el correspondiente a la fila de la matriz SF Normal, del vector resultante, se obtuvo el promedio para determinar  $\lambda_{max}$  como sigue:

Fila Total	SF Normal	Vector
0.4782	0.0943	5.0712
1.2198	0.2332	5.2312
0.8431	0.1658	5.0849
2.4364	0.4632	5.2601
0.2210	0.0435	5.0742
<b><math>\lambda_{max}</math></b>		<b>5.1443</b>

Tabla 10.- Determinación de  $\lambda_{max}$

Una vez determinada  $\lambda_{max}$ , se calculó el Índice de Consistencia (por sus siglas en inglés, Consistency Index, CI), según la ecuación:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Donde n, corresponde al tamaño de la matriz, que en este caso es 5, de esta manera, CI=0.0361.

Determinado CI, se compara con los valores de consistencia aleatorios de CI, de la Tabla 3.- Valores de la consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz

Se elige la consistencia aleatoria en función de n y se calcula el Ratio de Consistencia (Consistency Ratio, CR), como sigue:

$$CR = \frac{CI}{\text{Consistencia aleatoria}} = \frac{0.0361}{1.11} = 0.0325 = 3.25\%$$

Comparando el resultado obtenido con la Tabla 4.- Porcentajes máximos del ratio de consistencia, CR=3.25% < 10%, por lo tanto, la matriz es consistente.

Una vez comprobada la consistencia de la matriz, se calculó la aproximación suficiente del vector propio, usando el método de la potencia.

Se determinó el cuadrado de la matriz de comparación pareada A, multiplicándola por ella misma. Se sumaron las filas de la matriz resultante y esta columna se normalizó por la suma.

POTENCIA 2	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	4.9998	2.1166	2.8666	1.1064	11.5665	22.6559	0.0903
H2	13.3330	4.9998	7.4999	2.6477	31.3331	59.8135	0.2384
H2 (MP)	8.8330	3.6665	4.9999	1.9478	20.8331	40.2803	0.1606
H2S	27.3331	10.5665	15.9000	5.0001	59.0000	117.7997	0.4696
PEA	2.3811	1.0398	1.3954	0.4858	5.0002	10.3022	0.0411
						250.8516	1.0000

Tabla 11.- Matriz A, Potencia 2

Se repitió la operación, multiplicando cada vez la matriz anterior por ella misma, se sumaron las filas y se normalizaron. Así hasta que, el vector columna normalizado obtenido, coincide en sus cuatro números decimales, con los del resultado anterior.

POTENCIA 4	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	136.3227	55.3934	78.2711	27.8706	306.9847	604.8426	0.0920
H2	346.5484	141.2737	199.0362	71.0578	780.0076	1537.9237	0.2338
H2 (MP)	240.0565	97.6028	137.8568	49.0788	540.3000	1064.8948	0.1619
H2S	695.1410	283.1621	398.9264	142.8506	1568.4935	3088.5736	0.4696
PEA	63.2775	25.6868	36.3015	12.9633	142.8533	281.0824	0.0427
						6577.3171	1.0000

Tabla 12.- Matriz A, Potencia 4

POTENCIA 8	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	95369.1022	38793.8420	54747.9609	19537.8563	214914.8048	423363.5663	0.0919
H2	242732.6704	98738.0137	139344.0978	49727.7079	546999.2719	1077541.7617	0.2339
H2 (MP)	167948.1504	68317.2735	96412.9874	34406.8138	378471.9514	745557.1765	0.1619
H2S	487209.3973	198185.3360	279689.2260	99812.8711	1097930.8287	2162827.6591	0.4696
PEA	44293.0267	18017.3161	25427.0128	9074.1343	99814.7722	196626.2621	0.0427
						4605916.4256	1.0000

Tabla 13.- Matriz A, Potencia 8

POTENCIA 16	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	46744871696.25	19014696794.74	26834540664.55	9576434885.03	105339889998.72	207510434039.28	<b>0.0919</b>
H2	118974782033.32	48396098320.40	68299120538.29	24373887696.34	268110489926.03	528154378514.38	<b>0.2339</b>
H2 (MP)	82319272715.49	33485513046.65	47256518009.38	16864420124.32	185507047467.61	365432771363.45	<b>0.1619</b>
H2S	238804515170.47	97139970319.97	137089037592.38	48922925805.56	538147618047.69	1060104066936.07	<b>0.4696</b>
PEA	21710099077.16	8831149521.99	12462982897.95	4447661157.59	48923857648.23	96375750302.92	<b>0.0427</b>
						2257577401156.11	1.0000

Tabla 14.- Matriz A, Potencia 16 y Vector Propio

Obtenido el vector propio con los valores cuantitativos para la variable Uso de Suelo, se sustituyó en la tabla de datos iniciales. Así mismo, se eliminó la segunda venta de las parcelas 102, 96, 144 y 304 hecha en 2012, quedando las parcelas con las mismas condiciones en su primera desincorporación, como se muestra en la siguiente tabla.

Núm.	Parcela	Fecha Escritura	Valor de Operación (\$)	Área (m <sup>2</sup> )	Valor Unitario (\$/m <sup>2</sup> )	Uso de Suelo	Distancia (m)
1	Parcela 102	26/11/2009	\$6,419,401.06	14,040.30	\$457.21	0.2339	616.65
2	Parcela 96	26/11/2009	\$5,110,410.74	11,177.32	\$457.21	0.2339	651.40
3	Parcela 144	26/11/2009	\$37,572,765.45	82,177.90	\$457.21	0.2339	975.04
4	Parcela 304	26/11/2009	\$23,001,749.65	50,308.66	\$457.21	0.0427	332.49
5	Parcela 317	13/10/2011	\$33,304,578.77	79,275.50	\$420.11	0.2339	1,538.97
6	Fracc. Parcela 194	01/12/2008	\$567,167.34	6,048.95	\$93.76	0.0919	1,440.95
7	Fracc. Parcela 194	18/09/2014	\$3,483,171.84	6,048.95	\$575.83	0.0919	1,440.95
8	Fracc. 2 Parcela 152	03/06/2015	\$1,851,679.22	10,000.00	\$185.17	0.2339	985.43
9	Fracc. 1 Parcela 152	18/03/2013	\$12,344,987.69	44,918.32	\$274.83	0.2339	985.43
10	Parcela 82	18/11/2008	\$7,835,007.37	18,938.85	\$413.70	0.2339	1,539.41
11	Parcela 83	18/11/2008	\$8,295,993.58	20,053.15	\$413.70	0.2339	1,333.25
12	Parcela 100	18/11/2008	\$5,076,565.67	12,271.12	\$413.70	0.2339	1,452.63
13	Parcela 191	18/11/2008	\$8,010,151.52	19,362.21	\$413.70	0.0427	1,181.29
14	Parcela 35	08/09/2009	\$1,746,219.19	14,678.35	\$118.97	0.0427	968.91
15	Parcela 122	18/03/2013	\$4,892,319.94	9,709.71	\$503.86	0.0427	194.64
16	Parcela 84	14/02/2013	\$10,334,358.60	61,424.41	\$168.25	0.2339	897.33
17	Parcela 68	18/03/2013	\$4,948,681.55	9,821.57	\$503.86	0.0427	683.05
18	Parcela 67	18/03/2013	\$4,265,121.91	8,464.92	\$503.86	0.0427	620.71
19	Parcela 114	16/07/2013	\$18,686,287.30	24,226.41	\$771.32	0.2339	1,265.55
20	Parcela 99	16/07/2013	\$22,595,794.15	29,295.02	\$771.32	0.2339	1,218.57
21	Parcela 134	14/02/2013	\$13,666,393.07	81,229.50	\$168.24	0.0427	452.73
22	Parcela 125	14/02/2013	\$3,357,929.08	19,958.55	\$168.25	0.2339	673.36
23	Parcela 154	18/03/2013	\$3,406,251.58	8,262.63	\$412.25	0.2339	1,129.35
24	Parcela 143	18/03/2013	\$12,818,426.88	31,093.98	\$412.25	0.0427	308.37
25	Parcela 248	13/07/2009	\$8,047,693.05	42,982.86	\$187.23	0.1619	722.33
26	Parcela 113	16/07/2013	\$48,575,553.61	81,301.37	\$597.48	0.2339	932.42
27	Fracción A Parcela 328	03/11/2009	\$11,011,386.98	22,950.69	\$479.78	0.2339	2,122.09
28	Fracción B Parcela 328	10/11/2008	\$14,633,407.14	25,342.39	\$577.43	0.2339	2,122.09
29	Fracción C Parcela 328	10/04/2012	\$5,255,899.95	10,000.00	\$525.59	0.2339	2,122.09
30	Fracción A Parcela 255	25/03/2011	\$1,918,789.12	4,660.00	\$411.76	0.1619	531.96
31	Fracción B Parcela 255	19/09/2011	\$5,257,926.53	12,397.26	\$424.12	0.1619	531.96
32	Fracción C Parcela 255	25/03/2011	\$180,442.42	417.44	\$432.26	0.1619	531.96
33	Fracción 2 Parcela 326	07/03/2013	\$13,197,246.23	26,657.17	\$495.07	0.4696	1,399.70
34	Fracción 1 Parcela 331	07/03/2013	\$8,380,151.58	17,098.91	\$490.10	0.4696	1,715.32
35	Fracción 1 Parcela 327	07/03/2013	\$8,397,705.51	17,102.12	\$491.03	0.4696	1,515.65

Tabla 15.- Datos Cuantitativos

### 3.5. Análisis de la variable significativa.

#### 3.5.1. Regresión Lineal Simple.

Se desarrolló un análisis de regresión para modelar la relación entre las variables Distancia, como variable independiente “x”, y Valor Unitario como variable dependiente “y”, tomando como base la Tabla 15.- Datos Cuantitativos.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación.

Regresión Lineal Simple 1	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.2428
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.0590
R <sup>2</sup> ajustado	0.0304
Error típico	160.42
Observaciones	35

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	53202.41	53202.41	2.06746	0.15989
Residuos	33	849198.02	25733.27		
Total	34	902400.43			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	338.1766982	62.09794312	5.445859898	4.94708E-06	211.837483	464.5159134	211.837483	464.5159134
Distancia (m)	0.075710381	0.052654716	1.437865144	0.159888406	-0.031416444	0.182837206	-0.031416444	0.182837206

Valor Unitario = 338.176 + 0.0757 Distancia			
Análisis de los residuales			
Observación	Pronóstico Valor Unitario	Residuos	Residuos estándares
1	384.8633	72.3492	0.4578
2	387.4942	69.7183	0.4411
3	411.9973	45.2152	0.2861
4	363.3497	93.8628	0.5939
5	454.6928	-34.5809	-0.2188
6	447.2718	-353.5089	-2.2368
7	447.2718	128.5590	0.8135
8	412.7836	-227.6157	-1.4402
9	412.7836	-137.9517	-0.8729
10	454.7263	-41.0261	-0.2596
11	439.1175	-25.4173	-0.1608
12	448.1556	-34.4553	-0.2180
13	427.6128	-13.9125	-0.0880
14	411.5333	-292.5677	-1.8512
15	352.9130	150.9455	0.9551
16	406.1140	-237.8689	-1.5051
17	389.8907	113.9678	0.7211
18	385.1709	118.6876	0.7510
19	433.9916	337.3273	2.1345
20	430.4354	340.8832	2.1570
21	372.4532	-204.2090	-1.2921
22	389.1573	-220.9121	-1.3978
23	423.6800	-11.4321	-0.0723
24	361.5233	50.7245	0.3210
25	392.8645	-205.6342	-1.3012
26	408.7707	188.7045	1.1940
27	498.8408	-19.0563	-0.1206
28	498.8408	78.5872	0.4973
29	498.8408	26.7491	0.1693
30	378.4515	33.3058	0.2107
31	378.4515	45.6685	0.2890
32	378.4515	53.8080	0.3405
33	444.1484	50.9247	0.3222
34	468.0443	22.0543	0.1395
35	452.9268	38.1062	0.2411

Tabla 16.- Regresión Lineal Simple 1

Se observa como resultado, un coeficiente de correlación de 0.2428, por lo que se eliminaron los datos atípicos, representados por aquellos residuos estándar menor a -2 y mayor a 2, y se realizó nuevamente una regresión lineal.

Regresión Lineal Simple 2								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.3108							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.0966							
R <sup>2</sup> ajustado	0.0665							
Error típico	127.9247							
Observaciones	32.0000							
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	52511.08	52511.08	3.20880	0.08334			
Residuos	30	490941.89	16364.73					
Total	31	543452.97						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	327.5638969	49.57988273	6.606790473	2.59245E-07	226.308268	428.8195258	226.308268	428.8195258
Distancia (m)	0.076159298	0.042515948	1.791311315	0.083337854	-0.010669851	0.162988447	-0.010669851	0.162988447

Valor Unitario = 327.56 + 0.0761 Distancia				
Análisis de los residuales				
<i>Observación</i>	<i>Pronóstico</i>	<i>Valor Unitario</i>	<i>Residuos</i>	<i>Residuos estándares</i>
1		374.5274	82.6852	0.6570
2		377.1738	80.0387	0.6360
3		401.8223	55.3903	0.4401
4		352.8862	104.3263	0.8290
5		444.7709	-24.6590	-0.1959
6		437.3059	138.5249	1.1008
7		402.6132	-217.4453	-1.7279
8		402.6132	-127.7813	-1.0154
9		444.8046	-31.1043	-0.2472
10		429.1033	-15.4030	-0.1224
11		438.1949	-24.4946	-0.1946
12		417.5303	-3.8300	-0.0304
13		401.3554	-282.3898	-2.2440
14		342.3876	161.4709	1.2831
15		395.9041	-227.6589	-1.8090
16		379.5846	124.2739	0.9875
17		374.8367	129.0218	1.0252
18		362.0437	-193.7995	-1.5400
19		378.8468	-210.6016	-1.6735
20		413.5742	-1.3263	-0.0105
21		351.0490	61.1989	0.4863
22		382.5760	-195.3457	-1.5523
23		398.5765	198.8987	1.5805
24		489.1807	-9.3961	-0.0747
25		489.1807	88.2474	0.7012
26		489.1807	36.4093	0.2893
27		368.0775	43.6798	0.3471
28		368.0775	56.0425	0.4453
29		368.0775	64.1820	0.5100
30		434.1639	60.9091	0.4840
31		458.2015	31.8971	0.2535
32		442.9944	48.0386	0.3817

Tabla 17.- Regresión Lineal Simple 2

Puede observarse, que aumentó ligeramente el coeficiente de correlación a 0.3108, y el error típico disminuyó, por lo que se procedió de igual manera, eliminando los residuos en el rango mencionado.

Regresión Lineal Simple 3							
<i>Estadísticas de la regresión</i>							
Coefficiente de correlación múltiple	0.3286						
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.1080						
R <sup>2</sup> ajustado	0.0772						
Error típico	118.6971						
Observaciones	31						
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>							
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>		
Regresión	1	49469.39	49469.39	3.51121	0.07106		
Residuos	29	408580.96	14089.00				
Total	30	458050.35					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	426.5903389	38.67075439	11.03134256	6.80231E-12	347.4997657	505.680912	505.680912
Distancia (m)	-7884.451528	23136.36101	-0.340781834	0.735724383	-55203.62288	39434.71982	39434.71982

Valor Unitario = 426.59 - 7884.45 Distancia				
Análisis de los residuales				
<i>Observación</i>	<i>Pronóstico</i>	<i>Valor Unitario</i>	<i>Residuos</i>	<i>Residuos estándares</i>
1		413.8044	43.4082	0.3520
2		414.4864	42.7261	0.3465
3		418.5041	38.7085	0.3139
4		402.8771	54.3355	0.4406
5		421.4671	-1.3553	-0.0110
6		421.1186	154.7122	1.2546
7		418.5893	-233.4214	-1.8928
8		418.5893	-143.7574	-1.1657
9		421.4686	-7.7683	-0.0630
10		420.6766	-6.9764	-0.0566
11		421.1626	-7.4623	-0.0605
12		419.9159	-6.2156	-0.0504
13		386.0825	117.7760	0.9551
14		417.8038	-249.5586	-2.0237
15		415.0473	88.8112	0.7202
16		413.8880	89.9705	0.7296
17		409.1751	-240.9309	-1.9537
18		414.8813	-246.6361	-2.0000
19		419.6089	-7.3611	-0.0597
20		401.0220	11.2259	0.0910
21		415.6750	-228.4447	-1.8525
22		418.1345	179.3408	1.4543
23		422.8749	56.9097	0.4615
24		422.8749	154.5531	1.2533
25		422.8749	102.7151	0.8329
26		411.7688	-0.0115	-0.0001
27		411.7688	12.3512	0.1002
28		411.7688	20.4907	0.1662
29		420.9574	74.1157	0.6010
30		421.9939	68.1047	0.5523
31		421.3883	69.6447	0.5648

Tabla 18.- Regresión Lineal Simple 3

Una vez concluido el tercer ejercicio, se observó muy poca mejoría en el coeficiente de correlación, de 0.3286, con  $R^2$  de 0.0772 y varianza de 458,050.35, para 31 observaciones.

Se procedió a realizar un ejercicio de regresión lineal múltiple para observar los resultados.

### 3.5.2. Regresión Lineal Múltiple.

Se ejecutó una regresión lineal múltiple, incorporando las variables Uso de Suelo y Área, junto con la variable anterior Distancia, todas estas como variables explicativas, y de igual manera, considerando el Valor Unitario del Suelo como “y”, o variable dependiente.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

“La Incidencia de la Disponibilidad de Agua en el Valor de Terrenos en Transición:

Caso de Estudio: Ejido El Nabo”

Regresión Lineal Múltiple 1	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.2784
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.0775
R <sup>2</sup> ajustado	-0.0118
Error típico	163.8702
Observaciones	35

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	69943.70	23314.57	0.86822	0.46801
Residuos	31	832456.73	26853.44		
Total	34	902400.43			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Superior			
					Inferior 95%	95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	342.34460	75.03306	4.56258	0.00007	189.31366	495.37554	189.31366	495.37554
Distancia (m)	0.05127	0.06360	0.80622	0.42626	-0.07844	0.18098	-0.07844	0.18098
Uso de Suelo	189.47358	283.27450	0.66887	0.50853	-388.26856	767.21573	-388.26856	767.21573
Área (m2)	-0.00056	0.00119	-0.47467	0.63835	-0.00298	0.00186	-0.00298	0.00186

**Valor Unitario = 342.345 + 0.05127 Distancia + 189.47 Uso de Suelo - 0.00056 Área**

**Análisis de los residuales**

Observación	Pronóstico	Valor Unitario	Residuos	Residuos estándares
1		410.3877	46.8249	0.2993
2		413.7806	43.4319	0.2776
3		390.4170	66.7956	0.4269
4		339.1683	118.0442	0.7544
5		420.9653	-0.8535	-0.0055
6		430.2395	-336.4765	-2.1504
7		430.2395	145.5914	0.9305
8		431.5701	-246.4022	-1.5747
9		411.9186	-137.0867	-0.8761
10		454.9446	-41.2444	-0.2636
11		443.7467	-30.0464	-0.1920
12		454.2472	-40.5469	-0.2591
13		400.1059	13.5944	0.0869
14		391.8523	-272.8866	-1.7440
15		354.9487	148.9098	0.9517
16		398.1123	-229.8672	-1.4690
17		379.9284	123.9301	0.7920
18		377.4955	126.3630	0.8076
19		437.9265	333.3923	2.1307
20		432.6656	338.6530	2.1643
21		327.9318	-159.6876	-1.0205
22		409.9650	-241.7198	-1.5448
23		439.9273	-27.6795	-0.1769
24		348.7452	63.5027	0.4058
25		385.8610	-198.6307	-1.2694
26		388.7250	208.7502	1.3341
27		482.5628	-2.7782	-0.0178
28		481.2168	96.2113	0.6149
29		489.8513	35.7387	0.2284
30		397.6675	14.0898	0.0900
31		393.3131	30.8070	0.1969
32		400.0551	32.2044	0.2058
33		488.0827	6.9903	0.0447
34		509.6452	-19.5466	-0.1249
35		499.4053	-8.3723	-0.0535

Tabla 19.- Regresión Lineal Múltiple 1

Se puede observar un coeficiente de correlación de 0.2784, por lo que se continuó con el procedimiento, eliminando los residuos estándar en el rango menor a -2 y mayor a 2.

Regresión Lineal Múltiple 2	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3518
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.1238
R <sup>2</sup> ajustado	0.0299
Error típico	130.4097
Observaciones	32

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	67265.39	22421.80	1.31841	0.28810
Residuos	28	476187.59	17006.70		
Total	31	543452.97			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	354.58970	59.98334	5.91147	0.00000	231.71939	477.46001	231.71939	477.46001
Distancia (m)	0.07340	0.05212	1.40825	0.17006	-0.03336	0.18016	-0.03336	0.18016
Uso de Suelo	0.05605	232.96247	0.00024	0.99981	-477.14593	477.25803	-477.14593	477.25803
Área (m <sup>2</sup> )	-0.00088	0.00095	-0.93027	0.36018	-0.00283	0.00106	-0.00283	0.00106

$$\text{Valor Unitario} = 354.59 + 0.0734 \text{ Distancia} + 0.0560 \text{ Uso de Suelo} - 0.0009 \text{ Área}$$

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico Valor Unitario	Residuos	Residuos estándares
1	387.4398	69.7727	0.5630
2	392.5236	64.6890	0.5219
3	353.4546	103.7580	0.8372
4	334.4814	122.7312	0.9903
5	397.4138	22.6981	0.1831
6	455.0048	120.8261	0.9749
7	418.0821	-232.9142	-1.8793
8	387.1853	-112.3534	-0.9065
9	450.8341	-37.1338	-0.2996
10	434.7162	-21.0159	-0.1696
11	450.3639	-36.6636	-0.2958
12	424.1635	-10.4633	-0.0844
13	412.7197	-293.7541	-2.3701
14	360.2867	143.5718	1.1584
15	366.1143	-197.8692	-1.5965
16	396.0358	107.8227	0.8700
17	392.6605	111.1980	0.8972
18	315.9470	-147.7028	-1.1917
19	386.3659	-218.1208	-1.7599
20	430.1829	-17.9350	-0.1447
21	349.7125	62.5353	0.5046
22	369.5832	-182.3530	-1.4713
23	351.1021	246.3732	1.9879
24	490.0511	-10.2665	-0.0828
25	487.9348	89.4932	0.7221
26	501.5103	24.0797	0.1943
27	389.5199	22.2375	0.1794
28	382.6737	41.4464	0.3344
29	393.2738	38.9857	0.3146
30	433.7631	61.3100	0.4947
31	465.3864	24.7122	0.1994
32	450.7280	40.3050	0.3252

Tabla 20.- Regresión Lineal Múltiple 2

Se obtuvo una mejoría en el coeficiente de correlación, con 0.3518, por lo que se procedió nuevamente a eliminar residuos en el rango mencionado.

Regresión Lineal Múltiple 3								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.4131							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.1707							
R <sup>2</sup> ajustado	0.0785							
Error típico	118.6160							
Observaciones	31							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F				
Regresión	3	78166.73	26055.58	1.85188	0.16164			
Residuos	27	379883.61	14069.76					
Total	30	458050.35						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Interecepción	383.23553	55.64654	6.88696	0.00000	269.05826	497.41280	269.05826	497.41280
Distancia (m)	0.08844	0.04775	1.85199	0.07499	-0.00954	0.18642	-0.00954	0.18642
Uso de Suelo	-147.43937	219.26592	-0.67242	0.50703	-597.33587	302.45713	-597.33587	302.45713
Área (m <sup>2</sup> )	-0.00108	0.00087	-1.24174	0.22501	-0.00286	0.00070	-0.00286	0.00070

Valor Unitario = 383.24 + 0.0884 Distancia - 147.44 Uso de Suelo - 0.0011 Área				
Análisis de los residuales				
Observación	Pronóstico	Valor Unitario	Residuos	Residuos estándares
1		388.1398	69.0727	0.6138
2		394.2998	62.9127	0.5591
3		346.3700	110.8426	0.9850
4		352.1039	105.1086	0.9341
5		399.3726	20.7392	0.1843
6		490.5974	85.2334	0.7574
7		425.1102	-239.9423	-2.1323
8		387.4615	-112.6296	-1.0009
9		464.4665	-50.7662	-0.4511
10		445.0321	-31.3318	-0.2784
11		463.9802	-50.2799	-0.4468
12		460.5370	-46.8367	-0.4162
13		383.6861	120.1724	1.0679
14		361.8739	-193.6287	-1.7207
15		426.7599	77.0986	0.6851
16		422.7093	81.1492	0.7211
17		329.3992	-161.1550	-1.4321
18		386.7746	-218.5295	-1.9420
19		439.7117	-27.4639	-0.2441
20		370.6876	41.5602	0.3693
21		376.9076	-189.6774	-1.6856
22		343.5459	253.9293	2.2566
23		511.6719	-31.8873	-0.2834
24		509.0931	68.3349	0.6073
25		525.6352	-0.0452	-0.0004
26		401.3910	10.3663	0.0921
27		393.0488	31.0713	0.2761
28		405.9654	26.2942	0.2337
29		409.0471	86.0259	0.7645
30		447.2660	42.8325	0.3806
31		429.6036	61.4294	0.5459

Tabla 21.- Regresión Lineal Múltiple 3

Realizado el tercer ejercicio, se alcanzó un coeficiente de correlación más elevado, de 0.4131, con R<sup>2</sup> de 0.0785 y varianza de 458,050.35, para 31 observaciones.

### 3.5.3. Método CRITIC.

Se utilizó el método de ponderación CRITIC, para determinar el porcentaje de peso que representa cada variable, iniciando con la Tabla 12.- Datos Cuantitativos.

Se sumaron columnas correspondientes a las variables Área, Uso de Suelo y Distancia, se obtuvo la Tabla 22.- Datos Iniciales CRITIC.

Núm.	Parcela	Valor Unitario (\$/m2)	Área (m2)	Uso de Suelo	Distancia (m)
1	Parcela 102	\$ 457.21	14,040.30	0.2339	616.65
2	Parcela 96	\$ 457.21	11,177.32	0.2339	651.40
3	Parcela 144	\$ 457.21	82,177.90	0.2339	975.04
4	Parcela 304	\$ 457.21	50,308.66	0.0427	332.49
5	Parcela 317	\$ 420.11	79,275.50	0.2339	1,538.97
6	Fracc. Parcela 194	\$ 93.76	6,048.95	0.0919	1,440.95
7	Fracc. Parcela 194	\$ 575.83	6,048.95	0.0919	1,440.95
8	Fracc. 2 Parcela 152	\$ 185.17	10,000.00	0.2339	985.43
9	Fracc. 1 Parcela 152	\$ 274.83	44,918.32	0.2339	985.43
10	Parcela 82	\$ 413.70	18,938.85	0.2339	1,539.41
11	Parcela 83	\$ 413.70	20,053.15	0.2339	1,333.25
12	Parcela 100	\$ 413.70	12,271.12	0.2339	1,452.63
13	Parcela 191	\$ 413.70	19,362.21	0.0427	1,181.29
14	Parcela 35	\$ 118.97	14,678.35	0.0427	968.91
15	Parcela 122	\$ 503.86	9,709.71	0.0427	194.64
16	Parcela 84	\$ 168.25	61,424.41	0.2339	897.33
17	Parcela 68	\$ 503.86	9,821.57	0.0427	683.05
18	Parcela 67	\$ 503.86	8,464.92	0.0427	620.71
19	Parcela 114	\$ 771.32	24,226.41	0.2339	1,265.55
20	Parcela 99	\$ 771.32	29,295.02	0.2339	1,218.57
21	Parcela 134	\$ 168.24	81,229.50	0.0427	452.73
22	Parcela 125	\$ 168.25	19,958.55	0.2339	673.36
23	Parcela 154	\$ 412.25	8,262.63	0.2339	1,129.35
24	Parcela 143	\$ 412.25	31,093.98	0.0427	308.37
25	Parcela 248	\$ 187.23	42,982.86	0.1619	722.33
26	Parcela 113	\$ 597.48	81,301.37	0.2339	932.42
27	Fracción A Parcela 328	\$ 479.78	22,950.69	0.2339	2,122.09
28	Fracción B Parcela 328	\$ 577.43	25,342.39	0.2339	2,122.09
29	Fracción C Parcela 328	\$ 525.59	10,000.00	0.2339	2,122.09
30	Fracción A Parcela 255	\$ 411.76	4,660.00	0.1619	531.96
31	Fracción B Parcela 255	\$ 424.12	12,397.26	0.1619	531.96
32	Fracción C Parcela 255	\$ 432.26	417.44	0.1619	531.96
33	Fracción 2 Parcela 326	\$ 495.07	26,657.17	0.4696	1,399.70
34	Fracción 1 Parcela 331	\$ 490.10	17,098.91	0.4696	1,715.32
35	Fracción 1 Parcela 327	\$ 491.03	17,102.12	0.4696	1,515.65
	<b>SUMA</b>		<b>933,696.49</b>	<b>6.7926</b>	<b>37,134.02</b>

Tabla 22.- Datos Iniciales CRITIC

Se normalizaron por la suma las mismas columnas, y se obtuvo la desviación estándar de las variables antes mencionadas. Se muestra en la siguiente tabla.

Núm.	Parcela	Valor Unitario (\$/m2)	Área (m2)	Uso de Suelo	Distancia (m)
1	Parcela 102	\$ 457.21	0.0150	0.0344	0.0166
2	Parcela 96	\$ 457.21	0.0120	0.0344	0.0175
3	Parcela 144	\$ 457.21	0.0880	0.0344	0.0263
4	Parcela 304	\$ 457.21	0.0539	0.0063	0.0090
5	Parcela 317	\$ 420.11	0.0849	0.0344	0.0414
6	Fracc. Parcela 194	\$ 93.76	0.0065	0.0135	0.0388
7	Fracc. Parcela 194	\$ 575.83	0.0065	0.0135	0.0388
8	Fracc. 2 Parcela 152	\$ 185.17	0.0107	0.0344	0.0265
9	Fracc. 1 Parcela 152	\$ 274.83	0.0481	0.0344	0.0265
10	Parcela 82	\$ 413.70	0.0203	0.0344	0.0415
11	Parcela 83	\$ 413.70	0.0215	0.0344	0.0359
12	Parcela 100	\$ 413.70	0.0131	0.0344	0.0391
13	Parcela 191	\$ 413.70	0.0207	0.0063	0.0318
14	Parcela 35	\$ 118.97	0.0157	0.0063	0.0261
15	Parcela 122	\$ 503.86	0.0104	0.0063	0.0052
16	Parcela 84	\$ 168.25	0.0658	0.0344	0.0242
17	Parcela 68	\$ 503.86	0.0105	0.0063	0.0184
18	Parcela 67	\$ 503.86	0.0091	0.0063	0.0167
19	Parcela 114	\$ 771.32	0.0259	0.0344	0.0341
20	Parcela 99	\$ 771.32	0.0314	0.0344	0.0328
21	Parcela 134	\$ 168.24	0.0870	0.0063	0.0122
22	Parcela 125	\$ 168.25	0.0214	0.0344	0.0181
23	Parcela 154	\$ 412.25	0.0088	0.0344	0.0304
24	Parcela 143	\$ 412.25	0.0333	0.0063	0.0083
25	Parcela 248	\$ 187.23	0.0460	0.0238	0.0195
26	Parcela 113	\$ 597.48	0.0871	0.0344	0.0251
27	Fracción A Parcela 328	\$ 479.78	0.0246	0.0344	0.0571
28	Fracción B Parcela 328	\$ 577.43	0.0271	0.0344	0.0571
29	Fracción C Parcela 328	\$ 525.59	0.0107	0.0344	0.0571
30	Fracción A Parcela 255	\$ 411.76	0.0050	0.0238	0.0143
31	Fracción B Parcela 255	\$ 424.12	0.0133	0.0238	0.0143
32	Fracción C Parcela 255	\$ 432.26	0.0004	0.0238	0.0143
33	Fracción 2 Parcela 326	\$ 495.07	0.0286	0.0691	0.0377
34	Fracción 1 Parcela 331	\$ 490.10	0.0183	0.0691	0.0462
35	Fracción 1 Parcela 327	\$ 491.03	0.0183	0.0691	0.0408
<b>SUMA</b>			<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR (s<sub>j</sub>)</b>			<b>0.0256</b>	<b>0.0172</b>	<b>0.0141</b>

Tabla 23.- Normalización por la Suma y Desviación Estándar

A continuación, se calculó la matriz de correlación entre variables.

**MATRÍZ DE CORRELACIONES ( $r_{jk}$ )**

	Área (m2)	Uso de Suelo	Distancia (m)
Área (m2)	1.0000	0.0266	-0.0863
Uso de Suelo	0.0266	1.0000	0.5241
Distancia (m)	-0.0863	0.5241	1.0000

Tabla 24.- Matriz de Correlaciones

Una vez conocida la desviación estándar y la correlación, se calculó la ponderación de variables, utilizando la ecuación:

$$w_j = s_j * \sum (1 - r_{jk})$$

donde:

- $w_j$  = peso o ponderación del criterio  $j$
- $s_j$  = desviación típica del criterio  $j$
- $r_{jk}$  = coeficiente de correlación entre los criterios  $j$  y  $k$

Se obtuvo la ponderación, se normalizó por la suma y se determinó su porcentaje. Los resultados se muestran en la Tabla 25.

**PONDERACIÓN DE VARIABLES ( $w_j$ )**

VARIABLE	PONDERACIÓN	POND. NORMAL	PORCENTAJE
Área (m2)	0.05270	0.52912	<b>52.91%</b>
Uso de Suelo	0.02490	0.25000	25.00%
Distancia (m)	0.02200	0.22088	22.09%
Totales	0.09960	1.00000	100%

Tabla 25.- Ponderación de Variables

Como puede observarse, utilizando el método de ponderación de variables CRITIC, Área es la variable que tiene mayor peso, con 52.91%, seguido de Uso de Suelo con el 25.00% y Distancia, con el menor porcentaje de 22.09%.

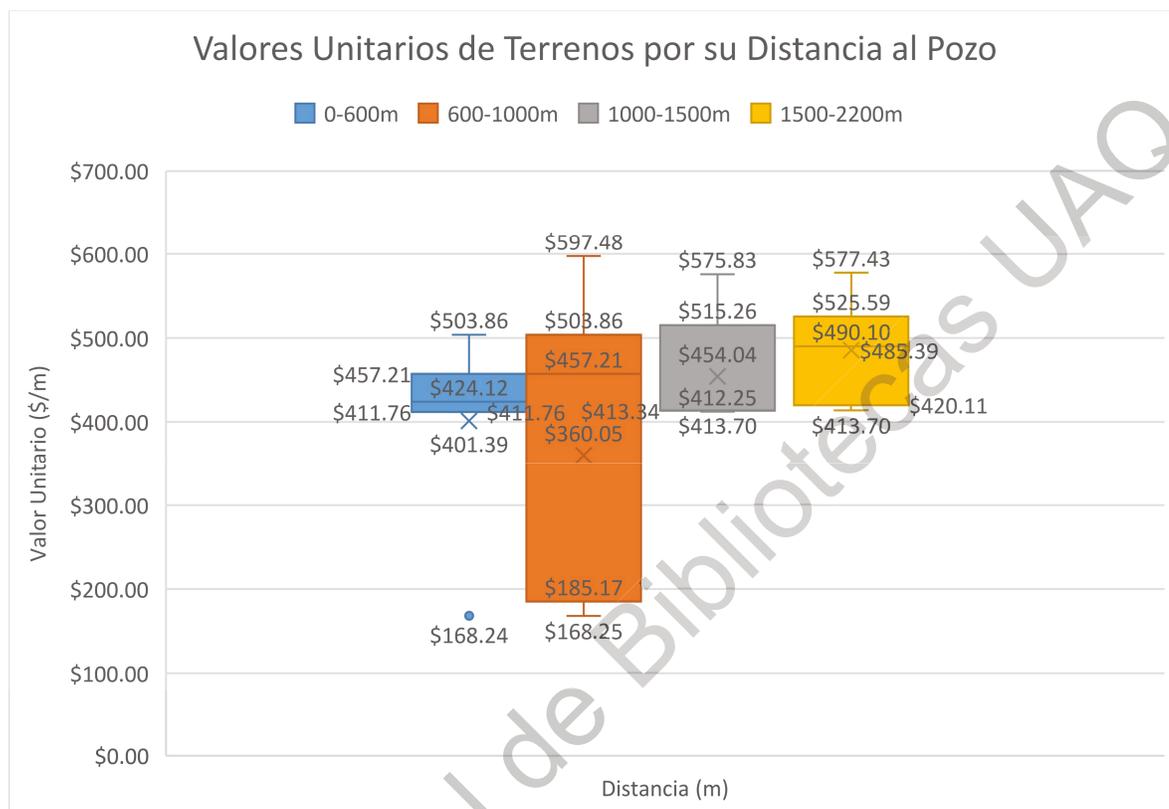
#### 4. Resultados y discusión.

Como parte del análisis de la información obtenida, se ordenaron por Distancia al pozo, de menor a mayor, los datos resultantes del último ejercicio de regresión lineal simple (Tabla 18.- Regresión Lineal Simple 3), omitiendo los atípicos descartados en el proceso. Se dividieron entre los rangos, de 0 a 600 m, 600 m a 1000 m, 1000 m a 1500 m y 1500 m a 2200 m, como se muestra en la siguiente tabla. Esto con la finalidad de analizar los Valores Unitarios de las operaciones pagadas por estos terrenos, con respecto a su distancia al pozo, utilizando un diagrama de caja y bigote.

Núm.	Parcela	Valor Unitario (\$/m2)	Distancia (m)
1	Parcela 122	\$503.86	194.64
2	Parcela 143	\$412.25	308.37
3	Parcela 304	\$457.21	332.49
4	Parcela 134	\$168.24	452.73
5	Fracción A Parcela 255	\$411.76	531.96
6	Fracción B Parcela 255	\$424.12	531.96
7	Fracción C Parcela 255	\$432.26	531.96
8	Parcela 102	\$457.21	616.65
9	Parcela 67	\$503.86	620.71
10	Parcela 96	\$457.21	651.40
11	Parcela 125	\$168.25	673.36
12	Parcela 68	\$503.86	683.05
13	Parcela 248	\$187.23	722.33
14	Parcela 84	\$168.25	897.33
15	Parcela 113	\$597.48	932.42
16	Parcela 144	\$457.21	975.04
17	Frac. 2 Parcela 152	\$185.17	985.43
18	Frac. 1 Parcela 152	\$274.83	985.43
19	Parcela 154	\$412.25	1,129.35
20	Parcela 191	\$413.70	1,181.29
21	Parcela 83	\$413.70	1,333.25
22	Fracción 2 Parcela 326	\$495.07	1,399.70
23	Frac. Parcela 194	\$575.83	1,440.95
24	Parcela 100	\$413.70	1,452.63
25	Fracción 1 Parcela 327	\$491.03	1,515.65
26	Parcela 317	\$420.11	1,538.97
27	Parcela 82	\$413.70	1,539.41
28	Fracción 1 Parcela 331	\$490.10	1,715.32
29	Fracción A Parcela 328	\$479.78	2,122.09
30	Fracción B Parcela 328	\$577.43	2,122.09
31	Fracción C Parcela 328	\$525.59	2,122.09

Tabla 26.- Datos para Caja y Bigote

Se obtuvo la siguiente gráfica:



Gráfica 1.- Valores Unitarios de Terreno por su Distancia al Pozo

Se puede observar, que la mayoría de las parcelas vendidas se encuentran a una distancia al pozo más cercano, de entre 600 m y 1000 m (naranja). El valor unitario promedio de estas parcelas es de \$360.05 /m<sup>2</sup>, siendo los extremos, atípicos, el precio pagado más bajo de \$168.25 /m<sup>2</sup> y el más elevado de \$597.47 /m<sup>2</sup>, mientras que el resto se encuentra entre los cuartiles \$185.17 /m<sup>2</sup> y \$503.86 /m<sup>2</sup>, dentro del cual, el precio pagado, que más se repite es \$457.21 /m<sup>2</sup>, en tres ocasiones.

En la siguiente figura, se puede ver en color naranja, la zona que representan estas parcelas.

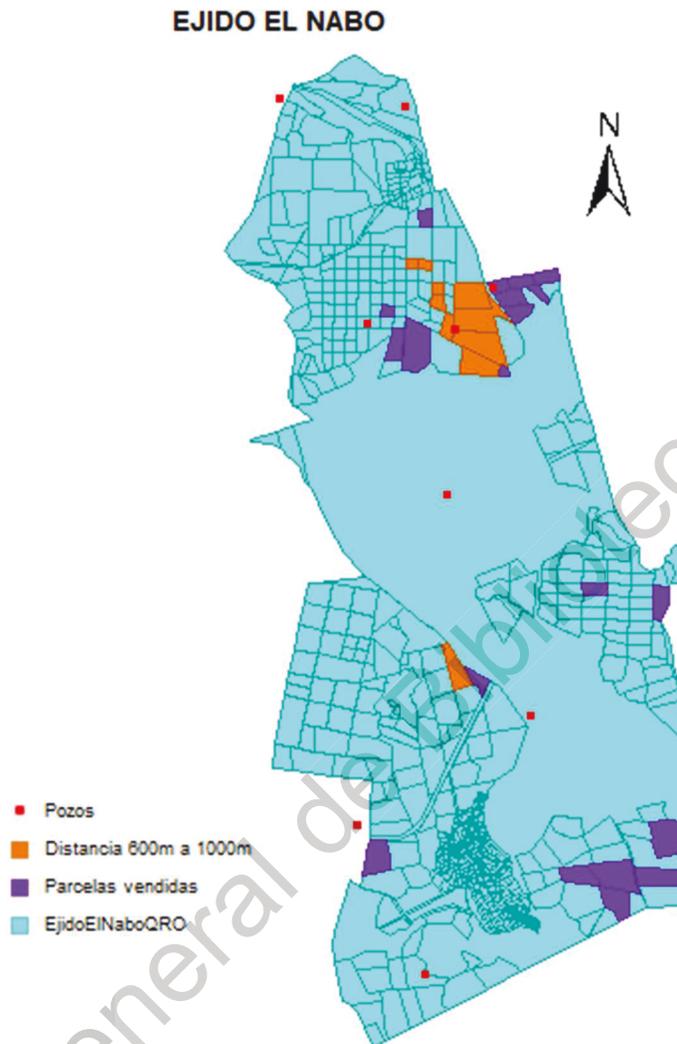


Fig. 3 Ubicación de Parcelas Vendidas con Distancia al Pozo de 600 m a 1000 m

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, la mayoría de estas parcelas se concentran en la zona norte del ejido, que es más cercana a los desarrollos inmobiliarios que conforman Juruquilla Campestre, lo que puede indicar que las compraventas se hayan realizado para la ampliación del mismo.

Analizando el resto de las cajas de la Gráfica 1.- Valores Unitarios de Terreno por su Distancia al Pozo, referentes a la distancia al pozo de 0 a 600 m (en azul), 1000 m a 1500 m (en gris) y 1500 m a 2200 m (en amarillo), y omitiendo el atípico azul colocado en el valor

\$168.24 /m<sup>2</sup>, se puede decir que, los valores de las parcelas vendidas oscilan entre \$410 /m<sup>2</sup> y \$520 /m<sup>2</sup>, siendo \$461.23 /m<sup>2</sup> el valor unitario medio, agregando que la localización de la mayoría, apunta hacia los desarrollos habitacionales en crecimiento, como el denominado Preserve al norte y Cumbres del Lago al sur.

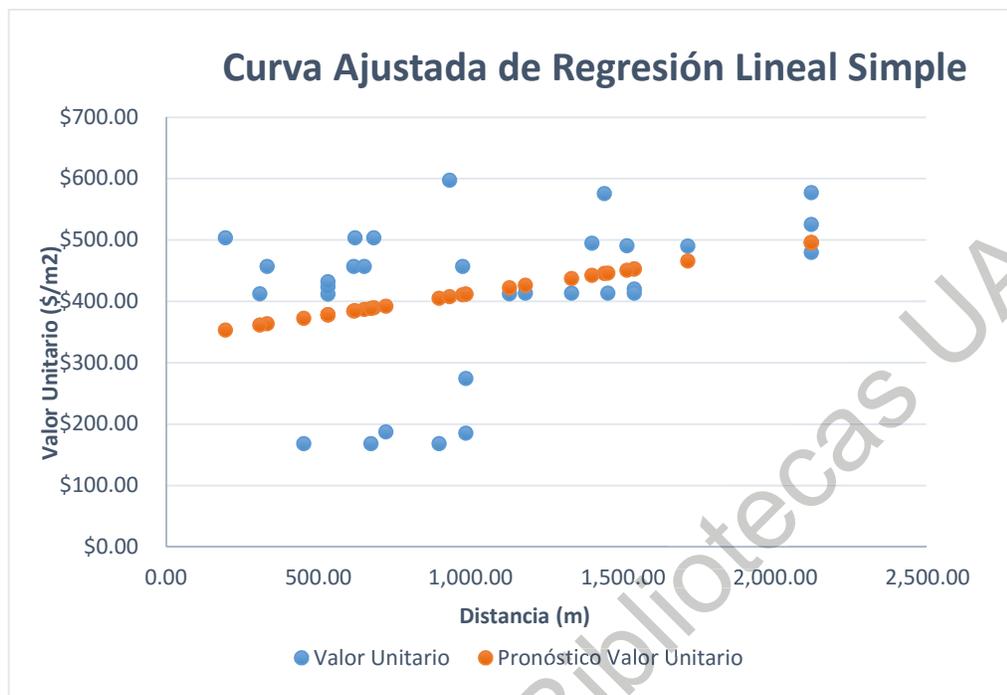
Es muy probable que, debido al crecimiento de los desarrollos inmobiliarios que se encuentran en la zona, el valor de las parcelas que se encuentran más próximas a estos, o al libramiento sur-poniente, incrementen su valor, esto sin que el uso de suelo que tengan autorizado al momento de su compraventa afecte en mayor medida, ya que la posibilidad de que este se modifique para beneficio de su propietario, es alta, siendo en la mayoría de las ocasiones, solo cuestión de tiempo.

A través del método de regresión lineal se obtuvo un coeficiente de correlación positivo, pero débil, ya que, en ambos casos, regresión lineal simple y múltiple, el resultado se encuentra en el rango que va de cero a 0.50, como se observa en la siguiente tabla resumen.

<i>Estadísticas de la Regresión Lineal</i>	<i>Simple</i>	<i>Múltiple</i>
Coefficiente de correlación múltiple	0.3286	0.4131
R <sup>2</sup> ajustado	0.0772	0.0785
Error típico	118.70	118.62
Observaciones	31	31

Tabla 27.- Resumen de Estadísticas de la Regresión

Adicionalmente, en la gráfica de la curva ajustada, Gráfica 2.- Curva Ajustada de Regresión Lineal Simple, obtenida para la variable Distancia como resultado de la regresión lineal simple, puede notarse que la recta de regresión lineal simple mantiene carácter de línea media con respecto a la dispersión de puntos, si bien es la finalidad del método estadístico, generar una línea recta que se ajuste a la mayoría de los datos, pasando lo más cerca posible de cada uno, en este caso se considera que no tiene representatividad.

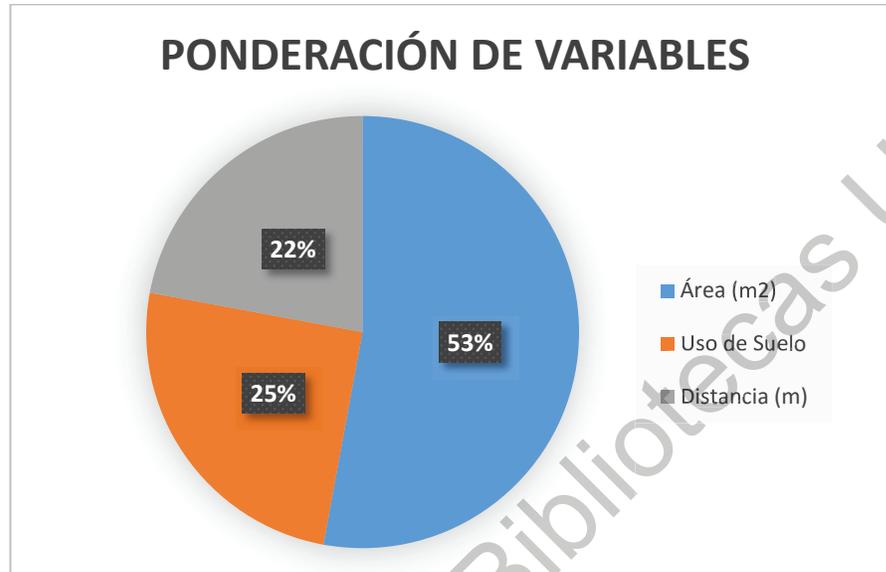


Gráfica 2.- Curva Ajustada de Regresión Lineal Simple

Además de que el resultado del coeficiente de determinación  $R^2$ , el cual indica qué tanto se ajusta la recta de regresión a la dispersión de puntos, es muy cercano a cero, sabiendo que, mientras más cercano esté este de la unidad, más adecuado será el modelo y, por el contrario, cuando sea cero o cercano a cero, el modelo será inadecuado. Igualmente, del hecho de que el resultado de la varianza residual es muy elevado. Por lo tanto, se puede decir que, en este caso, la variable explicativa “x”, Distancia al pozo, no explica ninguna de las variaciones de “y”, Valor Unitario, ya que, se considera que el modelo de regresión lineal no es el más apropiado para explicar la relación entre estas variables, por no ser del tipo lineal, sin que esto quiera decir que no exista correlación de otro tipo.

Por otra parte, se aplicó el método CRITIC con la finalidad de comprender mejor los datos y obtener más información sobre ellos. Como resultado, se observa la variable Área como la de mayor importancia, o de mayor peso, superando el 50% de la ponderación, con un porcentaje de 52.91%, esto se logra debido a que es la que presenta una mayor desviación estándar en combinación con un coeficiente de correlación menor. El peso restante se divide

entre las dos variables, Uso de suelo 25.00% y Distancia 22.09%, se observa claramente en la Gráfica 3.



Gráfica 3.- Ponderación de Variables CRITIC

El algoritmo que utiliza CRITIC se basa en la variabilidad de datos, por una parte, y en el coeficiente de correlación, por otro. Es entendible que la variable Área tenga mayor ponderación debido a que cada parcela es diferente y son pocas las que tienen una superficie similar, lo que le da una mayor desviación estándar. En lo que respecta al Uso de Suelo, solo hay cinco tipos para las 35 operaciones consideradas, y de igual manera con respecto a Distancia, las parcelas que fueron desincorporadas, en su mayoría, se concentran en dos zonas, una al norte y otra al sur, lo que hace que su distancia al pozo más cercano, varíe poco, por lo que se observa una menor varianza. En cuanto a la correlación, se siguen presentando valores bajos entre las variables, considerando nuevamente, que su relación no es lineal. Sin embargo, se observa que el valor más alto es la correlación que existe entre la variable Uso de Suelo y Distancia, aunque todavía es moderada.

Por otra parte, la variable Uso de Suelo podría ser la que restrinja los resultados, ya que en el área de estudio existe poca variabilidad de tipos, es decir, de los cinco tipos registrados, uno es Preservación Ecológica Agrícola (PEA), otro Habitacional hasta 150 hab/ha (H1.5), y los

tres restantes, son Habitacional hasta 200 hab/ha (H2), con dos variaciones, Habitacional hasta 200 hab/ha con desarrollo a mediano plazo (H2 MP) y Habitacional hasta 200 hab/ha con servicios (H2 S), mientras que el valor unitario es heterogéneo.

Es posible que los métodos seleccionados no hayan arrojado resultados más certeros, debido a que ambos utilizan el coeficiente de correlación en su cálculo, y si bien no es el objetivo de esta investigación encontrar el método más adecuado, se pueden tomar estas consideraciones para futuros análisis.

Probablemente, recopilando más información sobre todos los demás factores que componen el valor de este tipo de terrenos, como caminos de acceso, condiciones físicas, potencialidad de uso, e incluso factores económicos de la región, por mencionar algunos, y aplicando algún método multicriterio, como lo hizo De la Cruz (2014), se puedan obtener resultados diferentes.

Por otra parte, el no poder utilizar la variable originalmente descrita como Disponibilidad de agua, llevó a esta investigación por otro rumbo. Es importante señalar que, otorgar factibilidades de agua sin ninguna consideración o restricción ha llevado a la ciudad de Santiago de Querétaro y su zona metropolitana, de la que su población se mantiene en aumento, a tener serios problemas por la escasez del recurso, con el único objetivo de cumplir con ambiciones políticas o exclusivas de unos cuantos, y que no llevan a la población a ninguna mejora. Si bien existe el compromiso de que el agua sea un recurso accesible y asequible para todos, no es otorgando estas licencias al mejor postor como se resolverá. Haciendo mención de que asequible no significa gratuito; mientras puedan analizarse y aplicarse tarifas justas, donde no se fomente el desperdicio y se pueda dar un servicio eficiente, disminuyendo las pérdidas por fugas, por usuarios irresponsables, o por desarrolladores que aprovechan lo complicado y tardado que es un trámite de entrega de redes a la CEA, para no pagar por el recurso que utilizan sin restricciones, tanto en obra y como los residentes.

De igual manera, debe considerarse implementar campañas de culturización sobre el buen uso de este recurso, porque independientemente de que esté en manos de las autoridades su

otorgamiento, es en la ciudadanía educada y responsable, donde radicará que se cuide el recurso y se sepa aprovechar.

## **5. Conclusiones.**

Dados los resultados obtenidos a través de la regresión lineal y del método de ponderación de variables CRITIC, se puede decir que, la distancia a la que se ubique un predio en transición perteneciente al ejido El Nabo, de un pozo, resulta poco relevante en la estructura de un valor unitario.

Sin embargo, es evidente que cualquier terreno que tenga disponibilidad de agua resultará más atractivo que uno que no lo tenga. Por lo tanto, ya que no es posible identificar de manera discrecional, cuáles terrenos pueden tener o no una factibilidad de agua, y de esta manera determinar si un terreno cuenta con el recurso hídrico o no, se sugiere ampliar el concepto de la variable Disponibilidad, para ubicar e incluir fuentes de agua superficiales, como lo son, canales, bordos, represas, lagos, entre otros, así como la distancia a la red de la CEA.

Adicionalmente, debiera considerarse otro tipo de factores externos que influyen en que la disponibilidad de agua no sea un factor representativo en este caso de estudio, como es que el crecimiento de la mancha urbana esté dirigido a la zona sur de la ciudad, o a la zona conurbada con el municipio de Corregidora o El Marqués, donde posiblemente, el mercado haya buscado favorecer nuevas zonas industriales o centros de trabajo, o incluso, haya buscado la plusvalía de vivir en un desarrollo habitacional moderno, alejado del caótico centro de la ciudad.

Así mismo, esta investigación podría servir de apoyo a las autoridades, para realizar planes de desarrollo que prioricen que el crecimiento de la ciudad, esté sustentado en la disponibilidad de recursos, y no en la disponibilidad de nuevos terrenos y licencias.

Para concluir, se rechaza la hipótesis al respecto de que la disponibilidad de agua con que cuentan los terrenos en transición, ubicados en el ejido El Nabo, incrementa el valor unitario del suelo.

## 6. Referencias.

- Aguilera, F. (2006). Hacia una nueva economía del agua: Cuestiones fundamentales. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana*, 1-13.
- Alcalá, R. V. (2011). Valoración económica del agua en el sector industrial. *Terra Latinoamericana*, 459-466.
- Aznar, J., & Guijarro, F. (2012). *Nuevos Métodos de Valoración*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Aznar, J., González, R., Guijarro, F., & López, A. (2012). *Valoración Inmobiliaria. Métodos y Aplicaciones*. España e Iberoamérica: Universitat Politècnica de València.
- Bonilla, M. (1 de Septiembre de 2016). La incidencia del uso de suelo en el valor de terrenos en transición; caso de estudio: Ejido El Nabo. Santiago de Querétaro, Qro., México. Código Urbano del Estado de Querétaro. (31 de mayo de 2012).
- Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar. (2012). *Guía práctica para la obtención de concesiones o permisos para el uso y explotación del agua y programas de apoyo disponibles*.
- CONAGUA. (2015). *Atlas del Agua en México 2015*. Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA. (2015). Estadísticas del Agua en México.
- CONAGUA. (2016). *Estadísticas del Agua en México*. Comisión Nacional del Agua.
- CONAPO. (2014). *Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030. Querétaro*. Consejo Nacional de Población.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (5 de Febrero de 1917).
- CPEUM. (2012). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Art. 4º*.

De la Cruz, L. F. (Noviembre de 2014). Identificación de factores que aumentan o disminuyen valor a los terrenos en transición en la zona sur de la ciudad de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags., México.

Diakoulaki, M. y. (1995). *Determining objective weights in multiple criteria problems: the critic method.*

Flores, E. (Junio de 2007). Valuación de predios en zonas agrícolas y de los servicios ambientales hidrológicos en cuencas en función de la disponibilidad de recursos hídricos. Santiago de Querétaro, Qro., México.

INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda. Principales resultados por localidad.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal.* Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Ley de Aguas Nacionales. (1 de diciembre de 1992).

Meloni, O. y., & Ruiz, F. (2002). El precio de los terrenos y el valor de sus atributos. Un enfoque de precios hedónicos. *Económica*, 69-88.

Naciones Unidas. (2010). Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010., (pág. 3).

Ponce, J. G. (Diciembre de 2007). Efecto de la disponibilidad de agua y el tipo de conducción como factor determinante del valor de los predios agropecuarios. Santiago de Querétaro, Qro., México.

Registro Agrario Nacional. (Abril de 2018). *PHINA - Padrón e Histórico de Núcleos Agrarios.* Obtenido de <http://www.ran.gob.mx/ran/index.php/sistemas-de-consulta/phina>

Reyna, F. (2018). El Valor Económico del Agua: ¿Paradigma o Dogma? *Agua y Saneamiento*, 27-28.

Saaty, P. T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process.*

Salas, J. M. (2015). El modelo de la valuación en México. *RIDE, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 1-25.

Sandoval, C. (1997). *Manual de Construcciones Agropecuarias*.

Sandoval, C. (Septiembre de 2018). Curso Valuación de Terrenos en Transición. Santiago de Querétaro, Qro.

SEDESOL. (2013). *Catálogo de localidades*. Secretaría de Desarrollo Social.

SEGOB. (9 de Enero de 2009). Procedimiento técnico PT-TGF para la elaboración de trabajos valuatorios que permitan dictaminar el valor de terrenos urbanos, en transición o rurales de gran fondo, por el método de franjas. *Diario Oficial de la Federación*, págs. 124-135.

Veraza, J. (2007). *Economía política del agua*. México: Itaca.

## 7. Anexos.

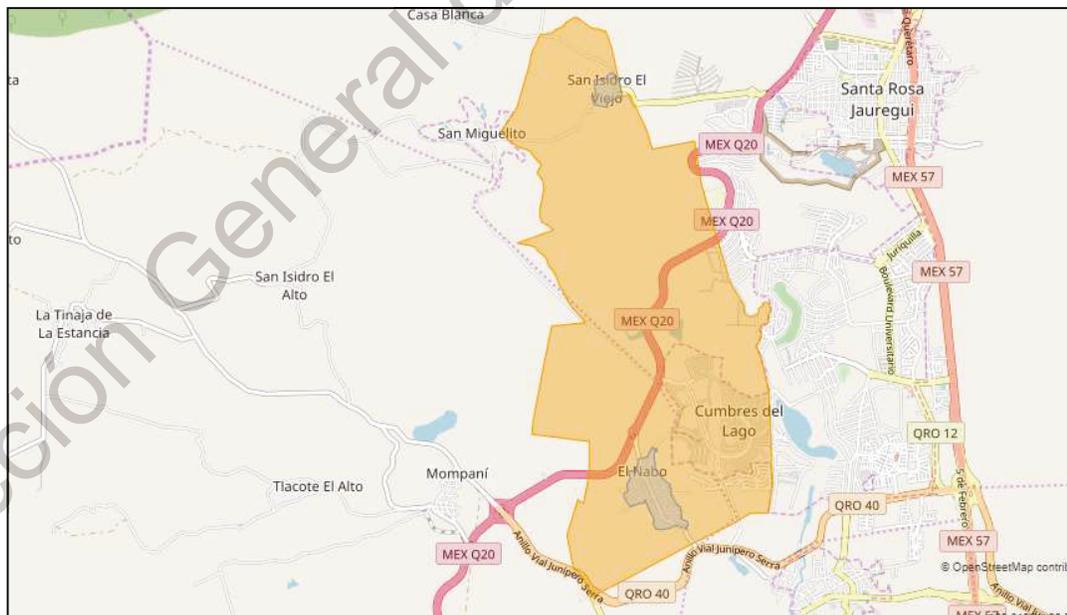


Fig. 1 Ubicación Geoespacial Ejido El Nabo

Fuente: Padrón e Histórico de Núcleos Agrarios (Registro Agrario Nacional, 2018)

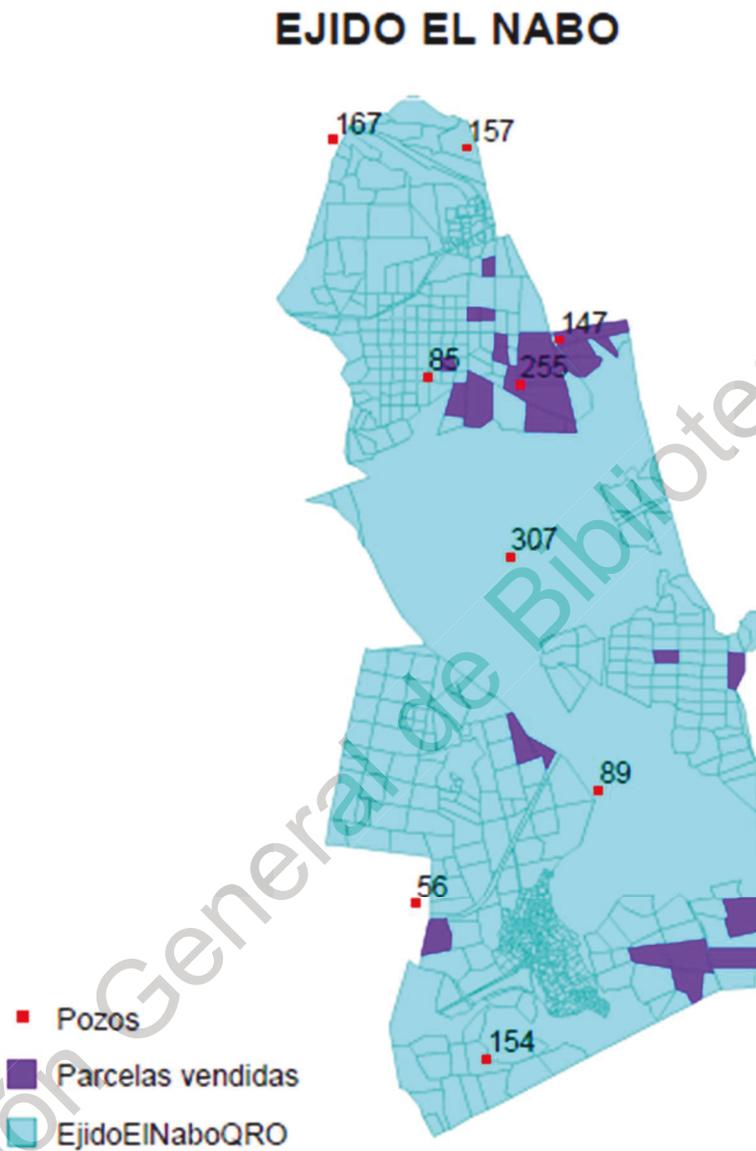


Fig. 2 Ubicación de Pozos y Parcelas Vendidas.

Fuente: Elaboración propia.

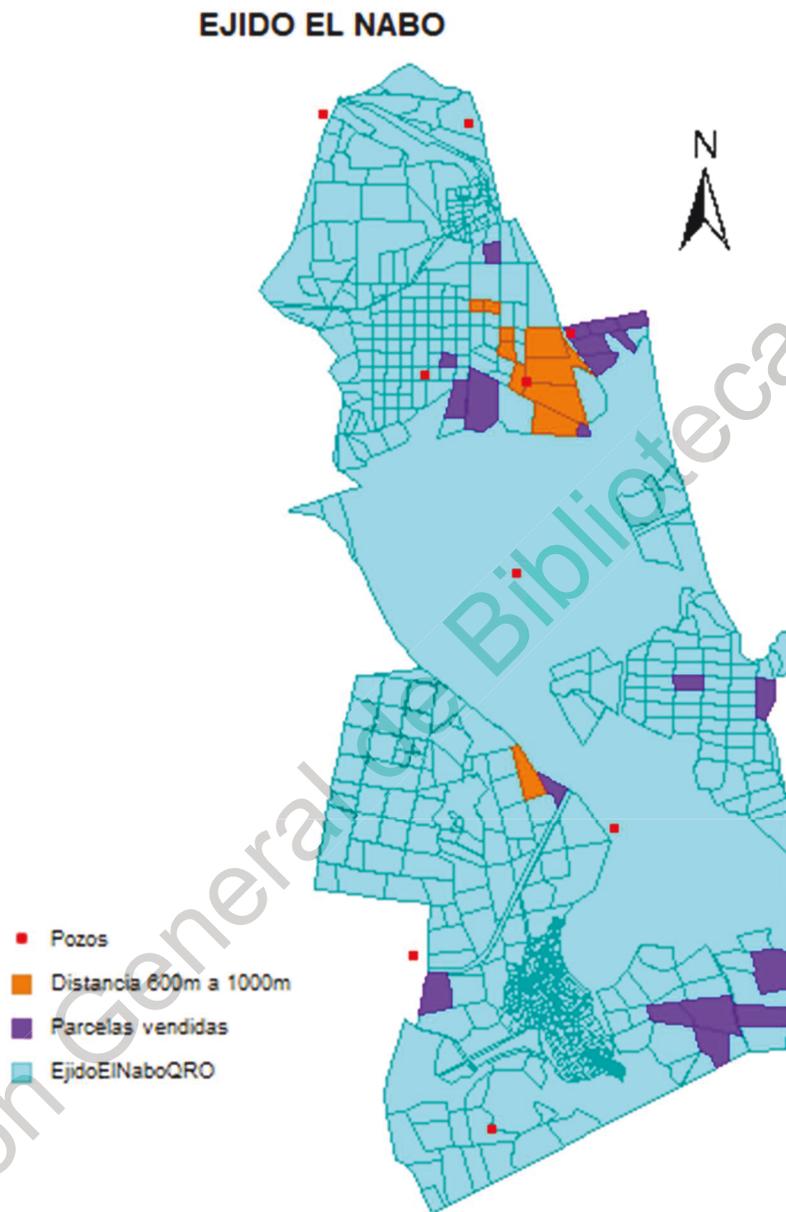


Fig. 3 Ubicación de Parcelas Vendidas con Distancia al Pozo de 600 m a 1000 m

Fuente: Elaboración propia.

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B esta fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes. Criterio A frente a criterio B 5/1 Criterio B frente a criterio A 1/5	

Tabla 1.- Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980)

	A 1	A 2	A 3
A 1	1	1/3	2
A 2	3	1	5
A 3	1/2	1/5	1

Tabla 2.- Matriz de comparación pareada A

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia aleatoria	0.00	0.00	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Tabla 3.- Valores de la consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz

Tamaño de la matriz (n)	Ratio de Consistencia
2	5%
4	9%
5 o mayor	10%

Tabla 4.- Porcentajes máximos del ratio de consistencia

ALTERNATIVA	Criterio A	Criterio B	Criterio C
1	X <sub>1A</sub>	X <sub>1B</sub>	X <sub>1C</sub>
2	X <sub>2A</sub>	X <sub>2B</sub>	X <sub>2C</sub>
3	X <sub>3A</sub>	X <sub>3B</sub>	X <sub>3C</sub>
4	X <sub>4A</sub>	X <sub>4B</sub>	X <sub>4C</sub>
5	X <sub>5A</sub>	X <sub>5B</sub>	X <sub>5C</sub>
6	X <sub>6A</sub>	X <sub>6B</sub>	X <sub>6C</sub>

Tabla 5.- Alternativas y valor de sus criterios

Núm.	Parcela	Fecha Escritura	Valor de Operación (\$)	Área (m2)	Valor Unitario (\$/m2)	Uso de Suelo	Distancia (m)
1	Parcela 102	26/11/2009	\$6,419,401.06	14,040.30	\$457.21	H2	616.65
2	Parcela 96	26/11/2009	\$5,110,410.74	11,177.32	\$457.21	H2	651.40
3	Parcela 144	26/11/2009	\$37,572,765.45	82,177.90	\$457.21	H2	975.04
4	Parcela 304	26/11/2009	\$23,001,749.65	50,308.66	\$457.21	PEA	616.65
5	Parcela 102	18/12/2012	\$4,414,006.32	14,040.30	\$314.38	H2	616.65
6	Parcela 96	18/12/2012	\$3,513,939.24	11,177.32	\$314.38	H2	651.40
7	Parcela 144	18/12/2012	\$25,835,186.57	82,177.90	\$314.38	H2	975.04
8	Parcela 304	18/12/2012	\$15,816,096.75	50,308.66	\$314.38	PEA	616.65
9	Parcela 317	13/10/2011	\$33,304,578.77	79,275.50	\$420.11	H2	1,538.97
10	Fracc. Parcela 194	01/12/2008	\$567,167.34	6,048.95	\$93.76	H1.5	1,440.95
11	Fracc. Parcela 194	18/09/2014	\$3,483,171.84	6,048.95	\$575.83	H1.5	1,440.95
12	Fracc. 2 Parcela 152	03/06/2015	\$1,851,679.22	10,000.00	\$185.17	H2	985.43
13	Fracc. 1 Parcela 152	18/03/2013	\$12,344,987.69	44,918.32	\$274.83	H2	985.43
14	Parcela 82	18/11/2008	\$7,835,007.37	18,938.85	\$413.70	H2	1,539.41
15	Parcela 83	18/11/2008	\$8,295,993.58	20,053.15	\$413.70	H2	1,333.25
16	Parcela 100	18/11/2008	\$5,076,565.67	12,271.12	\$413.70	H2	1,452.63
17	Parcela 191	18/11/2008	\$8,010,151.52	19,362.21	\$413.70	PEA	1,181.29
18	Parcela 367	18/11/2008	\$4,273,920.95	10,330.96	\$413.70	PEA	-
19	Parcela 35	08/09/2009	\$1,746,219.19	14,678.35	\$118.97	PEA	968.91
20	Parcela 122	18/03/2013	\$4,892,319.94	9,709.71	\$503.86	PEA	194.64
21	Parcela 84	14/02/2013	\$10,334,358.60	61,424.41	\$168.25	H2	897.33
22	Parcela 68	18/03/2013	\$4,948,681.55	9,821.57	\$503.86	PEA	683.05
23	Parcela 67	18/03/2013	\$4,265,121.91	8,464.92	\$503.86	PEA	620.71
24	Parcela 114	16/07/2013	\$18,686,287.30	24,226.41	\$771.32	H2	1,265.55
25	Parcela 85	16/07/2013	\$13,540,379.44	17,554.85	\$771.32	H2	Título
26	Parcela 99	16/07/2013	\$22,595,794.15	29,295.02	\$771.32	H2	1,218.57
27	Parcela 134	14/02/2013	\$13,666,393.07	81,229.50	\$168.24	PEA	452.73
28	Parcela 125	14/02/2013	\$3,357,929.08	19,958.55	\$168.25	H2	673.36
29	Parcela 154	18/03/2013	\$3,406,251.58	8,262.63	\$412.25	H2	1,129.35
30	Parcela 143	18/03/2013	\$12,818,426.88	31,093.98	\$412.25	PEA	308.37
31	Parcela 248	13/07/2009	\$8,047,693.05	42,982.86	\$187.23	H2 (MP)	722.33
32	Parcela 113	16/07/2013	\$48,575,553.61	81,301.37	\$597.48	H2	932.42
33	Fracción A Parcela 328	03/11/2009	\$11,011,386.98	22,950.69	\$479.78	H2	2,122.09
34	Fracción B Parcela 328	10/11/2008	\$14,633,407.14	25,342.39	\$577.43	H2	2,122.09
35	Fracción C Parcela 328	10/04/2012	\$5,255,899.95	10,000.00	\$525.59	H2	2,122.09
36	Fracción A Parcela 255	25/03/2011	\$1,918,789.12	4,660.00	\$411.76	H2 (MP)	531.96
37	Fracción B Parcela 255	19/09/2011	\$5,257,926.53	12,397.26	\$424.12	H2 (MP)	531.96
38	Fracción C Parcela 255	25/03/2011	\$180,442.42	417.44	\$432.26	H2 (MP)	531.96
39	Fracción 2 Parcela 326	07/03/2013	\$13,197,246.23	26,657.17	\$495.07	H2S	1,399.70
40	Fracción 1 Parcela 331	07/03/2013	\$8,380,151.58	17,098.91	\$490.10	H2S	1,715.32
41	Fracción 1 Parcela 327	07/03/2013	\$8,397,705.51	17,102.12	\$491.03	H2S	1,515.65

Tabla 6.- Datos Iniciales

USO DE SUELO	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA
H1.5	1	1/3	1/2	1/5	3
H2	3	1	2	1/3	5
H2 (MP)	2	1/2	1	1/3	5
H2S	5	3	3	1	7
PEA	1/3	1/5	1/5	1/7	1

Tabla 7.- Matriz de Comparación Pareada A.

USO DE SUELO	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	0.0882	0.0662	0.0746	0.0995	0.1429	0.4715	0.0943
H2	0.2647	0.1987	0.2985	0.1659	0.2381	1.1659	0.2332
H2 (MP)	0.1765	0.0993	0.1493	0.1659	0.2381	0.8290	0.1658
H2S	0.4412	0.5960	0.4478	0.4976	0.3333	2.3159	0.4632
PEA	0.0294	0.0397	0.0299	0.0711	0.0476	0.2177	0.0435
<b>Suma Columna</b>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	5.0000	1.0000

Tabla 8.- Matriz A normalizada

USO DE SUELO	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	SF Normal	Fila Total
H1.5	1.0000	0.3333	0.5000	0.2000	3.0000	0.0943	0.4782
H2	3.0000	1.0000	2.0000	0.3333	5.0000	0.2332	1.2198
H2 (MP)	2.0000	0.5000	1.0000	0.3333	5.0000	0.1658	0.8431
H2S	5.0000	3.0000	3.0000	1.0000	7.0000	0.4632	2.4364
PEA	0.3333	0.2000	0.2000	0.1429	1.0000	0.0435	0.2210

Tabla 9.- Obtención de matriz Fila Total

Fila Total	SF Normal	Vector
0.4782	0.0943	5.0712
1.2198	0.2332	5.2312
0.8431	0.1658	5.0849
2.4364	0.4632	5.2601
0.2210	0.0435	5.0742
<b><math>\lambda_{max}</math></b>		<b>5.1443</b>

Tabla 10.- Determinación de  $\lambda_{max}$

POTENCIA 2	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	4.9998	2.1166	2.8666	1.1064	11.5665	22.6559	0.0903
H2	13.3330	4.9998	7.4999	2.6477	31.3331	59.8135	0.2384
H2 (MP)	8.8330	3.6665	4.9999	1.9478	20.8331	40.2803	0.1606
H2S	27.3331	10.5665	15.9000	5.0001	59.0000	117.7997	0.4696
PEA	2.3811	1.0398	1.3954	0.4858	5.0002	10.3022	0.0411
						250.8516	1.0000

Tabla 11.- Matriz A, Potencia 2

POTENCIA 4	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	136.3227	55.3934	78.2711	27.8706	306.9847	604.8426	0.0920
H2	346.5484	141.2737	199.0362	71.0578	780.0076	1537.9237	0.2338
H2 (MP)	240.0565	97.6028	137.8568	49.0788	540.3000	1064.8948	0.1619
H2S	695.1410	283.1621	398.9264	142.8506	1568.4935	3088.5736	0.4696
PEA	63.2775	25.6868	36.3015	12.9633	142.8533	281.0824	0.0427
						6577.3171	1.0000

Tabla 12.- Matriz A, Potencia 4

POTENCIA 8	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	95369.1022	38793.8420	54747.9609	19537.8563	214914.8048	423363.5663	0.0919
H2	242732.6704	98738.0137	139344.0978	49727.7079	546999.2719	1077541.7617	0.2339
H2 (MP)	167948.1504	68317.2735	96412.9874	34406.8138	378471.9514	745557.1765	0.1619
H2S	487209.3973	198185.3360	279689.2260	99812.8711	1097930.8287	2162827.6591	0.4696
PEA	44293.0267	18017.3161	25427.0128	9074.1343	99814.7722	196626.2621	0.0427
						4605916.4256	1.0000

Tabla 13.- Matriz A, Potencia 8

POTENCIA 16	H1.5	H2	H2 (MP)	H2S	PEA	Suma Fila	SF Normal
H1.5	46744871696.25	19014696794.74	26834540664.55	9576434885.03	105339889998.72	207510434039.28	<b>0.0919</b>
H2	118974782033.32	48396098320.40	68299120538.29	24373887696.34	268110489926.03	528154378514.38	<b>0.2339</b>
H2 (MP)	82319272715.49	33485513046.65	47256518009.38	16864420124.32	185507047467.61	365432771363.45	<b>0.1619</b>
H2S	238804515170.47	97139970319.97	137089037592.38	48922925805.56	538147618047.69	1060104066936.07	<b>0.4696</b>
PEA	21710099077.16	8831149521.99	12462982897.95	4447661157.59	48923857648.23	96375750302.92	<b>0.0427</b>
						2257577401156.11	1.0000

Tabla 14.- Matriz A, Potencia 16 y Vector Propio

Núm.	Parcela	Fecha Escritura	Valor de Operación (\$)	Área (m <sup>2</sup> )	Valor Unitario (\$/m <sup>2</sup> )	Uso de Suelo	Distancia (m)
1	Parcela 102	26/11/2009	\$6,419,401.06	14,040.30	\$457.21	0.2339	616.65
2	Parcela 96	26/11/2009	\$5,110,410.74	11,177.32	\$457.21	0.2339	651.40
3	Parcela 144	26/11/2009	\$37,572,765.45	82,177.90	\$457.21	0.2339	975.04
4	Parcela 304	26/11/2009	\$23,001,749.65	50,308.66	\$457.21	0.0427	332.49
5	Parcela 317	13/10/2011	\$33,304,578.77	79,275.50	\$420.11	0.2339	1,538.97
6	Fracc. Parcela 194	01/12/2008	\$567,167.34	6,048.95	\$93.76	0.0919	1,440.95
7	Fracc. Parcela 194	18/09/2014	\$3,483,171.84	6,048.95	\$575.83	0.0919	1,440.95
8	Fracc. 2 Parcela 152	03/06/2015	\$1,851,679.22	10,000.00	\$185.17	0.2339	985.43
9	Fracc. 1 Parcela 152	18/03/2013	\$12,344,987.69	44,918.32	\$274.83	0.2339	985.43
10	Parcela 82	18/11/2008	\$7,835,007.37	18,938.85	\$413.70	0.2339	1,539.41
11	Parcela 83	18/11/2008	\$8,295,993.58	20,053.15	\$413.70	0.2339	1,333.25
12	Parcela 100	18/11/2008	\$5,076,565.67	12,271.12	\$413.70	0.2339	1,452.63
13	Parcela 191	18/11/2008	\$8,010,151.52	19,362.21	\$413.70	0.0427	1,181.29
14	Parcela 35	08/09/2009	\$1,746,219.19	14,678.35	\$118.97	0.0427	968.91
15	Parcela 122	18/03/2013	\$4,892,319.94	9,709.71	\$503.86	0.0427	194.64
16	Parcela 84	14/02/2013	\$10,334,358.60	61,424.41	\$168.25	0.2339	897.33
17	Parcela 68	18/03/2013	\$4,948,681.55	9,821.57	\$503.86	0.0427	683.05
18	Parcela 67	18/03/2013	\$4,265,121.91	8,464.92	\$503.86	0.0427	620.71
19	Parcela 114	16/07/2013	\$18,686,287.30	24,226.41	\$771.32	0.2339	1,265.55
20	Parcela 99	16/07/2013	\$22,595,794.15	29,295.02	\$771.32	0.2339	1,218.57
21	Parcela 134	14/02/2013	\$13,666,393.07	81,229.50	\$168.24	0.0427	452.73
22	Parcela 125	14/02/2013	\$3,357,929.08	19,958.55	\$168.25	0.2339	673.36
23	Parcela 154	18/03/2013	\$3,406,251.58	8,262.63	\$412.25	0.2339	1,129.35
24	Parcela 143	18/03/2013	\$12,818,426.88	31,093.98	\$412.25	0.0427	308.37
25	Parcela 248	13/07/2009	\$8,047,693.05	42,982.86	\$187.23	0.1619	722.33
26	Parcela 113	16/07/2013	\$48,575,553.61	81,301.37	\$597.48	0.2339	932.42
27	Fracción A Parcela 328	03/11/2009	\$11,011,386.98	22,950.69	\$479.78	0.2339	2,122.09
28	Fracción B Parcela 328	10/11/2008	\$14,633,407.14	25,342.39	\$577.43	0.2339	2,122.09
29	Fracción C Parcela 328	10/04/2012	\$5,255,899.95	10,000.00	\$525.59	0.2339	2,122.09
30	Fracción A Parcela 255	25/03/2011	\$1,918,789.12	4,660.00	\$411.76	0.1619	531.96
31	Fracción B Parcela 255	19/09/2011	\$5,257,926.53	12,397.26	\$424.12	0.1619	531.96
32	Fracción C Parcela 255	25/03/2011	\$180,442.42	417.44	\$432.26	0.1619	531.96
33	Fracción 2 Parcela 326	07/03/2013	\$13,197,246.23	26,657.17	\$495.07	0.4696	1,399.70
34	Fracción 1 Parcela 331	07/03/2013	\$8,380,151.58	17,098.91	\$490.10	0.4696	1,715.32
35	Fracción 1 Parcela 327	07/03/2013	\$8,397,705.51	17,102.12	\$491.03	0.4696	1,515.65

Tabla 15.- Datos Cuantitativos

“La Incidencia de la Disponibilidad de Agua en el Valor de Terrenos en Transición:

Caso de Estudio: Ejido El Nabo”

Regresión Lineal Simple 1								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.2428							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.0590							
R <sup>2</sup> ajustado	0.0304							
Error típico	160.42							
Observaciones	35							
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	53202.41	53202.41	2.06746	0.15989			
Residuos	33	849198.02	25733.27					
Total	34	902400.43						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	338.1766982	62.09794312	5.445859898	4.94708E-06	211.837483	464.5159134	211.837483	464.5159134
Distancia (m)	0.075710381	0.052654716	1.437865144	0.159888406	-0.031416444	0.182837206	-0.031416444	0.182837206

Valor Unitario = 338.176 + 0.0757 Distancia				
Análisis de los residuales				
<i>Observación</i>	<i>Pronóstico Valor Unitario</i>	<i>Residuos</i>	<i>Residuos estándares</i>	
1	384.8633	72.3492	0.4578	
2	387.4942	69.7183	0.4411	
3	411.9973	45.2152	0.2861	
4	363.3497	93.8628	0.5939	
5	454.6928	-34.5809	-0.2188	
6	447.2718	-353.5089	-2.2368	
7	447.2718	128.5590	0.8135	
8	412.7836	-227.6157	-1.4402	
9	412.7836	-137.9517	-0.8729	
10	454.7263	-41.0261	-0.2596	
11	439.1175	-25.4173	-0.1608	
12	448.1556	-34.4553	-0.2180	
13	427.6128	-13.9125	-0.0880	
14	411.5333	-292.5677	-1.8512	
15	352.9130	150.9455	0.9551	
16	406.1140	-237.8689	-1.5051	
17	389.8907	113.9678	0.7211	
18	385.1709	118.6876	0.7510	
19	433.9916	337.3273	2.1345	
20	430.4354	340.8832	2.1570	
21	372.4532	-204.2090	-1.2921	
22	389.1573	-220.9121	-1.3978	
23	423.6800	-11.4321	-0.0723	
24	361.5233	50.7245	0.3210	
25	392.8645	-205.6342	-1.3012	
26	408.7707	188.7045	1.1940	
27	498.8408	-19.0563	-0.1206	
28	498.8408	78.5872	0.4973	
29	498.8408	26.7491	0.1693	
30	378.4515	33.3058	0.2107	
31	378.4515	45.6685	0.2890	
32	378.4515	53.8080	0.3405	
33	444.1484	50.9247	0.3222	
34	468.0443	22.0543	0.1395	
35	452.9268	38.1062	0.2411	

Tabla 16.- Regresión Lineal Simple 1

Regresión Lineal Simple 2								
<i>Estadísticas de la regresión</i>								
Coefficiente de correlación múltiple	0.3108							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.0966							
R <sup>2</sup> ajustado	0.0665							
Error típico	127.9247							
Observaciones	32.0000							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	52511.08	52511.08	3.20880	0.08334			
Residuos	30	490941.89	16364.73					
Total	31	543452.97						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	327.5638969	49.57988273	6.606790473	2.59245E-07	226.308268	428.8195258	226.308268	428.8195258
Distancia (m)	0.076159298	0.042515948	1.791311315	0.083337854	-0.010669851	0.162988447	-0.010669851	0.162988447

Valor Unitario = 327.56 + 0.0761 Distancia				
Análisis de los residuales				
<i>Observación</i>	<i>Pronóstico Valor Unitario</i>	<i>Residuos</i>	<i>Residuos estándares</i>	
1	374.5274	82.6852	0.6570	
2	377.1738	80.0387	0.6360	
3	401.8223	55.3903	0.4401	
4	352.8862	104.3263	0.8290	
5	444.7709	-24.6590	-0.1959	
6	437.3059	138.5249	1.1008	
7	402.6132	-217.4453	-1.7279	
8	402.6132	-127.7813	-1.0154	
9	444.8046	-31.1043	-0.2472	
10	429.1033	-15.4030	-0.1224	
11	438.1949	-24.4946	-0.1946	
12	417.5303	-3.8300	-0.0304	
13	401.3554	-282.3898	-2.2440	
14	342.3876	161.4709	1.2831	
15	395.9041	-227.6589	-1.8090	
16	379.5846	124.2739	0.9875	
17	374.8367	129.0218	1.0252	
18	362.0437	-193.7995	-1.5400	
19	378.8468	-210.6016	-1.6735	
20	413.5742	-1.3263	-0.0105	
21	351.0490	61.1989	0.4863	
22	382.5760	-195.3457	-1.5523	
23	398.5765	198.8987	1.5805	
24	489.1807	-9.3961	-0.0747	
25	489.1807	88.2474	0.7012	
26	489.1807	36.4093	0.2893	
27	368.0775	43.6798	0.3471	
28	368.0775	56.0425	0.4453	
29	368.0775	64.1820	0.5100	
30	434.1639	60.9091	0.4840	
31	458.2015	31.8971	0.2535	
32	442.9944	48.0386	0.3817	

Tabla 17.- Regresión Lineal Simple 2

“La Incidencia de la Disponibilidad de Agua en el Valor de Terrenos en Transición:

Caso de Estudio: Ejido El Nabo”

Regresión Lineal Simple 3								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.3286							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.1080							
R <sup>2</sup> ajustado	0.0772							
Error típico	118.6971							
Observaciones	31							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	1	49469.39	49469.39	3.51121	0.07106			
Residuos	29	408580.96	14089.00					
Total	30	458050.35						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	426.5903389	38.67075439	11.03134256	6.80231E-12	347.4997657	505.680912	347.4997657	505.680912
Distancia (m)	-7884.451528	23136.36101	-0.340781834	0.735724383	-55203.62288	39434.71982	-55203.62288	39434.71982

Valor Unitario = 426.59 - 7884.45 Distancia				
Análisis de los residuales				
Observación	Pronóstico	Valor Unitario	Residuos	Residuos estándares
1		413.8044	43.4082	0.3520
2		414.4864	42.7261	0.3465
3		418.5041	38.7085	0.3139
4		402.8771	54.3355	0.4406
5		421.4671	-1.3553	-0.0110
6		421.1186	154.7122	1.2546
7		418.5893	-233.4214	-1.8928
8		418.5893	-143.7574	-1.1657
9		421.4686	-7.7683	-0.0630
10		420.6766	-6.9764	-0.0566
11		421.1626	-7.4623	-0.0605
12		419.9159	-6.2156	-0.0504
13		386.0825	117.7760	0.9551
14		417.8038	-249.5586	-2.0237
15		415.0473	88.8112	0.7202
16		413.8880	89.9705	0.7296
17		409.1751	-240.9309	-1.9537
18		414.8813	-246.6361	-2.0000
19		419.6089	-7.3611	-0.0597
20		401.0220	11.2259	0.0910
21		415.6750	-228.4447	-1.8525
22		418.1345	179.3408	1.4543
23		422.8749	56.9097	0.4615
24		422.8749	154.5531	1.2533
25		422.8749	102.7151	0.8329
26		411.7688	-0.0115	-0.0001
27		411.7688	12.3512	0.1002
28		411.7688	20.4907	0.1662
29		420.9574	74.1157	0.6010
30		421.9939	68.1047	0.5523
31		421.3883	69.6447	0.5648

Tabla 18.- Regresión Lineal Simple 3

“La Incidencia de la Disponibilidad de Agua en el Valor de Terrenos en Transición:

Caso de Estudio: Ejido El Nabo”

Regresión Lineal Múltiple 1								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.2784							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.0775							
R <sup>2</sup> ajustado	-0.0118							
Error típico	163.8702							
Observaciones	35							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	3	69943.70	23314.57	0.86822	0.46801			
Residuos	31	832456.73	26853.44					
Total	34	902400.43						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	342.34460	75.03306	4.56258	0.00007	189.31366	495.37554	189.31366	495.37554
Distancia (m)	0.05127	0.06360	0.80622	0.42626	-0.07844	0.18098	-0.07844	0.18098
Uso de Suelo	189.47358	283.27450	0.66887	0.50853	-388.26856	767.21573	-388.26856	767.21573
Área (m <sup>2</sup> )	-0.00056	0.00119	-0.47467	0.63835	-0.00298	0.00186	-0.00298	0.00186

$$\text{Valor Unitario} = 342.345 + 0.05127 \text{ Distancia} + 189.47 \text{ Uso de Suelo} - 0.00056 \text{ Área}$$

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico Valor Unitario	Residuos	Residuos estándares
1	410.3877	46.8249	0.2993
2	413.7806	43.4319	0.2776
3	390.4170	66.7956	0.4269
4	339.1683	118.0442	0.7544
5	420.9653	-0.8535	-0.0055
6	430.2395	-336.4765	-2.1504
7	430.2395	145.5914	0.9305
8	431.5701	-246.4022	-1.5747
9	411.9186	-137.0867	-0.8761
10	454.9446	-41.2444	-0.2636
11	443.7467	-30.0464	-0.1920
12	454.2472	-40.5469	-0.2591
13	400.1059	13.5944	0.0869
14	391.8523	-272.8866	-1.7440
15	354.9487	148.9098	0.9517
16	398.1123	-229.8672	-1.4690
17	379.9284	123.9301	0.7920
18	377.4955	126.3630	0.8076
19	437.9265	333.3923	2.1307
20	432.6656	338.6530	2.1643
21	327.9318	-159.6876	-1.0205
22	409.9650	-241.7198	-1.5448
23	439.9273	-27.6795	-0.1769
24	348.7452	63.5027	0.4058
25	385.8610	-198.6307	-1.2694
26	388.7250	208.7502	1.3341
27	482.5628	-2.7782	-0.0178
28	481.2168	96.2113	0.6149
29	489.8513	35.7387	0.2284
30	397.6675	14.0898	0.0900
31	393.3131	30.8070	0.1969
32	400.0551	32.2044	0.2058
33	488.0827	6.9903	0.0447
34	509.6452	-19.5466	-0.1249
35	499.4053	-8.3723	-0.0535

Tabla 19.- Regresión Lineal Múltiple 1

“La Incidencia de la Disponibilidad de Agua en el Valor de Terrenos en Transición:

Caso de Estudio: Ejido El Nabo”

Regresión Lineal Múltiple 2	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.3518
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.1238
R <sup>2</sup> ajustado	0.0299
Error típico	130.4097
Observaciones	32

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	67265.39	22421.80	1.31841	0.28810
Residuos	28	476187.59	17006.70		
Total	31	543452.97			

	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Superior			
					Inferior 95%	95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	354.58970	59.98334	5.91147	0.00000	231.71939	477.46001	231.71939	477.46001
Distancia (m)	0.07340	0.05212	1.40825	0.17006	-0.03336	0.18016	-0.03336	0.18016
Uso de Suelo	0.05605	232.96247	0.00024	0.99981	-477.14593	477.25803	-477.14593	477.25803
Área (m2)	-0.00088	0.00095	-0.93027	0.36018	-0.00283	0.00106	-0.00283	0.00106

**Valor Unitario = 354.59 + 0.0734 Distancia + 0.0560 Uso de Suelo - 0.0009 Área**

Análisis de los residuales			
Observación	Pronóstico Valor Unitario	Residuos	Residuos estándares
1	387.4398	69.7727	0.5630
2	392.5236	64.6890	0.5219
3	353.4546	103.7580	0.8372
4	334.4814	122.7312	0.9903
5	397.4138	22.6981	0.1831
6	455.0048	120.8261	0.9749
7	418.0821	-232.9142	-1.8793
8	387.1853	-112.3534	-0.9065
9	450.8341	-37.1338	-0.2996
10	434.7162	-21.0159	-0.1696
11	450.3639	-36.6636	-0.2958
12	424.1635	-10.4633	-0.0844
13	412.7197	-293.7541	-2.3701
14	360.2867	143.5718	1.1584
15	366.1143	-197.8692	-1.5965
16	396.0358	107.8227	0.8700
17	392.6605	111.1980	0.8972
18	315.9470	-147.7028	-1.1917
19	386.3659	-218.1208	-1.7599
20	430.1829	-17.9350	-0.1447
21	349.7125	62.5353	0.5046
22	369.5832	-182.3530	-1.4713
23	351.1021	246.3732	1.9879
24	490.0511	-10.2665	-0.0828
25	487.9348	89.4932	0.7221
26	501.5103	24.0797	0.1943
27	389.5199	22.2375	0.1794
28	382.6737	41.4464	0.3344
29	393.2738	38.9857	0.3146
30	433.7631	61.3100	0.4947
31	465.3864	24.7122	0.1994
32	450.7280	40.3050	0.3252

Tabla 20.- Regresión Lineal Múltiple 2

“La Incidencia de la Disponibilidad de Agua en el Valor de Terrenos en Transición:

Caso de Estudio: Ejido El Nabo”

Regresión Lineal Múltiple 3								
Estadísticas de la regresión								
Coefficiente de correlación múltiple	0.4131							
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.1707							
R <sup>2</sup> ajustado	0.0785							
Error típico	118.6160							
Observaciones	31							
ANÁLISIS DE VARIANZA								
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F			
Regresión	3	78166.73	26055.58	1.85188	0.16164			
Residuos	27	379883.61	14069.76					
Total	30	458050.35						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	383.23553	55.64654	6.88696	0.00000	269.05826	497.41280	269.05826	497.41280
Distancia (m)	0.08844	0.04775	1.85199	0.07499	-0.00954	0.18642	-0.00954	0.18642
Uso de Suelo	-147.43937	219.26592	-0.67242	0.50703	-597.33587	302.45713	-597.33587	302.45713
Área (m <sup>2</sup> )	-0.00108	0.00087	-1.24174	0.22501	-0.00286	0.00070	-0.00286	0.00070

Valor Unitario = 383.24 + 0.0884 Distancia - 147.44 Uso de Suelo - 0.0011 Área				
Análisis de los residuales				
Observación	Pronóstico	Valor Unitario	Residuos	Residuos estándares
1		388.1398	69.0727	0.6138
2		394.2998	62.9127	0.5591
3		346.3700	110.8426	0.9850
4		352.1039	105.1086	0.9341
5		399.3726	20.7392	0.1843
6		490.5974	85.2334	0.7574
7		425.1102	-239.9423	-2.1323
8		387.4615	-112.6296	-1.0009
9		464.4665	-50.7662	-0.4511
10		445.0321	-31.3318	-0.2784
11		463.9802	-50.2799	-0.4468
12		460.5370	-46.8367	-0.4162
13		383.6861	120.1724	1.0679
14		361.8739	-193.6287	-1.7207
15		426.7599	77.0986	0.6851
16		422.7093	81.1492	0.7211
17		329.3992	-161.1550	-1.4321
18		386.7746	-218.5295	-1.9420
19		439.7117	-27.4639	-0.2441
20		370.6876	41.5602	0.3693
21		376.9076	-189.6774	-1.6856
22		343.5459	253.9293	2.2566
23		511.6719	-31.8873	-0.2834
24		509.0931	68.3349	0.6073
25		525.6352	-0.0452	-0.0004
26		401.3910	10.3663	0.0921
27		393.0488	31.0713	0.2761
28		405.9654	26.2942	0.2337
29		409.0471	86.0259	0.7645
30		447.2660	42.8325	0.3806
31		429.6036	61.4294	0.5459

Tabla 21.- Regresión Lineal Múltiple 3

Núm.	Parcela	Valor Unitario (\$/m2)	Área (m2)	Uso de Suelo	Distancia (m)
1	Parcela 102	\$ 457.21	14,040.30	0.2339	616.65
2	Parcela 96	\$ 457.21	11,177.32	0.2339	651.40
3	Parcela 144	\$ 457.21	82,177.90	0.2339	975.04
4	Parcela 304	\$ 457.21	50,308.66	0.0427	332.49
5	Parcela 317	\$ 420.11	79,275.50	0.2339	1,538.97
6	Fracc. Parcela 194	\$ 93.76	6,048.95	0.0919	1,440.95
7	Fracc. Parcela 194	\$ 575.83	6,048.95	0.0919	1,440.95
8	Fracc. 2 Parcela 152	\$ 185.17	10,000.00	0.2339	985.43
9	Fracc. 1 Parcela 152	\$ 274.83	44,918.32	0.2339	985.43
10	Parcela 82	\$ 413.70	18,938.85	0.2339	1,539.41
11	Parcela 83	\$ 413.70	20,053.15	0.2339	1,333.25
12	Parcela 100	\$ 413.70	12,271.12	0.2339	1,452.63
13	Parcela 191	\$ 413.70	19,362.21	0.0427	1,181.29
14	Parcela 35	\$ 118.97	14,678.35	0.0427	968.91
15	Parcela 122	\$ 503.86	9,709.71	0.0427	194.64
16	Parcela 84	\$ 168.25	61,424.41	0.2339	897.33
17	Parcela 68	\$ 503.86	9,821.57	0.0427	683.05
18	Parcela 67	\$ 503.86	8,464.92	0.0427	620.71
19	Parcela 114	\$ 771.32	24,226.41	0.2339	1,265.55
20	Parcela 99	\$ 771.32	29,295.02	0.2339	1,218.57
21	Parcela 134	\$ 168.24	81,229.50	0.0427	452.73
22	Parcela 125	\$ 168.25	19,958.55	0.2339	673.36
23	Parcela 154	\$ 412.25	8,262.63	0.2339	1,129.35
24	Parcela 143	\$ 412.25	31,093.98	0.0427	308.37
25	Parcela 248	\$ 187.23	42,982.86	0.1619	722.33
26	Parcela 113	\$ 597.48	81,301.37	0.2339	932.42
27	Fracción A Parcela 328	\$ 479.78	22,950.69	0.2339	2,122.09
28	Fracción B Parcela 328	\$ 577.43	25,342.39	0.2339	2,122.09
29	Fracción C Parcela 328	\$ 525.59	10,000.00	0.2339	2,122.09
30	Fracción A Parcela 255	\$ 411.76	4,660.00	0.1619	531.96
31	Fracción B Parcela 255	\$ 424.12	12,397.26	0.1619	531.96
32	Fracción C Parcela 255	\$ 432.26	417.44	0.1619	531.96
33	Fracción 2 Parcela 326	\$ 495.07	26,657.17	0.4696	1,399.70
34	Fracción 1 Parcela 331	\$ 490.10	17,098.91	0.4696	1,715.32
35	Fracción 1 Parcela 327	\$ 491.03	17,102.12	0.4696	1,515.65
<b>SUMA</b>			<b>933,696.49</b>	<b>6.7926</b>	<b>37,134.02</b>

Tabla 22.- Datos Iniciales CRITIC

Núm.	Parcela	Valor Unitario (\$/m <sup>2</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )	Uso de Suelo	Distancia (m)
1	Parcela 102	\$ 457.21	0.0150	0.0344	0.0166
2	Parcela 96	\$ 457.21	0.0120	0.0344	0.0175
3	Parcela 144	\$ 457.21	0.0880	0.0344	0.0263
4	Parcela 304	\$ 457.21	0.0539	0.0063	0.0090
5	Parcela 317	\$ 420.11	0.0849	0.0344	0.0414
6	Fracc. Parcela 194	\$ 93.76	0.0065	0.0135	0.0388
7	Fracc. Parcela 194	\$ 575.83	0.0065	0.0135	0.0388
8	Fracc. 2 Parcela 152	\$ 185.17	0.0107	0.0344	0.0265
9	Fracc. 1 Parcela 152	\$ 274.83	0.0481	0.0344	0.0265
10	Parcela 82	\$ 413.70	0.0203	0.0344	0.0415
11	Parcela 83	\$ 413.70	0.0215	0.0344	0.0359
12	Parcela 100	\$ 413.70	0.0131	0.0344	0.0391
13	Parcela 191	\$ 413.70	0.0207	0.0063	0.0318
14	Parcela 35	\$ 118.97	0.0157	0.0063	0.0261
15	Parcela 122	\$ 503.86	0.0104	0.0063	0.0052
16	Parcela 84	\$ 168.25	0.0658	0.0344	0.0242
17	Parcela 68	\$ 503.86	0.0105	0.0063	0.0184
18	Parcela 67	\$ 503.86	0.0091	0.0063	0.0167
19	Parcela 114	\$ 771.32	0.0259	0.0344	0.0341
20	Parcela 99	\$ 771.32	0.0314	0.0344	0.0328
21	Parcela 134	\$ 168.24	0.0870	0.0063	0.0122
22	Parcela 125	\$ 168.25	0.0214	0.0344	0.0181
23	Parcela 154	\$ 412.25	0.0088	0.0344	0.0304
24	Parcela 143	\$ 412.25	0.0333	0.0063	0.0083
25	Parcela 248	\$ 187.23	0.0460	0.0238	0.0195
26	Parcela 113	\$ 597.48	0.0871	0.0344	0.0251
27	Fracción A Parcela 328	\$ 479.78	0.0246	0.0344	0.0571
28	Fracción B Parcela 328	\$ 577.43	0.0271	0.0344	0.0571
29	Fracción C Parcela 328	\$ 525.59	0.0107	0.0344	0.0571
30	Fracción A Parcela 255	\$ 411.76	0.0050	0.0238	0.0143
31	Fracción B Parcela 255	\$ 424.12	0.0133	0.0238	0.0143
32	Fracción C Parcela 255	\$ 432.26	0.0004	0.0238	0.0143
33	Fracción 2 Parcela 326	\$ 495.07	0.0286	0.0691	0.0377
34	Fracción 1 Parcela 331	\$ 490.10	0.0183	0.0691	0.0462
35	Fracción 1 Parcela 327	\$ 491.03	0.0183	0.0691	0.0408
<b>SUMA</b>			<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>	<b>1.0000</b>
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR (<math>s_j</math>)</b>			<b>0.0256</b>	<b>0.0172</b>	<b>0.0141</b>

Tabla 23.- Normalización por la Suma y Desviación Estándar

**MATRÍZ DE CORRELACIONES ( $r_{jk}$ )**

	<i>Área (m2)</i>	<i>Uso de Suelo</i>	<i>Distancia (m)</i>
Área (m2)	1.0000	0.0266	-0.0863
Uso de Suelo	0.0266	1.0000	0.5241
Distancia (m)	-0.0863	0.5241	1.0000

Tabla 24.- Matriz de Correlaciones

**PONDERACIÓN DE VARIABLES ( $w_j$ )**

<i>VARIABLE</i>	<i>PONDERACIÓN</i>	<i>POND. NORMAL</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Área (m2)	0.05270	0.52912	<b>52.91%</b>
Uso de Suelo	0.02490	0.25000	25.00%
Distancia (m)	0.02200	0.22088	22.09%
Totales	0.09960	1.00000	100%

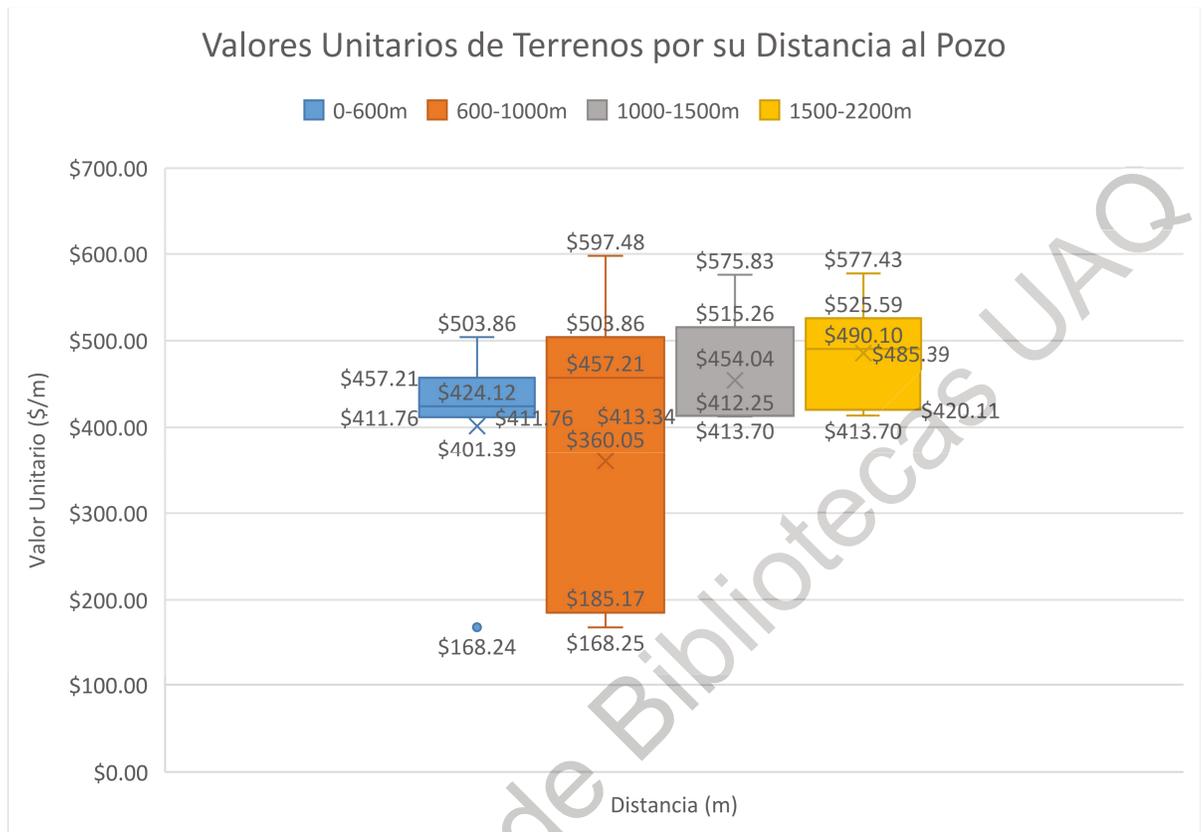
Tabla 25.- Ponderación de Variables

Núm.	Parcela	Valor Unitario (\$/m <sup>2</sup> )	Distancia (m)
1	Parcela 122	\$503.86	194.64
2	Parcela 143	\$412.25	308.37
3	Parcela 304	\$457.21	332.49
4	Parcela 134	\$168.24	452.73
5	Fracción A Parcela 255	\$411.76	531.96
6	Fracción B Parcela 255	\$424.12	531.96
7	Fracción C Parcela 255	\$432.26	531.96
8	Parcela 102	\$457.21	616.65
9	Parcela 67	\$503.86	620.71
10	Parcela 96	\$457.21	651.40
11	Parcela 125	\$168.25	673.36
12	Parcela 68	\$503.86	683.05
13	Parcela 248	\$187.23	722.33
14	Parcela 84	\$168.25	897.33
15	Parcela 113	\$597.48	932.42
16	Parcela 144	\$457.21	975.04
17	Fracc. 2 Parcela 152	\$185.17	985.43
18	Fracc. 1 Parcela 152	\$274.83	985.43
19	Parcela 154	\$412.25	1,129.35
20	Parcela 191	\$413.70	1,181.29
21	Parcela 83	\$413.70	1,333.25
22	Fracción 2 Parcela 326	\$495.07	1,399.70
23	Fracc. Parcela 194	\$575.83	1,440.95
24	Parcela 100	\$413.70	1,452.63
25	Fracción 1 Parcela 327	\$491.03	1,515.65
26	Parcela 317	\$420.11	1,538.97
27	Parcela 82	\$413.70	1,539.41
28	Fracción 1 Parcela 331	\$490.10	1,715.32
29	Fracción A Parcela 328	\$479.78	2,122.09
30	Fracción B Parcela 328	\$577.43	2,122.09
31	Fracción C Parcela 328	\$525.59	2,122.09

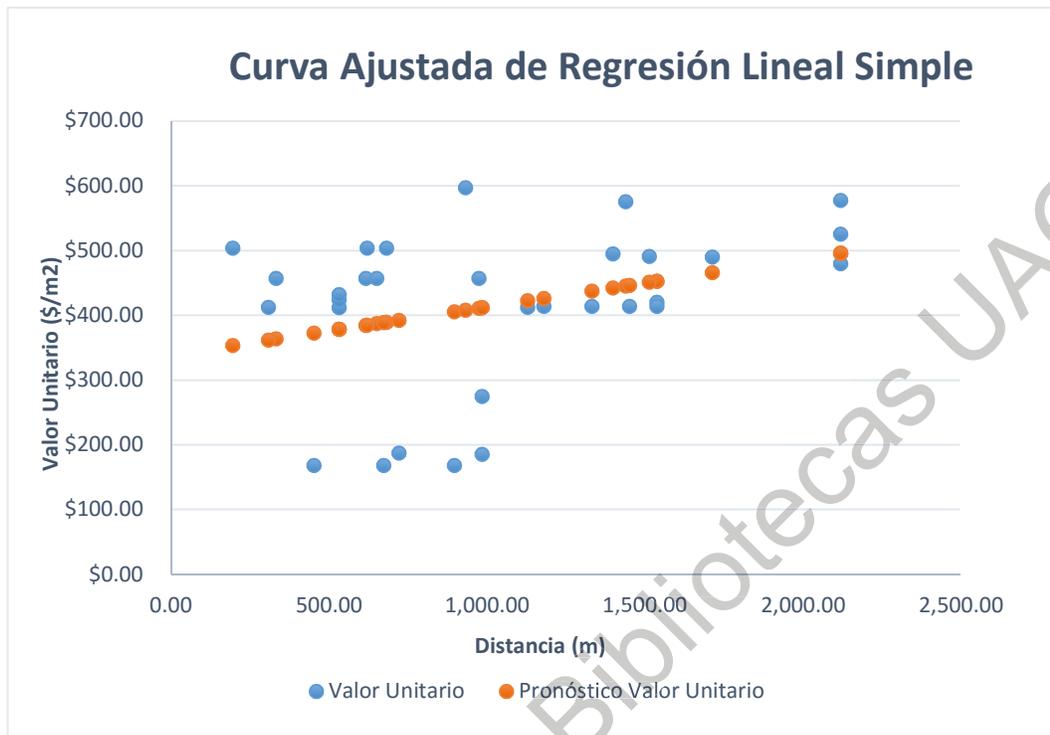
Tabla 26.- Datos para Caja y Bigote

<i>Estadísticas de la Regresión Lineal</i>	<i>Simple</i>	<i>Múltiple</i>
Coefficiente de correlación múltiple	0.3286	0.4131
R <sup>2</sup> ajustado	0.0772	0.0785
Error típico	118.70	118.62
Observaciones	31	31

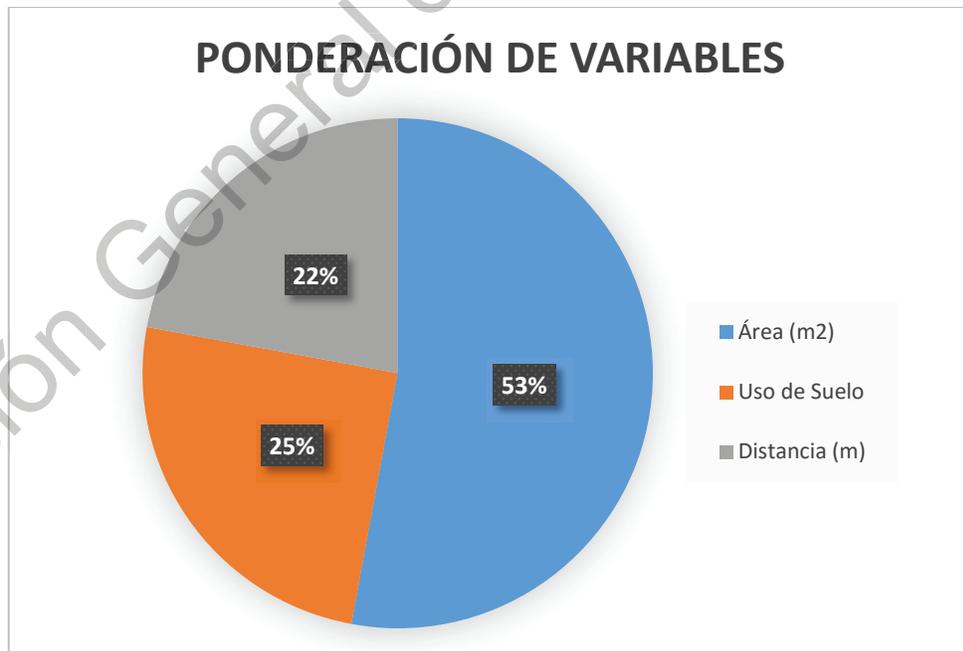
Tabla 27.- Resumen de Estadísticas de la Regresión



Gráfica 1.- Valores Unitarios de Terreno por su Distancia al Pozo



Gráfica 2.- Curva Ajustada de Regresión Lineal Simple



Gráfica 3.- Ponderación de Variables CRITIC