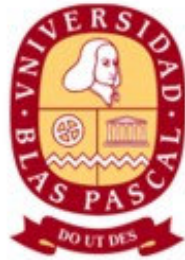


TRABAJO FINAL DE CARRERA



Proyecto “BUENA MADERA”

“Estudio de factibilidad Técnico, Económico y Ambiental del uso de aguas servidas tratadas para el cultivo de plantaciones forestales maderables en la localidad de Fernández Oro (Provincia de Río Negro)”

AUTORES

Fuentes, Diego
Romagnoli, Sergio

DIRECTORA: Dra. Brenda Konigheim
CO-DIRECTOR: Ing. Forestal Esteban Thomas

-2008-
Año Mundial del Saneamiento

CAPÍTULO 4. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO Y EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN

A los fines de conocer la viabilidad económica del proyecto planteado, se ha procedido a confeccionar el flujo de fondos, utilizando como referencia el trabajo "*Forestación con salicáceas en áreas bajo riego de Patagonia*", realizado por el Ing. Forestal Julio D. García, y publicado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la República Argentina en Mayo 2.005. Tomando como escala, un módulo de 10 hectáreas, de acuerdo a lo establecido en el apartado anterior.

Es necesario destacar, que aún persiguiendo un mismo objetivo, no existe un cálculo único y universal de costos que sea apto para todos los fines. Bajo el enfoque de costos para la toma de decisiones, no existe el costo de algo sino mas bien un costo para cada problema de decisión. (Lerdon, 2001)

Por este motivo se considera importante exponer con claridad los supuestos sobre los cuáles se ha sustentado el presente trabajo:

4.1 SUPUESTOS BÁSICOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS FINANCIEROS

Criterio de Costeo:

El presente análisis de costo, es incremental (o diferencial), considerándose sólo aquellos costos generados por la incorporación de una nueva actividad y dejando de lado otros costos e inversiones que, en el caso de explotaciones en marcha, ya existen. Como ejemplo de esto podemos citar los cercos perimetrales, servicios de encargados, vigilancia, etc.

Valor de los recursos: Cada uno de los recursos involucrados en la producción se han valuado a su precio de mercado, sean éstos insumos, mano de obra o maquinaria.

En el caso de los insumos, se usaron los valores observados a Junio 2.008 y a precios de mercado (con IVA incluido), en la región del Alto Valle del Río Negro.

En cuanto a la mano de obra, el valor del jornal utilizado corresponde al de peón general, incluyendo éste las correspondientes cargas sociales y asciende a \$68,36. diarios.

El costo de la maquinaria corresponde al valor contratista, ascendiendo a \$35 por hora. Estos valores no distan significativamente del costo operativo que tiene el productor con su propia maquinaria, incluyendo los gastos de combustible, conservación, mantenimiento, y amortización (Villarreal Et al. 1.999).

Moneda de Cuenta (unidad de medida): Se ha utilizado como moneda de cuenta para este trabajo el *peso*, estimando un tipo de cambio promedio de **3,10 pesos por dólar** para transformar valores que originalmente se expresan en dólares. De lo expuesto se desprende que todos los valores presentados están expresados en **pesos**.

Unidad de Análisis: Para el análisis se ha utilizado como *unidad* de referencia el módulo de 10 hectáreas netas plantadas, es decir la superficie ocupada efectivamente por los árboles, resultante del producto entre la cantidad de plantas y la distancia de plantación

4.2 DETERMINACIÓN DEL FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO

La construcción del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que en ella se determinen.

El flujo de caja de cualquier proyecto se compone de cuatro elementos básicos: (a) Los egresos iniciales de fondos, (b) los ingresos y egresos de operación, (c) el momento en que ocurren estos ingresos y egresos, y (d) el valor de desecho o salvamento del proyecto. (Sapag, Chain, 2000)

Los egresos iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerido para la puesta en marcha del proyecto. Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja.

El flujo de caja se expresa en momentos. El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto. Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever, lo mas conveniente es construir el flujo en ese número de años (Sapag, Chain, 2000).

En este caso, se optó como horizonte del proyecto 12 años, considerando éste plazo como turno de corta de la implantación forestal.

Respecto al valor de salvamento o valor de desecho, se opto por considerar valor cero de las inversiones del proyecto al año 12, lo que implica considerar a

todos los bienes (sistema de riego, cisterna, etc.) agotados al momento de finalización del proyecto.

A continuación se expone la forma de cálculo y estimación de los rubros de ingresos, inversiones y egresos, involucrados en el proyecto de referencia.

4.2.1. Ingresos

Breve perspectiva de Mercado

El cultivo del álamo en esta región siempre ha estado , y aún hoy lo está, ligado al desarrollo de la fruticultura, que representa la actividad agrícola mas importante.

Respecto del volumen de madera producido, no existen estadísticas actualizadas confiables.

En todo caso, la apreciación de los profesionales y los encargados de compra de madera de las principales industrias regionales coinciden en que la cantidad de materia prima disponible está disminuyendo así como su calidad. Una confirmación empírica de esta aseveración queda demostrada por la creciente diferencia entre los precios de los rollizos maderables -con diámetro mayor a 18 cm- de híbrido euramericano de buena calidad y los de criollo. El precio va en aumento y no sería extraño pensar en que el de la madera para debobinado duplique al de aquella para aserrío (García,2005).

El volumen de madera industrializada en la región de los valles irrigados del Comahue oscila entre las 250.000 y las 300.000 tn./año, las que se reparten entre los distintos destinos industriales, aproximadamente así: 1) pasta celulósica: 35.000 tn/año ; 2) aserrío: 170.000 tn/año y 3) debobinado: 45.000 tn/año (García,2005).

Utilización de la madera

El destino de la madera del álamo en las regiones mencionadas ha sido tradicionalmente la fabricación de envases y embalajes frutihortícolas, pero también se la ha utilizado en la construcción y la industria del mueble.

En la actualidad, la región cuenta con tres plantas de debobinado y una planta de pasta celulósica. Los aserraderos y fábricas de envases y embalajes merecen un párrafo aparte, ya que si bien su número supera los 200, existe una gran diversidad en lo referente a personal empleado, materia prima procesada por año, productos ofrecidos, etc. (García,2005).

Existencias maderables

Tomando como base los censos y cuantificaciones de masas maderables realizados por la Provincia de Neuquén, Río Negro y el Consejo Federal de Inversiones, junto a información de principales operadores del sistema, especialmente en la cuantificación de las implantaciones forestales en macizo, es posible estimar las mismas en 1.340 Ha. para la región del Alto Valle de Río Negro, elevándose a 2.340 si se consideran también los Valles del Río Colorado y el Valle medio del Río Negro (García 2.005)

En el período 2006 se han implantado aproximadamente 600Ha, y del total de la superficie considerada, aproximadamente 1.900Ha son propiedad de dueños de industrias relacionadas.

Esta superficie hace una década era del orden de las 3.500 Ha, gran parte de la misma fue talada y no menos del 50% de la superficie actual tiene menos de 5 años de edad.

La principal fuente de provisión de madera en la región son las cortinas forestales situadas en acequias regadoras cuya fuente de abastecimiento representa casi un 90% de la corta. Las cortinas forestales representaban unos 14.000 km de longitud hace una década, con una existencia total de aproximadamente 1.950.000 Tn potenciales de madera que sumadas a las 250.000 Tn provenientes de las plantaciones en macizo representaban un total de 2.200.000 Tn.(García, 2005)

Los cambios realizados en tecnología de implantación y manejo de montes frutales hacia sistemas de implantación en estructuras espalderas y altas densidades de plantas a partir de principios de los años ´90, han alentado a la eliminación una cantidad importante de las cortinas forestales rompevientos.

La corta y el consumo anual de madera en el período 1990 – 2001 por parte de los aserraderos e industrias de la región ha sido en promedio del orden de las 220 – 230.000 Tn / Año (García, 2005). Un aspecto observado es el grado de selectividad en cuanto al requerimiento de tipo y calidad de madera requerida por las industrias que en estos años le exigió especialmente el mercado del envase. Esta situación ha originado una gran presión de corta especialmente de maderas denominadas “blancas” cuya fuente de abastecimiento son los álamos híbridos tanto de forestaciones en macizo como de cortinas forestales.

En el período 2001 – 2005 han aumentado en la región los consumos de madera estimándose una corta de 320.000 tn para el período 2001-2002, 270.000 tn para 2002-2003 y 300.000 tn en el período 2004-2005.

Finalmente, respecto de las tendencias a futuro, especialistas del sector (www.sagpya.mecon.gov.ar), estiman que:

- la oferta anual de madera producto de los incrementos volumétricos es de unas 180.000 Tn / Año.
- la demanda de madera para los próximos años va a ser sostenida por la recuperación de competitividad del envase de madera frente a la caja de cartón luego de la devaluación, situándose en el orden de las 270.000 Tn/año.
- las reservas de madera han disminuido en unas 600.000 Tn. alcanzando una oferta total de 1.600.000 Tn.

Todas estas situaciones llevan a presumir un precio sostenido en el tiempo y posiblemente con valores crecientes, no obstante se ha optado por no estimar precios optimistas, fijando en valor en \$ 200 la tonelada de rollizos de diámetro mayor a 18 cm. y \$80 la tonelada de rollizos de diámetro inferior.

Ingresos por Subsidio Forestal

Se ha considerado la percepción del subsidio a las forestaciones previsto en la Ley Nacional de Inversiones para Bosques Cultivados N°25080.

Este consiste en un subsidio en dinero por superficie lograda, para toda aquella persona que quiera forestar ya sea en cortina como en macizo, con especies nativas o exóticas.

De acuerdo a la reciente resolución de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, N°587, se fijan los valores en \$3.400 por hectárea en las especies y densidades previstas en el proyecto para la etapa de implantación y \$368 por hectárea para la etapa de poda.

4.2.2 Inversiones

Las inversiones descritas en la tabla 4.1 incluyen el impuesto al valor agregado y están expresadas en pesos.

Rubro	Pesos	Incidencia
Sistema de Riego por Goteo	35.000	66,13%
Plantas (555 plantas / ha.)	11.100	20,97%
Plantación	6.826	12,90%
TOTAL INVERSIONES	52.926	100,00%

Tabla 4.1 Inversiones del proyecto.

Se han estimado todas las inversiones necesarias para implantar 10 hectáreas netas de forestación con álamos en macizo, de acuerdo a los requerimientos técnicos establecidos en el capítulo 3.

Respecto del Sistema de Riego por Goteo, el valor está determinado en base a un presupuesto solicitado a la empresa mas importante el rubro, donde son consideradas todas las especificaciones establecidas anteriormente en el apartado de sistema de riego. Para la valuación de las plantas se utilizó el valor de venta de plantas de álamo de la última temporada del vivero de la Cooperadora de la Estación Experimental Agropecuaria de INTA Alto Valle, importante proveedor de la zona. Éste valor asciende a \$2,00 por planta.

Siguiendo lo establecido, se ha considerado una densidad de 555 plantas por hectárea, en un marco de plantación de 6 metros entre filas por 3 metros entre plantas (6 X 3), de acuerdo a la recomendación técnica del Ingeniero Forestal Esteban Thomas de INTA Alto Valle.

4.2.3 Costos Labores Culturales

Los costos de producción han sido calculados, tomando como unidad base, una hectárea neta de cultivo. Considerando que ésta unidad constituye la mas tangible para trabajar y comprender desde el planteo técnico.

Posteriormente, se integraron todos los costos y gastos del emprendimiento en función de la unidad de 10 hectáreas, que resulta una medida más representativa del proyecto.

Se han considerado los costos para cada año del cultivo de acuerdo a las labores culturales necesarias para el desarrollo efectivo del cultivo: Riego, Control de Malezas, Control de Insectos y Poda.

Respecto del Raleo, se ha optado por el sistema de plantación en densidades medias (555 plantas por ha.) evitando de esta manera la tarea de raleo.

A continuación se exponen los cuadros con el detalle de las labores y costos considerados para cada año.

Año 1	Mano de obra		Insumos		Importe
	jor/ha	\$/ha	unid/ha	\$/ha	\$/ha
Labores culturales					
Riegos y mantenimiento	5,00	341,80		39,20	381,00
Control de plagas (horm.)	0,50	34,18	1,00	11,00	45,18
Control de malezas manual	2,00	136,72			136,72
TOTAL COSTOS OPERATIVOS					562,90

Tabla 4.2 Costos Operativos del Proyecto Año 1

Año 2	Mano de obra		Insumos		Importe
	jor/ha	\$/ha	unid/ha	\$/ha	\$/ha
Labores culturales					
Poda de formación	2,50	170,90			170,90
Desmalezado manual	2,00	136,72			136,72
Riegos y mantenimiento red	5,00	341,80		39,20	381,00
Control de plagas (horm.)	0,50	34,18	1,00	11,00	45,18
TOTAL COSTOS OPERATIVOS					733,80

Tabla 4.3 Costos Operativos del Proyecto Año 2

Año 3	Mano de obra		Insumos		Importe
	jor/ha	\$/ha	unid/ha	\$/ha	\$/ha
Labores culturales					
Poda	3,00	205,08			205,08
Riegos y mantenimiento red	5,00	341,80		39,20	381,00
TOTAL COSTOS OPERATIVOS					586,08

Tabla 4.4 Costos Operativos del Proyecto Año 3

Año 4 y 5	Mano de obra		Insumos		Importe
	jor/ha	\$/ha	unid/ha	\$/ha	\$/ha
Labores culturales					
Riegos y mantenimiento red	5,00	341,80		39,20	381,00
TOTAL COSTOS OPERATIVOS					

Tabla 4.5 Costos Operativos del Proyecto Año 4 y 5

Año 6	Mano de obra		Insumos		Importe
	jor/ha	\$/ha	unid/ha	\$/ha	\$/ha
Labores culturales					
Poda Plat. podad.	6,00	410,16			410,16
Riegos y Mantenimiento red	5,00	341,80		39,20	381,00
Control de plagas taladrillo	3,00	228,60	270,00	202,50	431,10
TOTAL COSTOS OPERATIVOS					1222,26

Tabla 4.6 Costos Operativos del Proyecto Año 6

Año 7 al 12	Mano de obra		Insumos		Importe
	jor/ha	\$/ha	unid/ha	\$/ha	\$/ha

Labores culturales					
Riegos y Mantenimiento red	5,00	341,20		39,20	381,00
Control de plagas Taladrillo	3,00	228,60	270,00	202,50	431,10
TOTAL COSTOS OPERATIVOS					812,10

Tabla 4.7 Costos Operativos del Proyecto Año 7 al 12

4.2.4 Flujo de Fondos del Proyecto

Se expone en la tabla 4.8 el flujo de fondos esperado del proyecto, según es representada por el software de Evaluación de Proyectos de inversión EVALAS 1.3, para el horizonte de evaluación de 12 años, considerando todos los supuestos mencionados con anterioridad.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 - 2019	2020
+ Ingresos	0,00	0,00	34.000,00	3.680,00	0,00	0,00	0,00	292.000,00
- Costos Fijos	-5.629,00	-7.338,00	-5.861,00	-3.810,00	-3.810,00	-12.223,00	-8.121,00	-8.121,00
- Costos Variables	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Inversiones	-52.926,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
= Flujo de Caja del periodo	-58.555,00	-7.338,00	28.139,00	-130,00	-3.810,00	-12.223,00	-8.121,00	283.879,00
Flujo Acumulado	-58.555,00	-65.893,00	-37.754,00	-37.884,00	-41.694,00	-53.917,00	-94.522,00	189.357,00

Tabla 4.8 Flujo de Fondos Projectados 2009-2020.

Resulta importante destacar, que en el componente de “costos fijos” están contenidos todos los costos de producción que se detallan en el apartado anterior. La inexistencia en la tabla de costos variables, se debe a una simplificación práctica que se ha realizado al modelo, y que se utiliza frecuentemente en la confección de flujos de fondos de proyectos frutícolas y forestales, en la cual todos los costos de producción son considerados independientes del nivel de producción, y por lo tanto tratados como costos fijos y aquellos costos de comercialización (embalajes, selección, cosecha, transporte, etc.) como variables.

Asimismo, se opta por descontar directamente del precio de venta aquellos costos de cosecha y transporte, por lo tanto el valor obtenido como precio de venta ya se presenta neto de costos de comercialización.

La principal característica distintiva de un proyecto de ésta índole es su creciente flujo negativo de fondos, que solo se revierte al final del período de evaluación cuando son comercializados los rollizos y los ingresos son percibidos en un único período final.

Así, desde el punto de vista financiero, se debe conceptualizar, a un proyecto forestal, como un claro demandante de fondos por 11 años, hasta tanto se comience con la comercialización de la producción generando en ese momento un importante ingreso.

En el gráfico 4.1, donde se representan los ingresos del proyecto, pueden observarse los dos momentos, donde se producen ingresos. En primer lugar se perciben los montos del subsidio otorgado por la Ley Nacional de Inversiones para Bosques Cultivados (Ley 25.080), en el año 2.011 sobre las plantaciones logradas. Luego y al final del período en el año 2.020 se generan los ingresos por la venta, discriminados de acuerdo al diámetro del rollizo.

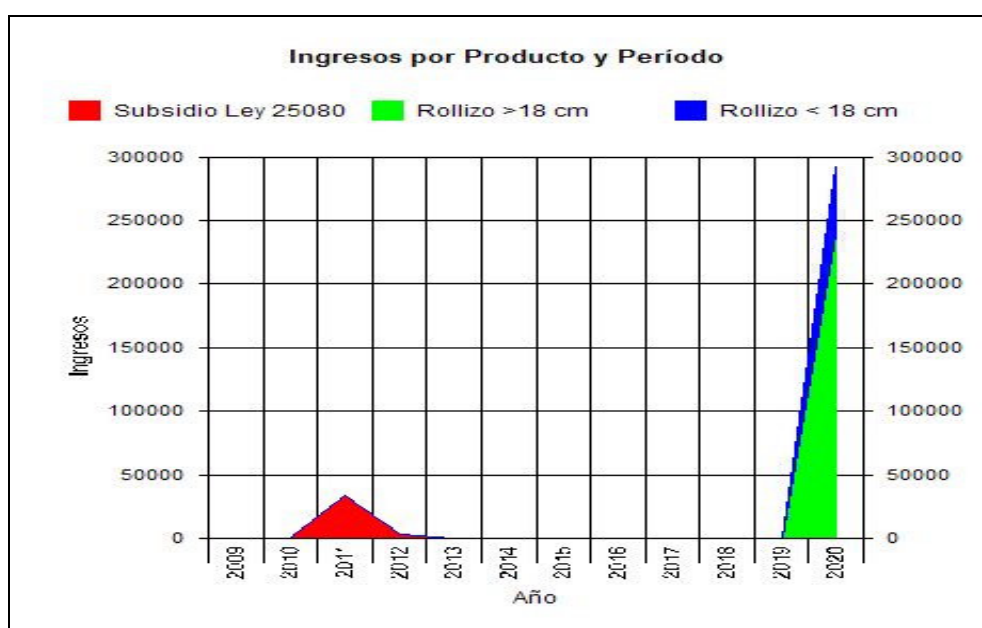


Gráfico 4.1 Ingresos por Producto por período

En el gráfico 4.2 se exponen los egresos de fondos por cada período del proyecto, donde se destacan las inversiones de plantación y sistema de riego por goteo del primer año que ascienden a \$58.555. En los períodos posteriores se exhiben los costos de producción, que como aclaramos anteriormente son presentados con la etiqueta “costos fijos”. No se han considerado para éste proyecto “costos variables” ni “impuestos”.

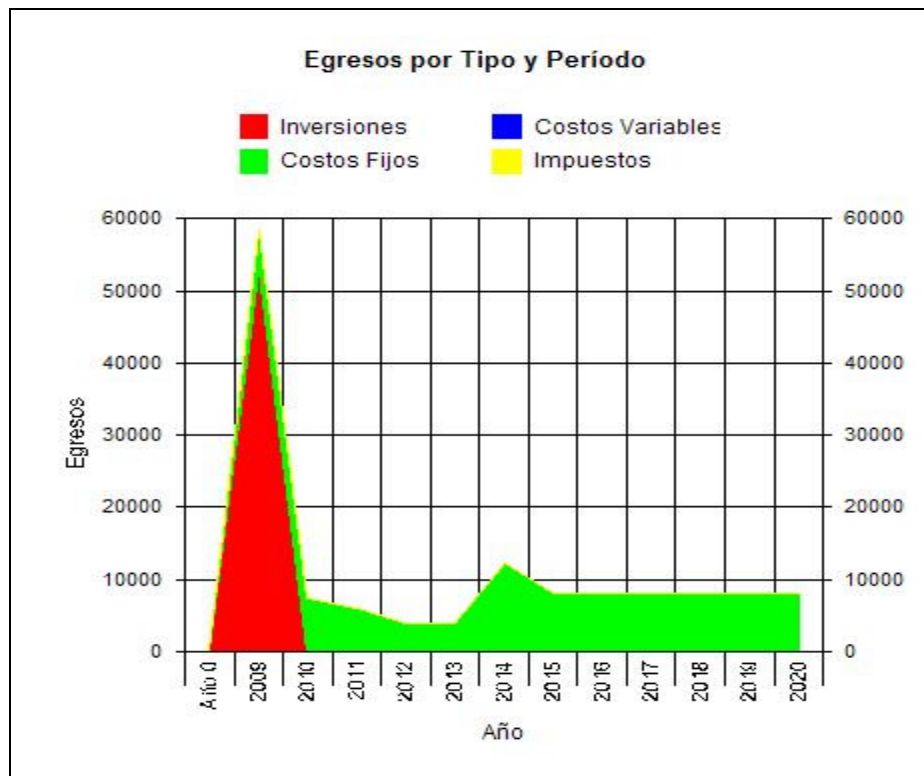


Gráfico 4.2 Egreso por tipo y período

EL incremento de costos que se visualiza en el año 2.014 está vinculado a la operación de poda que desde el planteo técnico se ha sugerido para ese momento.

4.3 EVALUACIÓN DE LA INVERSIÓN

Una vez confeccionado el flujo de fondos del proyecto, el próximo paso consiste en evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta, de manera de conocer el efecto financiero que ocasionará al Inversor la ejecución del proyecto.

Por supuesto que considerando verdaderos todos los supuestos sobre los cuáles se han estimado los ingresos y egresos del flujo de fondos.

Para realizar ésta tarea resulta fundamental el concepto de valor del dinero en el tiempo, que está basado en la consideración de que el dinero, sólo porque transcurre el tiempo, debe ser remunerado con una rentabilidad que el inversionista le exigirá por no hacer uso de él hoy y aplazar su consumo a un futuro conocido.

En la evaluación de un proyecto, las matemáticas financieras consideran a la inversión como el menor consumo presente y a la cuantía de los flujos de caja en el tiempo futuro, como la recuperación que debe incluir esa recompensa.

La consideración de los flujos en el tiempo requiere de la determinación de una tasa de interés adecuada que represente la equivalencia de dos sumas de dinero en dos períodos diferentes (Sapag Chain, 2000).

El objetivo de descontar los flujos de caja futuros proyectados es, entonces, determinar si la inversión en estudio rinde mayores beneficios que los usos alternativos de la misma suma de dinero requerida por el proyecto.

Los principales métodos que utilizan el concepto de flujo de caja descontado son, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

4.3.1 Indicadores Financieros de la Inversión

Valor Actual Neto (VAN): El valor actual neto es uno de los criterios financieros más ampliamente utilizado en la evaluación de proyectos de inversión, consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo que genera un proyecto y comparar esa equivalencia con el desembolso inicial.

Para su cálculo es preciso contar con una Tasa de Descuento o bien, con un factor de actualización al cual se le descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente. Y una vez aplicado la tasa de descuento, los flujos resultantes que se traen al tiempo cero (presente) se llaman flujos descontados (www.economia.unam.mx).

Fórmula de cálculo:

$$VAN = -I_o + \frac{F_1}{(1+i)^1} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \frac{F_3}{(1+i)^3} \dots \frac{F_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto.

I_o = Inversión inicial

F_n = Flujo de fondo del período n

i = Tasa de Interés

n = Período o vida útil del proyecto

Con este método se define la aceptación o rechazo de un proyecto de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación:

Si el VAN es > 0 , se acepta el proyecto

Si el VAN es < 0 , se rechaza el proyecto

Si el VAN es $= 0$, el proyecto es indiferente

Para realizar el cálculo se elige una tasa de descuento del 8% anual, que responde a una tasa de financiamiento internacional estándar para proyectos que presentan características de periodos de recupero extensos y riesgos moderados frente a variaciones en los tipos de cambio.

El Valor Actual Neto del proyecto, utilizando una tasa de descuento del 8%, es positivo y asciende a \$43.736,90.

Por lo tanto el proyecto resulta aceptable y viable económicamente, utilizando esta tasa.

Tasa Interna de Retorno (TIR): representa el máximo interés que se podría pagar sin perder dinero, por un préstamo igual a la inversión inicial, en el que se vaya amortizando el capital y pagando los intereses con el monto de los ingresos (Rosbaco 1988).

El criterio de la TIR evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual (Sapag Chain, 2000).

Para el proyecto, la TIR calculada asciende a 14,12%

El gráfico 4.3 representa las variaciones que experimenta el VAN del proyecto ante cambios en la tasa de descuento para los flujos de fondos futuros.

Puede observarse que cuando la tasa de descuento alcanza el 14% el VAN tiende a 0 (cero).

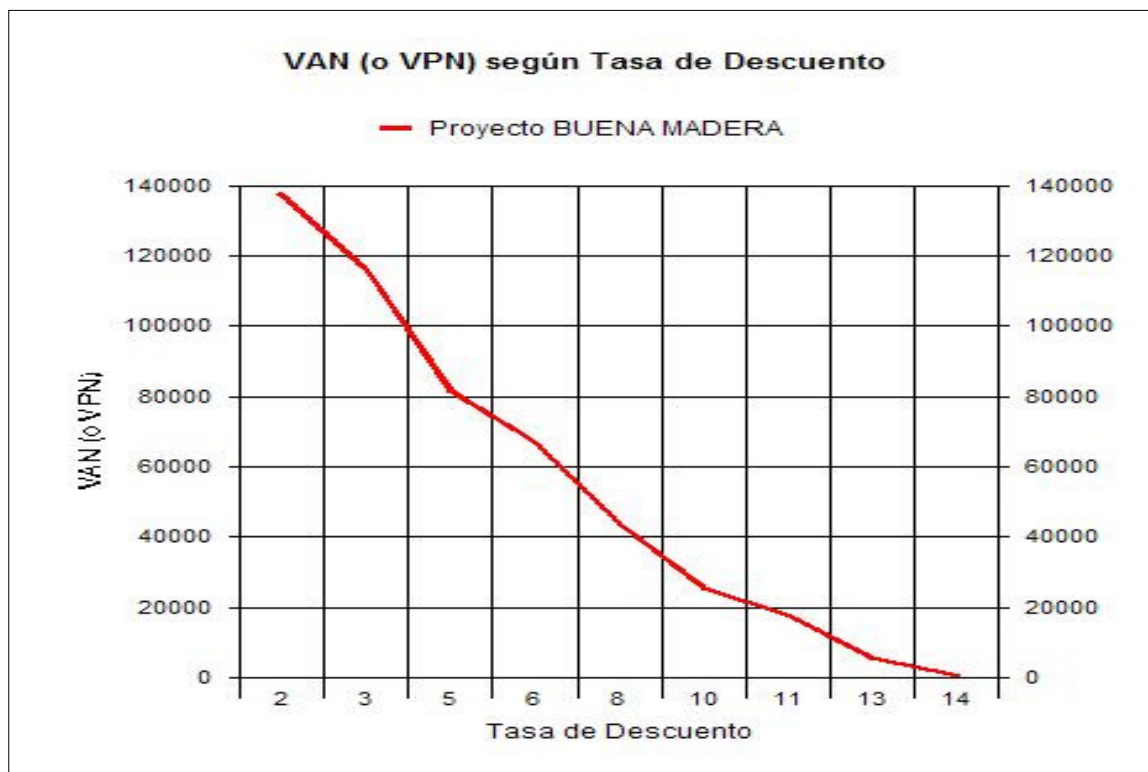


Gráfico 4.3 VAN según tasa de descuento

Período de repago (Pay out): éste no es un indicador de rentabilidad, sino una magnitud que permite cuantificar el tiempo que demora la inversión en regresar íntegramente al inversor. Es el instante en el cual la acumulada de los flujos de caja actualizados del proyecto se hace cero, es decir, el tiempo necesario para que los flujos periódicos de caja igualen a la inversión realizada. Representa el período durante el cual la empresa estará endeudada a causa del proyecto (Rosbaco, 1988).

Dadas las características propias de un proyecto forestal, el período de repago es equivalente a los años necesarios para realizar la cosecha de rollizos, es decir, que para el proyecto estudiado son necesarios 12 años para recuperar la inversión. Ésta especial característica obliga a mencionar la importancia de sostener financieramente el proyecto en el tiempo, hasta tanto se realicen los ingresos de fondos.

Máxima exposición: es el valor máximo negativo de los flujos de caja acumulados. Representa el máximo endeudamiento de la empresa a causa del proyecto. En el proyecto analizado, la máxima exposición ocurre en el año 2019, y asciende a \$94.522.

Nuevamente es necesario destacar, como se ha mencionado en el caso del período de recupero, la necesidad de sostener el proyecto en el tiempo hasta tanto se generan los ingresos de la cosecha de los rollizos.

4.3.1 Análisis de sensibilidad

Dado que es necesario que al formular un proyecto se entreguen los máximos antecedentes para quien debe tomar la decisión de emprenderlo disponga de los elementos de juicio suficientes para ello, se complementa el cálculo del VAN del proyecto con un análisis de sensibilidad, que consiste en medir cuán sensible es el VAN calculado de acuerdo a los parámetros originales a variaciones en uno o más parámetros decisivos” (Sapag Chain, 2000).

El análisis de sensibilidad permite someter los proyectos a condiciones variables y observar el comportamiento de su flujo de fondos. Un proyecto que tenga un comportamiento de gran variabilidad ante movimiento de alguno de los parámetros será un proyecto de mayor riesgo.

Para realizar el análisis de sensibilidad se utilizó el Modelo unidimensional de sensibilización del VAN. Esta determinación se realizó mediante las llamadas “curvas de sensibilidad” donde se grafica la variación de los diferentes indicadores en función de la desviación respecto de los valores básicos asumidos (Rosbaco, 1988). Para hacer estos gráficos se asumen como constante todos los parámetros con excepción de aquel cuya influencia quiere estudiarse, el que se va variando en forma proporcional.

En la tabla 4.9 se presentan los VAN que ofrece el proyecto frente a modificaciones en los valores de las variables claves del mismo.

	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%
Precio de Venta	41,17	14.606,41	29.171,65	43.736,90	58.302,14	72.867,38	87.432,62
Cantidad Producida	41,17	14.606,41	29.171,65	43.736,90	58.302,14	72.867,38	87.432,62
Inversiones	58.438,56	53.538,01	48.637,45	43.736,90	38.836,34	33.935,78	29.035,23
Costos Fijos	59.609,89	54.318,89	49.027,89	43.736,90	38.445,90	33.154,90	27.863,90

Tabla 4.9 Sensibilidad de VAN a variaciones en principales variables

Como puede observarse, el VAN es positivo, aún frente a una disminución del 30% en los ingresos. Algo similar ocurre cuando se incrementan en un 30% las inversiones o los Costos operativos (costos fijos).

Un proyecto será sensible a las variaciones de uno o más parámetros, si al incluir estas variaciones en el criterio de evaluación empleado la decisión inicial cambia (Sapag Chain, 2000).

Se puede observar que en todos los casos de variación en 30% (en exceso o defecto) de las estimaciones realizadas en las variables claves, el VAN continúa ofreciendo valores positivos. Esto manifiesta una importante característica del proyecto relacionada con un menor nivel de riesgo determinado por su débil sensibilidad a modificaciones en las estimaciones.

En el gráfico 4.4 se presenta la representación de los valores de la tabla 4.9, con el objetivo de permitir una mejor apreciación de los resultados obtenidos.

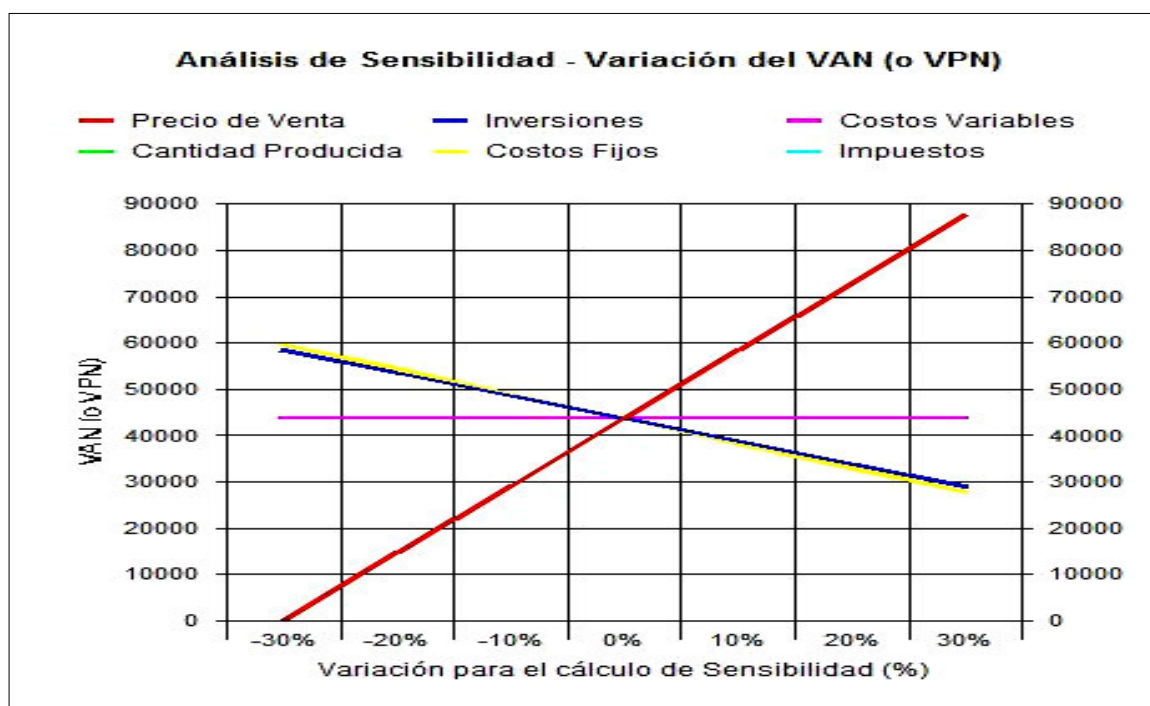


Gráfico 4.4 Análisis de Sensibilidad. Variación del VAN

Las variables “precio de venta” y “cantidad producida”, son las más sensibles para los resultados del proyecto, (en el gráfico superior, quedan incluso superpuestas ya que su comportamiento es similar).

Por lo tanto son éstas aquellas variables a las cuales debe prestarse mayor atención durante la ejecución. Resultando fundamental la realización en tiempo y forma de las tareas culturales, de modo de alcanzar el nivel de producción esperado, ya que el precio está afectado por situaciones ajenas al proyecto y producto de coyunturas propias de la adecuación de la oferta a la demanda de cada momento.

No obstante, de acuerdo a lo expresado oportunamente en la descripción breve del mercado, es esperable que los precios a futuro se incrementen en función de la disminución progresiva de la oferta de madera, el incremento del costo de sustitutos (plásticos), frente a la demanda sostenida de rollizos que se ha experimentado en las últimas décadas.

Las modificaciones en las variables “inversiones” y “costos fijos”, dentro de los parámetros analizados ($\pm 30\%$), poseen un impacto bajo en los resultados financieros del proyecto. Ésta afirmación resulta relativa dado que su no realización obviamente impactará severamente en los resultados, fundamentalmente en el caso de las tareas propias de la producción y mantenimiento de la forestación implantada.

4.3.2 Análisis de Escenarios

Siguiendo con la idea de ofrecer mayor información sobre los antecedentes del proyecto, se utiliza la técnica de escenarios, donde se establecen dos situaciones alternativas a la situación o escenario planteado originalmente y son estimados los cambios que se producirán en los indicadores del proyecto.

Se ha elegido una situación Hipotética optimista, siguiendo los ensayos realizados por Cooley (1.978), es razonable estimar un incremento del 50% en la producción de álamos irrigados con agua residual. Por lo tanto el “Escenario 2”, incorpora un 50% de incremento en las cantidades producidas.

Posteriormente se realiza una situación hipotética pesimista, donde los montos de inversión (sistema de riego, plantaciones) y los costos operativos (jornal de mano de obra, insumos), conjuntamente se incrementan un 30%.

Normal: Es el escenario planteado en la propuesta original del proyecto

Escenario 2: incremento de cantidad de Rollizo > 18cm en un 50%

Escenario 3: Incremento conjunto en un 30% de las inversiones iniciales y los costos operativos

En la tabla 4.10 se presentan los valores de VAN y TIR del proyecto que surgen en cada uno de los escenarios planteados.

<i>Indicadores</i>	<i>Normal</i>	<i>Escenario 2</i>	<i>Escenario 3</i>
VAN (o VPN) (\$)	43.736,90	91.390,55	13.162,24
TIR (% anual)	14,12	18,45	9,58

Tabla 4.10 Resultados de 3 escenarios planteados

Como se desprende de la tabla 4.10, el proyecto continúa presentando valores positivos de VAN frente a situaciones de escalada de costos, no obstante si se modifica la tasa de descuento para evaluar el proyecto, entonces ésta situación cambia significativamente.

En el gráfico 4.5 se exponen las variaciones del VAN de cada Escenario definido, frente a modificaciones en las tasas de descuento elegidas para realizar su cálculo.

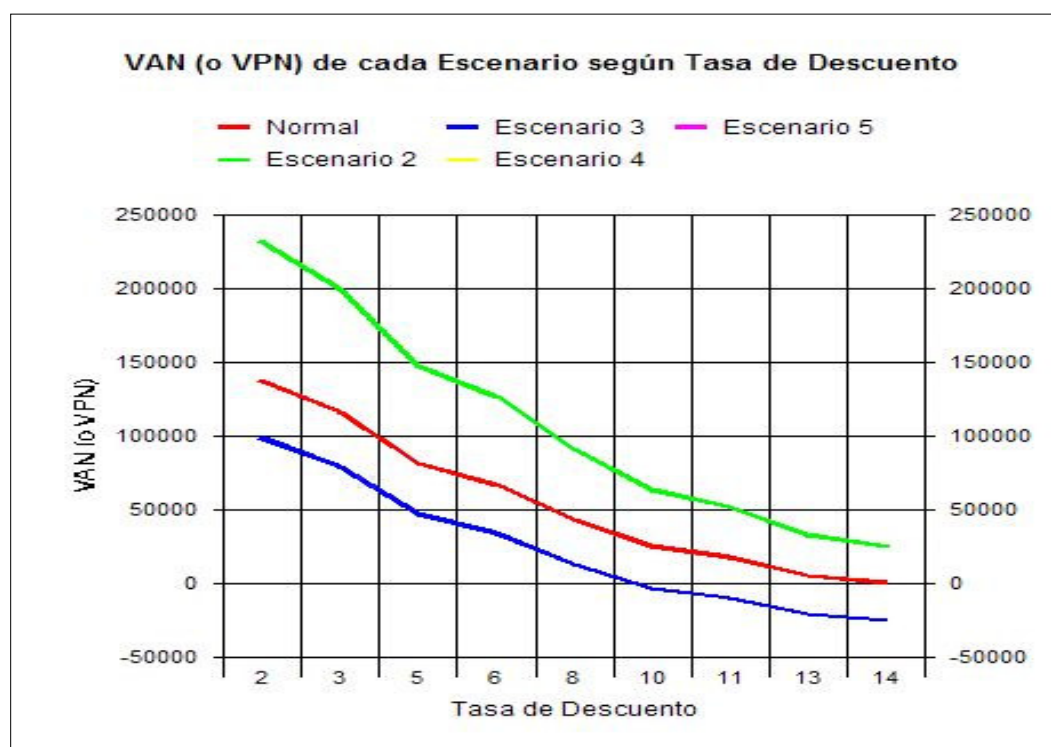


Gráfico 4.5. VAN de Cada Escenario según tasa de Descuento

Puede observarse que en la situación hipotética de incrementos de costos e inversiones, el proyecto no sería aceptable si se evalúa con una tasa de corte de 10%. En el otro extremo se encuentra la situación optimista, donde, si el proyecto es evaluado con una tasa del 10%, presenta un VAN de \$91.390, casi se duplica la inversión inicial en la plantación.

4.3.3 Análisis del Financiamiento

Cuando se construye un flujo de fondos de un proyecto de inversión, se distinguen tres tipos: el flujo de fondos del inversionista, y el flujo de fondos del proyecto propiamente dicho y la capacidad de pago del proyecto.

Hasta aquí, solo se ha evaluado el flujo de fondos del proyecto, sin considerar la forma en que podrían financiarse los fondos necesarios para ejecutar el mismo.

En función de ofrecer alternativas que permitan la realización del proyecto por parte del Municipio o el Organismo regulador del Saneamiento de Aguas, se evalúa la capacidad de pago del proyecto de una línea de crédito con tasas inferiores a las propias del mercado financiero, del orden del 10% anual, que atiendan al objetivo social y ambiental del mismo.

Para realizar éste ejercicio se optó por considerar un préstamo que permita afrontar en cada período las demandas de fondos del proyecto, y sea reembolsado el total de capital e intereses en el momento de finalización del mismo. Este sistema es una variante del denominado “Sistema Americano”, en el cual los intereses se abonan en todos los períodos y el capital al final.

En la tabla 4.11 se presentan los resultados del proyecto sin el mencionado financiamiento, donde los ingresos son percibidos en su totalidad por el organismo que ejecuta el proyecto. En la fila inferior se presenta la situación existente en el caso de considerar un financiamiento del tipo previsto, con un ingreso de fondos inicial de \$60.000 pesos y un pago único de capital e intereses con el producido del proyecto de \$132.000 (\$60.000 de capital y \$72.000 de intereses).

Tabla 4.11 Flujos de Fondos del Proyecto con Financiamiento

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015-2019	2020
Flujo Caja Neto (sin Financiamiento)	-58.555	-7.338	28.139	-130	-3.810	-12.223	-8.121	283.879
Crédito Devolución Final								
+ Ingresos por Crédito	60.000							
- Egresos por Cuotas								-132.000
= Flujo Caja Neto (con Financiamiento)	1.445	-7.338	28.139	-130	-3.810	-12.223	-8.121	151.879
Flujo Acumulado (con Financiamiento)	1.445	-5.893	22.246	22.116	18.306	6.083	-2.038	117.357

Se puede observar que se produce una atenuación de los egresos de fondos del primer período y un menor ingreso hacia el período final del proyecto, de manera de evitar una excesiva inmovilización de fondos.

Asimismo se ha considerado la opción de no afectar al pago del préstamo los fondos provenientes del subsidio forestal del año 2.011, y destinarlos para afrontar los egresos de los períodos futuros anteriores a la corta.

En el gráfico 4.6, se comparan gráficamente los flujos de fondos de las alternativas con y sin financiamiento, así como sus VAN.

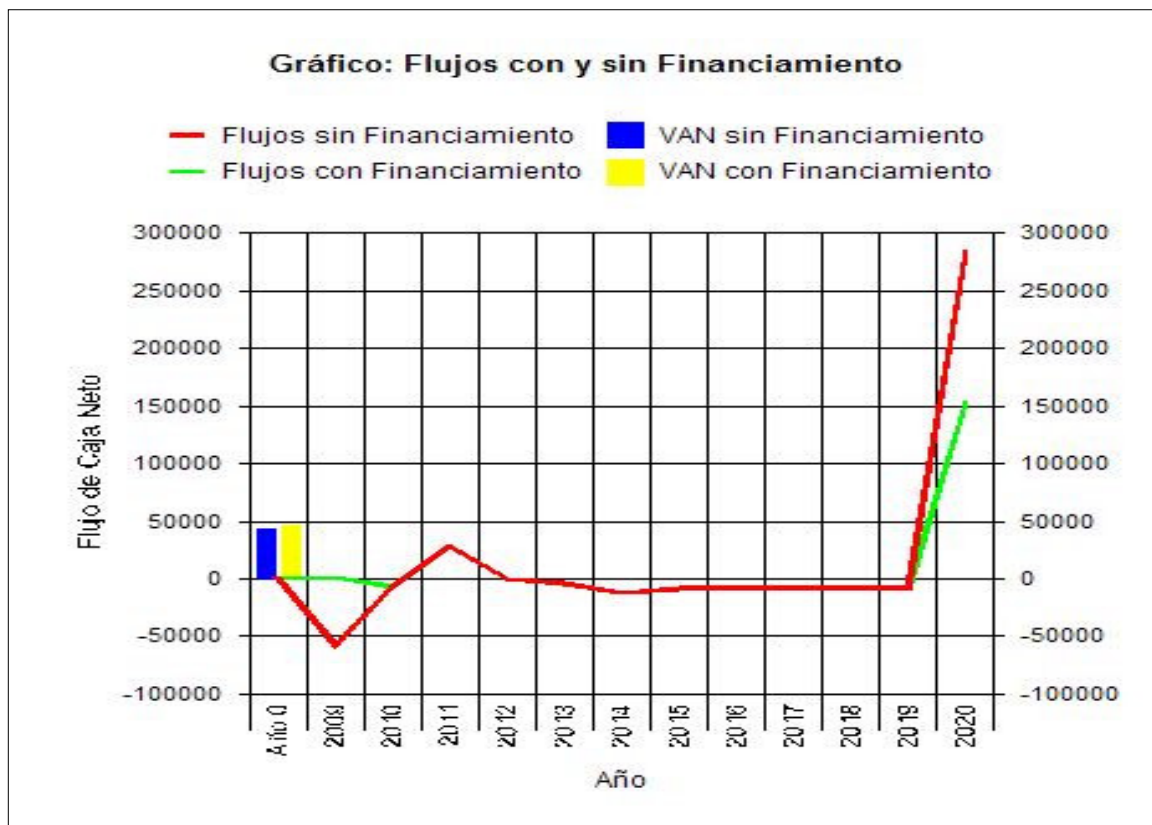


Gráfico 4.6. Flujos con y sin financiamiento

Se distinguen la línea de color rojo que representa la situación sin financiamiento, que experimenta un comportamiento con mayor variabilidad, frente a la línea verde que representa la situación con financiamiento, que presenta menores saldos negativos en el período inicial y menores saldos positivos en el periodo final, experimentando un comportamiento financiero más viable.

De la lectura del gráfico se evidencia la efectividad de la herramienta financiera comentada, dado que los valores de VAN no resultan sensiblemente diferentes y permiten evitar un aporte financiero importante por parte de los organismos o instituciones que lleven adelante el proyecto.

4.3.4 Análisis de Riesgo Económico: Método Montecarlo

A los fines de conocer el grado de riesgo económico del proyecto existen numerosas metodologías de análisis estadísticos de riesgo, siendo la más extendida, el Método Montecarlo.

Este método se caracteriza porque simultáneamente toma en cuenta las diferentes distribuciones de probabilidades y los diferentes rangos de los valores para las variables claves del proyecto. Además permite la correlación entre variables posibilitando un análisis de tipo dinámico.

Como salida del proceso, genera una distribución de probabilidad de resultados del proyecto (VAN) en vez de un solo valor estimado.

Es esta oportunidad se optó por utilizar como parámetro de simulación, la distribución de una de las variables financieras más sensibles del proyecto, como lo es el “precio de venta”, dado que el grado de control de ésta variable por parte de los ejecutores del proyecto es muy acotada.

Para ello se consideró adecuado realizar una función de distribución de variable aleatoria Normal, tomando como media el precio esperado en el proyecto original, con una desviación estándar de \$30.

En el cuadro 4.12 se presentan los resultados obtenidos de la simulación con 4000 iteraciones, agrupados en 4 intervalos de frecuencia de VAN.

Probabilidad de cada Intervalo	
-52.258,21 a 733,61:	5,32%

733,61 a 36.061,49:	33,77 %
36.061,49 a 80.221,34:	53,18 %
80.221,34 a 124.381:	7,73 %

Tabla 4.12. Distribución de frecuencias de VAN por Simulación Montecarlo

Puede observarse una probabilidad acumulada del 5,32% de obtener valores de VAN negativos (VAN<0). Esto implica que su complemento, el 94,68% , representa la probabilidad de obtener un valor positivo de VAN (VAN>0).

En el gráfico 4.7 se presenta la gráfica de la distribución de frecuencias de la serie obtenida, cuya forma describe una distribución aproximadamente normal.

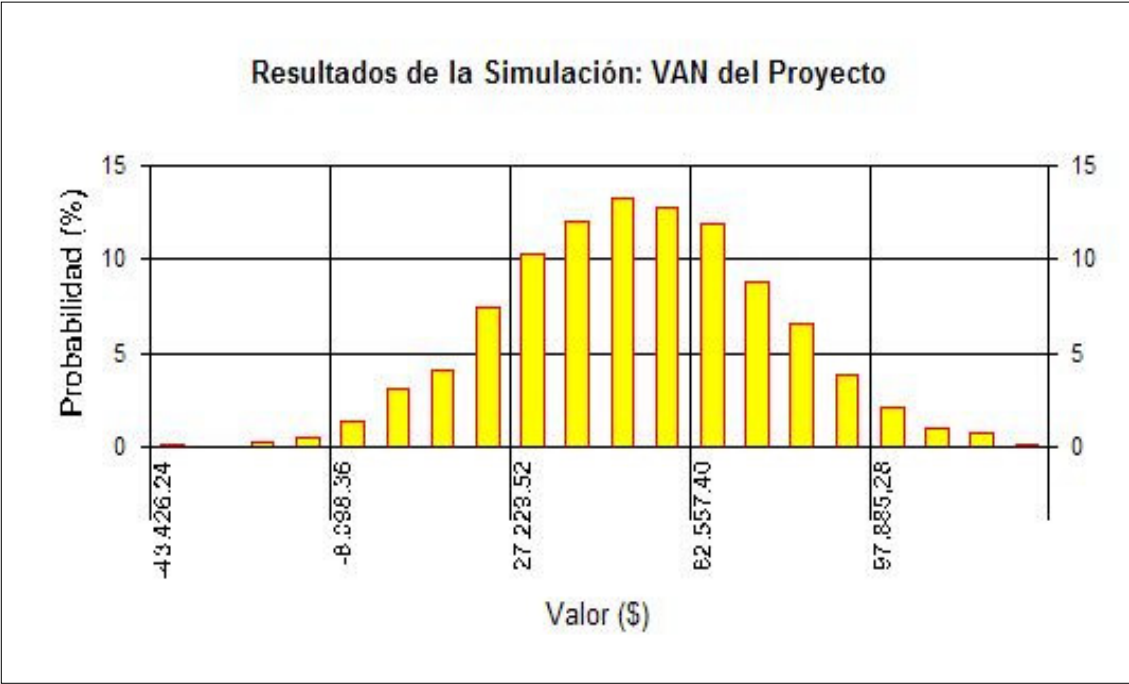


Gráfico 4.7. Resultados de la Simulación

Las medidas de posición central y dispersión de la distribución de probabilidades obtenida con la simulación se presentan en la tabla 4.13.

Resultados de la simulación Montecarlo	
Máximo:	124.381,17
Mínimo:	-52.258,21
Media:	43.345,04
Desviación Estándar:	25.945,61

Tabla 4.13. Medidas de Posición y dispersión de la distribución

De acuerdo a los resultados obtenidos y considerando el teorema central del límite para distribuciones de frecuencia que poseen gran cantidad de elementos (4000 casos) con una distribución aproximadamente normal, se cumple que:

Media ± 1 Desvío Estándar, abarca el 68,26% de la distribución.

Media ± 2 Desvío Estándar, abarca el 95,46% de la distribución.

Por lo tanto, de acuerdo a los parámetros de simulación utilizados y basados en una distribución normal, de la variable precio de los productos, se puede afirmar que el VAN puede estar entre \$17.400 y \$69.290 en el 68,26% de los casos simulados.

Este análisis resulta una mejor estimación de la capacidad financiera del proyecto y su variabilidad, ya que no solamente se ha brindado una estimación puntual del VAN, sino también un intervalo de frecuencias donde puede encontrarse con mayor probabilidad. Brindando así un buen indicador de los niveles de riesgo económico relacionados al nivel de precios de los rollizos obtenidos, así como también de la confianza de las estimaciones realizadas.

