

EVALUACIÓN DE PROYECTO ÚNICO DE INVERSIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN PARA LA ZONA DE ÁLAMO, TEMAPACHE, VERACRUZ

Evaluation of single investment project of a sprinkler system for the area of Alamo,
Temapache, Veracruz

Ing. Irvin Jesús Pérez Rivera¹. perij_89@hotmail.com,

Ing. Lorena Jocelyn Pacheco Lozano¹. yose_2759@hotmail.com,

M.I.I. Martín Alfonso Zaleta Ramos². zarm_87@hotmail.com,

M.I.I. Nicolás Francisco Mateo Díaz¹. paco_matthew@hotmail.com

¹Maestría en Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Tantoyuca, Veracruz, México.

²Departamento de Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de Álamo. Temapache, Veracruz, México.

Resumen— La zona de Álamo, ubicado en el norte de Veracruz es una de las principales productoras de cítricos en el país (SIAP 2013), lo que conlleva el uso de nuevas tecnologías que aseguren el óptimo control de los cultivos para la obtención de productos de calidad. Para ello se realizó un análisis económico sobre la inversión de un proyecto único, el cual consiste en un sistema de riego automatizado por aspersión en un naranjal en la zona de Álamo. En esta investigación se determinó el Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno; y se evaluó el grado de certeza de esos criterios con el método Monte Carlo a través del software Risk Simulator; se analizaron los costos por toneladas de la naranja que se cosecharon en las distintas temporadas del año. La simulación de 1000 ensayos arrojó que existe una certeza del 65.90% de que el VPN $\geq$ \$ 319,816.59; y un 88.70% de que la TIR $\geq$ 257.23%.

Palabras clave: VPN, TIR, evaluación de proyecto, Montecarlo, Simulación.

Abstract- The area of Alamo, located in northern Veracruz is one of the main producers of citrus in the country (SIAP 2013), which entails the use of new technologies to ensure optimum control of crops for the production of quality products. To do an economic analysis of the investment of a unique project, which consists of an automated sprinkler in an orange grove near Alamo was performed. In this research the net and Internal Rate of Return Present Value is determined ; and the degree of certainty of these criteria with the Monte Carlo method through Risk Simulator software was evaluated ; analyzed the costs per ton of orange were harvested in different seasons. 1000 simulation tests showed that there is a 65.90 % certainty that the VPN $\geq$ \$ 319,816.59; and 88.70 % of the TIR $\geq$ 257.23 %.

Keywords: NPV, IRR, project evaluation, Monte Carlo Simulation.

Introducción

La naranja se cultiva en 27 estados de la República. Su producción se concentra especialmente en Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí, entidades que participan con el 72% del volumen de producción total y 71% del valor generado en el cultivo de este cítrico (FND 2014). El estado de Veracruz es uno de los principales productores de naranja en México y a su vez la ciudad de Álamo, Temapache es una de las principales productoras del estado (SIAP 2013).

La citricultura mexicana se encuentra concentrada en la región Golfo-Norte del país, Particularmente en lo referente a la naranja (cítricos dulces). Adicionalmente, las huertas de naranja se concentran en la variedad “Valencia”, muy apreciada por la industria juguera. De acuerdo con cifras preliminares de SAGARPA, en 2013 el volumen de producción se incrementó en 10.4% respecto a 2012, para llegar a 4 millones de toneladas. Lo anterior en vista de una recuperación del rendimiento, que llegó a 12.9 ton/ha, que no se había alcanzado en 7 años, el precio de la naranja responde a la ciclicidad propia de su cosecha. Entre los meses de octubre a junio se genera el 92% del volumen de producción, por lo que el precio tiende a bajar en este periodo y a subir entre los meses de julio y septiembre (FND 2014).

Desde el punto de vista del emprendimiento, todos y cada uno de los productos y servicios antes de ser comercializados, tienen que ser evaluados desde varios puntos de vista, con un objetivo final, la de satisfacer una necesidad humana (Quintana et al 2014); siendo la evaluación económica uno de ellos. En este sentido, la inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo (Baca Urbina, 2001).

Por su parte, la optimización en el uso de los recursos agronómicos y de las ventajas comparativas para la producción frutícola moderna, lleva implícita la necesidad de aplicar una tecnología de manejo agronómico de alto nivel, tanto para obtener altos rendimientos y calidad de los productos frutícolas, como por la necesidad de reducir los costos de producción frente a un mercado cada vez más competitivo.

Las cosechas están basadas fundamentalmente en el riego durante la estación lluviosa, esto conlleva a que predominen los sistemas de riego que aprovechan la lluvia para su funcionamiento, es por ello que hacer un buen uso del agua es fundamental para el desarrollo agrícola y hortícola, donde las precipitaciones son erráticas y a menudo insuficientes para la producción de alimentos (Negassi et al, 2000).

Descripción del método:

Para la presente investigación se tomó como caso de estudio el análisis económico financiero para determinar la factibilidad de solicitar un financiamiento para la construcción de un sistema de riego por aspersión automatizado, para implementarlo en un huerto familiar en el cual se cultiva naranja y este se encuentra ubicado en la zona de Álamo Temapache, Ver.

El primer paso fue la recolección de datos e información que permitió llevar a cabo el caso en estudio, se buscaron distintas fuentes financieras para determinar cuál era la más conveniente y en este caso se optó por el financiamiento que ofrece la INADEM con el primer crédito joven ya que no pedía un historial crediticio, mantiene una tasa fija del 9.9% anual y cuenta con un plazo de pago por 4 años. Se estimó cada uno de los ingresos y los egresos, para tener un estimado del flujo de efectivo neto se realizó el análisis económico por un periodo de 5 años. En la tabla 1 se muestra el Flujo Neto de Efectivo.

Tabla 1: Flujo de Efectivo Neto, todas las cantidades representan dinero (\$)

DESCRIPCION	AÑO 2105	AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INGRESOS						
Ventas en efectivo		47891.52	84293.28	109762.47	150829.23	207623.71
Mantenimiento		6000.00	7500.00	10500.00	9000.00	15000.00
TOTAL INGRESOS		53,891.52	91,793.28	120,262.47	159,829.23	222,623.71
EGRESOS						
Materia prima	11,045.81	11,462.46	11,889.21	12,326.01	12,772.83	13,248.37
Mano de obra	1,050.00	1,050.00	1,071.00	1,092.42	1,114.27	1,136.55
Gastos indirectos	870.00	870.00	896.10	922.98	950.67	979.19
Gastos administrativos	3,850.00	3,850.00	3,965.50	4,084.47	4,207.00	4,333.21
Energéticos	2,100.00	2,100.00	2,184.00	2,293.20	2,476.66	2,724.32
TOTAL EGRESOS	18,915.81	19,332.46	20,005.81	20,719.08	21,521.43	22,421.64
FNE	-18,915.81	34,559.06	71,787.47	99,543.39	138,307.80	200,202.07

Para el cálculo del Valor Presente Neto se requirió el cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR), empleando la ecuación 1.

$$TMAR = i + f + if \dots \dots \dots (1)$$

Donde: i = premio al riesgo; f = inflación.

Para el cálculo de la inflación, se tomó el promedio pronosticado de 5 años, es decir del 2015 al 2019, cuyo promedio fue del 3.72%; mientras que el premio al riesgo considerado para este estudio fue del 9.9% ya que es el porcentaje de financiamiento que se espera sea cobrada; de tal manera que la TMAR fue de 13.99%.

El VPN se calculó con la ecuación 2, permitió conocer el valor del dinero en el presente de los flujos futuros con un horizonte de 5 años, a una tasa del 13.99%. Mientras que para el cálculo de la TIR se empleó la ecuación 3.

$$VPN = -P + \frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} \dots \dots \dots (2)$$

$$P = -\frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5} \dots \dots \dots (3)$$

Comúnmente una evaluación de proyectos concluye hasta que se conocen los valores del VPN y TIR; sin embargo, en este estudio se analizó la certeza o probabilidad de cumplimiento de que esos valores se presenten; para ello se tomaron como variables de entrada las ventas en efectivo, el costo de mantenimiento, el costo de la materia prima, el costo de mano de obra, gastos indirectos, gastos administrativos y energéticos (tabla 1); se corrió una simulación con 1000 ensayos, teniendo como variable de salida a VPN y TIR. La inflación fue simulada al considerar una distribución normal con media 3.72% y desviación estándar 0.08%, esto permitió conocer con mayor certeza el comportamiento de la TMAR, puesto que usa la inflación entre su ecuación.

Resultados

Los calculos arrojaron los siguientes resultados: El VPN fue de \$319, 816.59, y la TIR fue de 254.64%. bajo estas condiciones se asume que el proyecto es económicamente viable ya que el criterio para la toma de decisión indica que si el $VPN \geq 0$, esta se acepta; de tal forma que $\$319, 816.59 \geq 0$.

En el caso de la TIR, el criterio de decisión es que si $TIR \geq TMAR$, el proyecto se acepta por su viabilidad económica; así, $254.64\% \geq 13.99\%$.

Ambos resultados fueron tomados como variables de salida de una simulación, empleando el software Risk Simulator; esto permitió tener una mayor certeza de la factibilidad de la inversion que se pretende realizar.

La simulación de 1000 ensayos arrojó que existe una certeza del 65.90% de que el $VPN \geq \$319,816.59$ (figura 1); y un 88.70% de que la $TIR \geq 257.23\%$ (figura 2).

La figura 1 muestra el resultado de la simulación; se observa el histograma cuyas estadísticas indican que tiene una asimetría de 0.5192, una curtosis de 0.1646 y una precisión de error al 95% de confianza del 2.8130%; lo que representa su distribución de probabilidad.

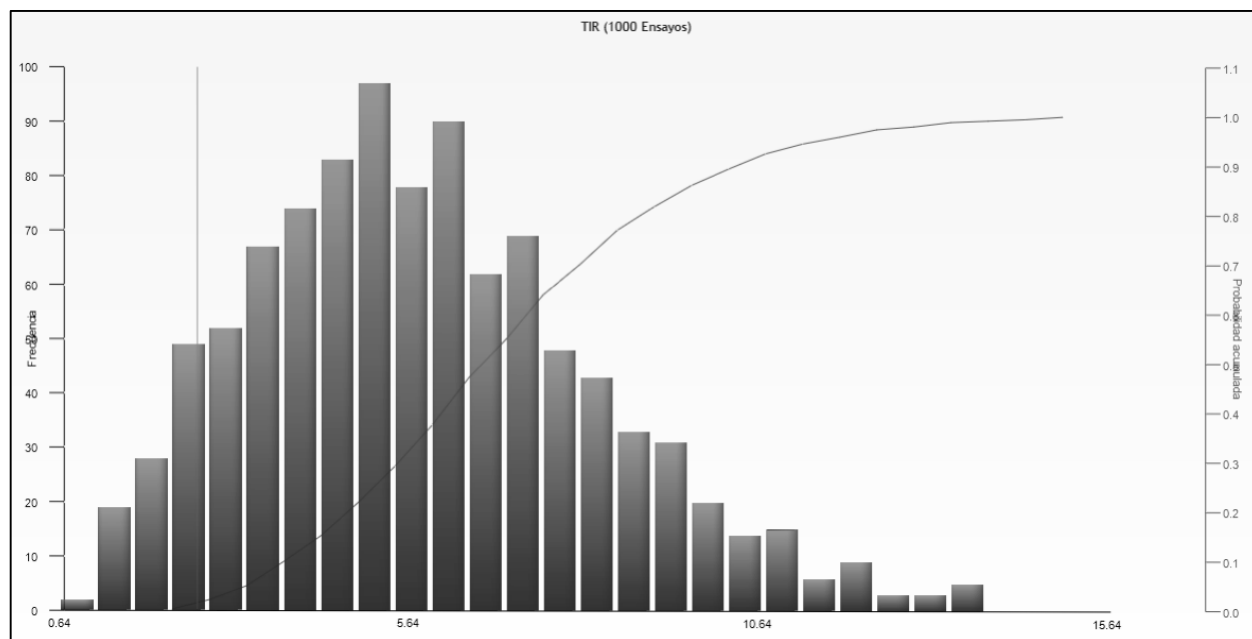


Figura 1: Hay un 88.70% de certeza de que el valor de la Tasa Interna de Retorno sea igual o mayor al 257.23%, al 95% de confianza

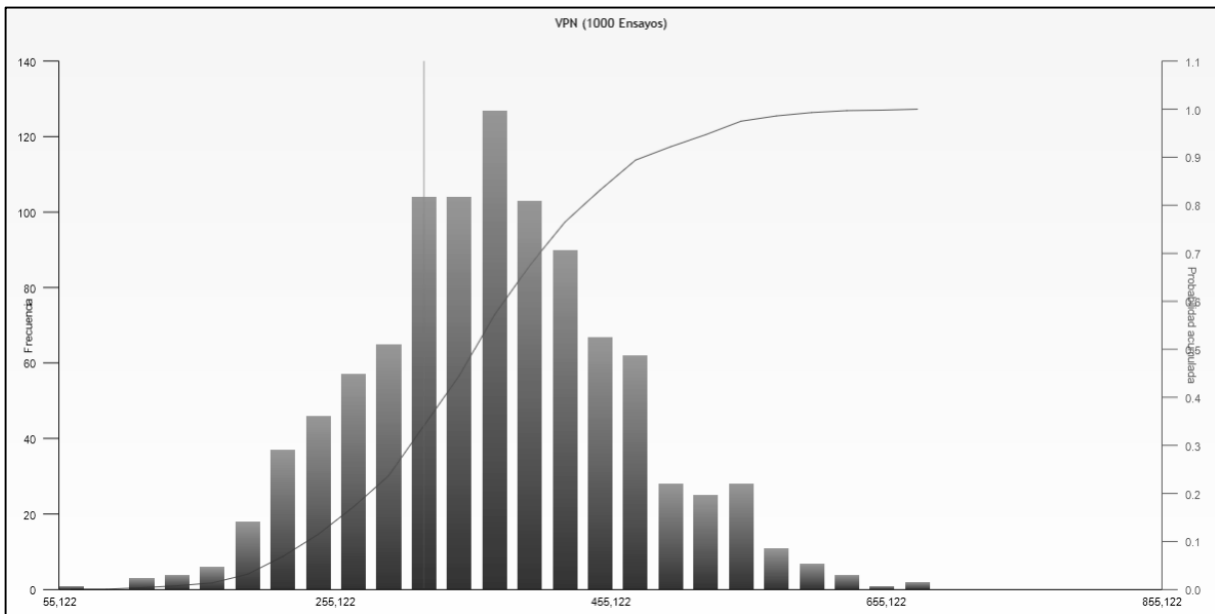


Figura 2. La probabilidad de que se obtenga un valor $\geq \$319,817$. En el VPN es del 65.90% al 95% de confianza, de acuerdo al resultado de la simulación.

La figura 2 muestra el resultado de la simulación; se observa el histograma cuyas estadísticas indican que tiene una asimetría de 0.0261, una curtosis de 0.2514 y una precisión de error al 95% de confianza del 1.6946%; lo que representa su distribución de probabilidad normal; la gráfica “S” o gráfica de ojiva superpuesta en el histograma es la probabilidad acumulada del resultado de la simulación.

Conclusiones

El estudio presentado en este trabajo, da cuenta de la importancia de usar la simulación. En este caso el software Risk Simulator usa la técnica Monte Carlo para simular; muchos estudios de evaluación de proyectos se centran en usar las ecuaciones conocidas del VPN y TIR, de forma determinística; en la cual los resultados pueden estar sometidos a severos entornos cambiantes de incertidumbre, por lo que no es 100% seguro que el resultado obtenido sea 100% se cumpla. Por ello la simulación permite evaluar cuantitativamente el riesgo, a lo que actualmente se le conoce como administración o gestión del riesgo.

En este trabajo se agregó el análisis de la incertidumbre a la evaluación de un proyecto único para dos variables de interés, el VPN y la TIR, con ello se determinó el grado de certeza o probabilidad de que los valores se cumplan en la realidad; por ello es importante conocer detalladamente las variables de entrada para la simulación a través de su distribución de probabilidad. El simulador Risk Simulator permite agregar valor a los estudios de este tipo que tienen que ver con análisis económico o ingeniería económica, además de otras técnicas llevadas a cabo en esta disciplina del conocimiento ingenieril.

Revision de Bibliografica

Baca Urbina, G. 2006. Evaluación de proyectos. Edit. MCGRAW-HILL.

FmpIn-wwf. 2009. Manual de buenas prácticas de riego. Madrid: Wwf.

Guzmán, E., Pat, J. M., Gómez, R., Pohlen, J., & Álvarez, J. C. 2009. Evaluación Financiera de la Producción de Papaya en Tabasco, México, por Tecnologías Baja, Media y Alta. (Spanish). Revista De La Ingeniería Industrial, 3(1), 1-23. Interamericana de México. 40-65.

NEGASSI, A. B.; K. GHEBRU; B. TENGAS. 2000. Soil and water conservation manual for Eritrea, Technical Handbook No. 29. 129. Eritrea

Quintana Jaime, R., Paredes Zempual, D., & Sandoval Mariscal, A. 2014. Estudio de factibilidad financiera en una empresa maquiladora de plántulas de sandía en el Valle del Yaqui. (Spanish). Global Conference On Business & Finance Proceedings, 9(1), 1173-1181.

SIAP. (martes de diciembre de 2014). Recuperado el diciembre de 2014, de SIAP:
<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/#page>

Desarrollo, F. N. (2014). Panorama de la naranja. Mexico.

Garcia Moreno, F., Bedoy Fierro, J., & Lopez Martinez, G. A. (2013). Modelo a escala de un sistema de riego. bogota, colombia.

INEGI. (s.f.). INEGI. Recuperado el diciembre de 2014, de INEGI:
<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/territorio/clima.aspx?tema=me&e=30>

Ruiz Canales, A., & molina Martinez, J. M. (2010). Automatización y telecontrol de sistemas de riego. marcombo.

Santos Pereira, I., De Juan Valero, J., Picornell Buendia, M. R., & Martin Binito, J. T. (2010). El riego y sus tecnologías. En El riego y sus tecnologías. Albaceto.

SIAP. (martes de diciembre de 2014). Recuperado el diciembre de 2014, de SIAP:
<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/#page>

SIAP. (s.f.). SIAP. Recuperado el DICIEMBRE de 2014, de SIAP:
<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>