



National Autonomous University  
of Nicaragua, León  
UNAN-León

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA-LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA

Manual de Gestión en sistemas de manejo integral de residuos sólidos

GUÍA # 5 METODOLOGICA PARA REALIZAR ANALISIS RENTABILIDAD  
FINANCIERA Y MITIGACIÓN EN SISTEMAS DE GESTION INTEGRAL DE  
RESIDUOS SÓLIDOS



Dr. Carlos Zúñiga G  
czuniga@ct.unanleon.edu.ni

Centro de Investigación en Ciencias Agrarias y Economía Aplicada  
<http://cicaea.unanleon.edu.ni>

Diciembre, 2012



## **CONTENIDO**

### **INTRODUCCION**

### **PROCEDIMIENTOS**

#### **1. ESTRUCTURA DE COSTOS**

##### **1.1 Estructura del costo por fuente de basura**

###### **1.1.1 Basura domiciliar**

###### **1.1.2 Estructura por costo unitario por Kg. de basura (basado en encuesta)**

###### **1.1.3 Basura comercial (basado en encuesta)**

###### **1.1.4 Basura industrial (basado en encuesta)**

###### **1.1.5 Basura por institución (basado en encuesta)**

##### **1.2 Total de basura por municipio**

###### **1.2.1 Presupuesto municipal**

#### **2. ESTRUCTURA DE INGRESOS**

#### **3. FORMULARIO FLUJO FINANCIERO CAJA O DE EFECTIVO**

##### **3.1 Flujo de caja**

##### **3.2 Flujo de fondos**

#### **4. FORMULARIO FLUJO DE FONDOS ACTUALIZADOS**

##### **4.1 Las tasas de descuento**

##### **4.2 Tasa real de descuento**

##### **4.3 Factor de actualización**

##### **4.4 ¿Cómo actualizar el flujo de fondos?**

##### **4.5 ¿Cómo calcular los indicadores financieros? Y la interpretación de los indicadores.**

## **GUÍA METODOLÓGICA PARA REALIZAR ANÁLISIS RENTABILIDAD FINANCIERA Y MITIGACIÓN EN SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La presente guía metodológica tiene como objetivo práctico brindarles a los usuarios técnicos de las alcaldías municipales, estudiantes de las carreras de las ciencias económicas administrativas, ciencias agropecuarias, arquitectos y profesionales en ciencias afines, una herramienta de procedimientos para realizar análisis de rentabilidad en el manejo de vertederos municipales, donde el rubro principal es la gestión integral de los desechos sólidos. Además, se pretende analizar el impacto ambiental utilizando las metodologías del IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático)<sup>1</sup>.

Para trabajar con este tipo de análisis es importante estar claros que la gestión de los ingresos y egresos están relacionados con las fuentes de ingresos por impuestos y tasas de servicios, y por parte de los egresos se consideran los gastos por concepto de administración, operación y mantenimiento, incluido el depósito final y tratamiento en el vertedero municipal; un adecuado manejo del cálculo de los costos, método de cálculo de tasas, seguimiento y control del servicio, así como un servicio de calidad orientado al usuario o beneficiario del servicio.

El usuario que trabaje esta guía requiere conocimientos básicos de registros contables, medio ambiente, agronomía, física, biología, matemáticas entre las principales. No obstante, intentaremos presentar una guía de fácil acceso para usuarios con un uso práctico.

De acuerdo a la clasificación más actual de los desechos sólidos, pueden ser por su tipología.

<b>Tipo de desechos</b>	<b>Descripción</b>
Domiciliares	Basura
Comerciales	Materia orgánica principalmente en los mercados
Institucionales	Papel, plástico, vidrio
Industriales	Materia química
Agropecuarias	Biomasa vegetal y animal
De playa	Plástico, latas, vidrios,
Mineros	Materiales químicos
Forestales	Biomasa vegetal y sus residuos
Peligrosos	Residuos hospitalarios, y sus desechos
Construcción o escombros	Bloques, arena, hierro.

De acuerdo a los requerimientos de la construcción de un flujo financiero, los usuarios trabajaran en elaborar una estructura de costos y una estructura de ingresos. Por consiguiente, el manual que presento comprende un ítem de estructuras de costos e ingresos que aprenderemos articularlos de tal forma que

<sup>1</sup> [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml#.UMH\\_32etZnQ](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#.UMH_32etZnQ)

nos brinde el producto buscado: los indicadores financieros para realizar el análisis de la gestión en sistemas integrales de desechos sólidos. Estudios sobre el tema suponen que la composición de los desechos sólido en Nicaragua es materia orgánica representa un 85 %, papel y cartón 6 %, metal 2 %, plástico y vidrio 1 % y varios 6 % (Wehenpohl, 1999).

## Procedimientos

Es importante tener en cuenta que las municipalidades se trabajan en base a las transferencias del gobierno central y a los ingresos propios, que conlleva administrar un presupuesto.

### 1. ESTRUCTURA DE COSTOS

Para elaborar la estructura de costo se relaciona al servicio que se presta para la recolección y tratamiento de la basura del cual se considera una tasa por servicios. Estas tasas estas fijadas por el Plan de Arbitrios donde se indica las tarifas a ser reguladas por cada Alcaldía.

El estudio de costo es para cada tasa de servicio de recolección y tratamiento final de basura. Estas tasas son por servicio de aseo, limpieza pública, recolección de basura, y tren de aseo. Estas deben ser por la fuente de generación de basura, tales como residenciales, comerciales, industriales e institucionales.

#### 1.1 Estructura del costo por fuente de basura

Se puede calcular en base a los metros lineales del frente de la vivienda o por el método del cálculo unitario.

##### 1.1.1 Basura domiciliar

Zona domiciliar	Metros lineales (ml) frente	Tarifa C\$/ml	Tarifa Mensual C\$/
Residencial			
Barrios			
Asentamientos			

##### 1.1.2 Estructura por costo unitario por Kg. de basura (basado en encuesta)

Descripción	Categorías			Total
	A	B	C	
Personas por vivienda				
Cantidad de vivienda				
Basura por persona (Kgs/Día)				
Basura por vivienda (Kgs/Día)				
Basura por vivienda (Kgs/mes)				
Basura por categoría de vivienda (Kgs/año)				

### 1.1.3 Basura comercial (basado en encuesta)

Descripción	Categorías			Total
	A	B	C	
Cantidad de establecimientos				
Basura por establecimiento (Kgs/Día)				
Basura por vivienda (Kgs/mes)				
Basura por categoría de establecimiento (Kgs/año)				

### 1.1.4 Basura industrial (basado en encuesta)

Descripción	Categorías			Total
	A	B	C	
Cantidad de industrias				
Basura por industria (Kgs/Día)				
Basura por industria (Kgs/mes)				
Basura por categoría industria (Kgs/año)				

### 1.1.5 Basura por institución (basado en encuesta)

Descripción	Categorías			Total
	A	B	C	
Cantidad de instituciones				
Basura por institución (Kgs/Día)				
Basura por institución (Kgs/mes)				
Basura por categoría institución (Kgs/año)				

### 1.2 Total de basura en el municipio

Descripción	Categorías			Total
	A	B	C	
Basura domiciliar				
Basura de comercio				
Basura industrial				
Basura institucional				
Total basura				

#### 1.2.1 Presupuesto municipal

Para el presupuesto municipal se considera una proyección del gasto de acuerdo al comportamiento o demanda de los servicios de recolección y tratamiento de la misma.

La siguiente estructura permite estimar el presupuesto anual de la municipalidad en donde se refleja los gastos para asegurar el servicio de recolección de basura y su respectivo tratamiento.

En la estructura del costo por servicios se consideran los siguientes rubros:

Rubro o ítem	Detalle
Gasto de personal	Sueldos base al personal permanente, sueldo base al personal no permanente, antigüedad, treceavo, horas extras, inss, gasto social
Materiales y servicios	Electricidad, agua, teléfono, periódicos, correos, servicios no personales, mantenimiento de edificios, equipos y materiales de trabajo, equipos y herramientas, materiales y productos de limpieza, vestuarios, materiales de oficina
Gastos financieros	Amortizaciones, intereses, comisiones y otros gastos
Depreciación de bienes y activos fijos	El método de línea recta es conveniente y necesario para calcular la depreciación. La depreciación es igual al valor de adquisición del bien menos el valor residual entre la vida útil.
Costo Directo	son los gastos por empleo de mano de obra directa; los servicios materiales y productos que se utilizan para la prestación del servicio; y la depreciación de los bienes que intervienen en el proceso de producción del servicio, con base a la clasificación del gasto que se establezca para las municipalidades.
Costo Indirecto	se refieren a todos los gastos necesarios para lograr la prestación de un servicio, cuyos montos no se pueden cuantificar con precisión, de modo que no se pueden aplicar directamente al servicio, por lo que usualmente se calcula el 10% sobre los costos directos en el período.

## 2. ESTRUCTURA DE INGRESOS

La estructura de ingresos puede estimarse según los costos totales de Kgs. de basura por año por cada uno de los sistemas de recolección y tratamiento de basura en los municipios, estos refleja el concepto de tasas por recolección de basura casi siempre de la misma manera con algunas ligeras diferencias, pero que significan lo mismo, por ejemplo:

- Tasas por servicio de aseo
- Tasas por limpieza pública
- Tasas por recolección de basura
- Tasas por tren de aseo

Generalmente se conocen fuentes de ingreso por generador de basura, tales como:

- Residenciales (viviendas de hogares)
- Comerciales (establecimientos)
- Industriales (plantas, fábricas)
- Instituciones (entidades de servicios)

Para cada tipo de generador de basura, se deben diferenciar y establecer bases y porcentajes diferentes, de modo que exista una proporción directa en la medida de lo posible, es decir, el que genera más basura, pagará más.

Se utiliza la siguiente formula:

$$CU = \frac{CT}{TB} = \frac{C\$}{Kg} \quad (1)$$

donde,

*CU* Costo unitario de Kg

*CT* Costo total anual del servicio

*TB* Total de Kgs de basura al año.

De esta manera se generan las siguientes tasas:

$$TSD = CU \times Kgs \text{ de basura } \times \text{mes} \quad (2)$$

donde,

TSD es la tasa por servicio por tipo de residencia

$$TSC = CU \times Kgs \text{ de basura } \times \text{mes} \quad (3)$$

donde,

TSC es la tasa por servicio por tipo de comercio

$$TSI = CU \times Kgs \text{ de basura } \times \text{mes} \quad (4)$$

donde,

TSI es la tasa por servicio por tipo de industria

$$TSIN = CU \times Kgs \text{ de basura } \times \text{mes} \quad (5)$$

donde,

TSIN es la tasa por servicio por tipo de institución

### 3. FORMULARIO FLUJO FINANCIERO

Definida la estructura de los ingresos y la estructura de costos podemos proceder a elaborar el flujo financiero, éste consiste de flujos generalmente puede ser un horizonte anual porque las municipalidades funcionan por presupuesto y la generación de fondos propios. Es importante, aclarar que este tipo de actividad funciona bajo el principio de la contabilidad presupuestaria y no la contabilidad de costo, ello implica que la determinación del flujo deberá ajustarse a este principio contable, pues generalmente un flujo esta mas asociado a la contabilidad de costo. Agregamos que cada estructura deberá detener un detalle y descripción de los rubros utilizados, definiendo debidamente la unidad de medida, la cantidad y el valor (Zúniga: 2011).

La primera parte del flujo son los ingresos, acá les presento un ejemplo:

Ejemplo de Flujo estimado en C\$ por servicio de recolección y tratamiento de basura en el año													
Item	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencia A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencia B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencia C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institución A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institución B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
InstituciónC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La segunda parte son los egresos, acá el ejemplo:

<b>Egresos</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Presupuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación													
Costos Directos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos indirectos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La tercera parte es estimar el flujo neto y el flujo neto descontado, para ello se calculan la tasa de descuento para utilizar su factor de descuento, tal como se muestra en el ejemplo:

<b>Flujo neto</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Factor de descuento</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total ingresos desc.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total egresos desc.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo descontado</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Inversión</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La cuarta y última parte del flujo indica los indicadores financieros, primeramente se muestran los indicadores con el enfoque presupuestarios, éstos son Ahorro corriente, presupuesto, donaciones, ingresos propios, que se refieren a la estrategia de financiamiento cuando el flujo es deficitario. Seguidamente, están los indicadores financieros VAN, TIR, RB/C.

<b>Inversión</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro Corriente													
Transferencia													
Donaciones													
Ingresos Propios													
Préstamos													
<b>Indicadores Financieros</b>													
VAN	C\$ 0.00												
TIR	#!NUM!												
RB/C	#!DIV/0!												
Total Ingresos	0												
Total Egresos	0												
Superávit/Déficit													

Finalmente, les presento el modelo de flujo indicado para la gestión de sistemas de manejo de residuos sólidos y su tratamiento.



Ejemplo de Flujo estimado en C\$ por servicio de recolección y tratamiento de basura en el año													
Item	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencia A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencia B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencia C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercio C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institución A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institución B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Institución C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>subtotal</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Egresos</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Presupuesto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciación													
Costos Directos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos indirectos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo neto</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Factor de descuento</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total ingresos desc.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total egresos desc.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo descontado</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Inversión</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahorro Corriente													
Transferencia													
Donaciones													
Ingresos Propios													
Prestamos													
<b>Indicadores Financieros</b>													
VAN	C\$ 0.00												
TIR	#!NUM!												
RB/C	#!DIV/0!												
Total Ingresos	0												
Total Egresos	0												
Superávit/Déficit													

## 4. FORMULARIO FLUJO DE FONDOS ACTUALIZADOS

### 4.1 Las tasas de descuento

La tasa de descuento generalmente conocida como tasa de actualización cuya función es eliminar el porcentaje de pérdida del valor del dinero en los datos del flujo de fondos. Para obtener la tasa de descuento se utilizan las tasas bancarias pasivas, en otras palabras las tasas de interés que pagan los bancos por los ahorros de sus clientes. Esta tasa se encuentra en la web del banco central: [www.bcn.gov.ni](http://www.bcn.gov.ni) se le busca como tasas mensuales ponderadas. En una misma página se presentan las tasas pasivas, y activas en córdobas y dólares desglosadas en comercial, agrícolas, ganadero industrial, y personal. El problema de estas tasas que presentan los bancos se le denominan nominales que significa datos con inflación, por lo que se hace necesario calcular la tasa de real de descuento a los efectos de descontar los efectos de las variaciones de precios.

### 4.2 Tasa real de descuento

Las variables para calcular ésta tasa son la tasa nominal y la tasa de inflación, ambas se encuentran en la Web del banco central. La fórmula es la siguiente:

$$\frac{(1 + \text{tasa nominal})}{(1 + \text{tasa de inflación})} - 1 \times 100 \quad (6)$$

En el ejemplo que estamos analizando: La tasa de descuento, según el banco central al mes de diciembre del año 2012 ubicada en la tasa ponderada agrícola (<http://www.bcn.gov.ni/estadisticas/financieras/index.html?&val=1>) esta fue de

8.62 % para el mes de octubre 2012. En la misma fuente la tasa de inflación para el mismo mes fue de 3.9 %, según el BCN.

Tasa nominal o tasa de descuento (TN) = 0.0862

Tasa de Inflación = 0.039 o 3.9 %

Tasa real de descuento (TR) = ?

$$TR = [(1+0.0862)/(1+0.039) - 1] * 100 = 4.54 \%$$

De tal manera que para nuestro ejemplo trabajaremos con una tasa real de descuento de 4.54282964 % o su equivalente 0.0454282964.

### 4.3 Factor de actualización

El factor de actualización esta dado por la fórmula  $(1 + TR)^n$  donde TR es la tasa real de descuento, y n el número de períodos en el flujo de fondos. Para el caso de nuestro estudio trabajamos con un flujo de fondos de 6 años.

Celdas	A	B	C	D	E	F	G
Flujo	0	1	2	3	4	5	6
Factor	1.0454283	1.09292032	1.14256983	1.19447483	1.24873779	1.30546582	1.36477091
Formula		=\$A\$7*A7	=\$A\$7*B7	=\$A\$7*C7	=\$A\$7*E7	=\$A\$7*F7	=\$A\$7*G7

### 4.4 ¿Cómo actualizar el flujo de fondos?

Bien, una vez estimado la tasa de descuento y la estructura de ingresos y egresos se procede a estimar el flujo neto eliminando los efectos de la inflación o la variación de los precios, de tal manera que los flujos quedan descontados a los efectos de hacer una valoración financiera más apropiada a la realidad.

Primeramente, se descuentan el flujo de ingresos, luego el de egresos y se estima el nuevo flujo financiero descontado, al que se le agrega la inversión a los efectos de calcular los indicadores financiero que se explican a continuación en la siguiente sección. Para entender estas definiciones es importante que se auxilien del software en Excel donde se articulan todas estas formulas y procedimientos<sup>2</sup>.

### 4.5 ¿Cómo calcular los indicadores financieros? Y la interpretación de los indicadores.

Una vez estimado el flujo neto descontado se procede a estimar los indicadores financieros la VAN, la TIR, la RB/C.

Antes es necesario tener una idea de la definición de estos indicadores y como los interpretamos.

VAN

<sup>2</sup> Este software pueden solicitarlo al autor que con gusto se los facilitará.

Tomando la definición de la enciclopedia Wikipedia<sup>3</sup> (López, 2006; Gava, 2008; Brealey, 2006; Bu, 2009; Roca, 2011) el Valor actual neto también conocido como valor actualizado neto (en inglés Net present value), cuyo acrónimo es VAN (en inglés NPV), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

El método de valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (7)$$

donde,

$V_t$  representa los flujos descontados de caja en cada periodo  $t$ .

$I_0$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.

$n$  es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es  $k$ . Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el coste de oportunidad.

---

<sup>3</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_actual\\_net](http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net)

## Interpretación de la VAN

Valor	Significado	Decisión a tomar
VAN > 0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto puede aceptarse
VAN < 0	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse
VAN = 0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores

## TIR

Cuando el VAN toma un valor igual a 0, k pasa a llamarse TIR (tasa interna de retorno). La TIR es la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto.

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos simples, diversos autores la conceptualizan como la tasa de descuento con la que el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero.

La TIR puede utilizarse como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad; así, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

La *Tasa Interna de Retorno* TIR es el tipo de descuento que hace igual a cero el VAN:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0 \quad (8)$$

donde,

$F_t$  representa los flujos de caja descontado en cada periodo t.

$I_0$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

#### Relación Beneficio Costo

Este indicador es importante para medir la relación del costo con relación al beneficio. Se estima en base a los flujos descontados. Se interpreta partiendo del denominador que en nuestro caso son los costos y generalmente, se asume que por cada córdoba invertido se obtiene una determinada cantidad de beneficio.

## Bibliografía

- Brealey, Myers y Allen (2006), Principios de Finanzas Corporativas, 8ª Edición, Editorial Mc Graw Hill.
- Bu, C. (2009). Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. México.
- C.E Bishop, W.D Toussaint. Introducción al análisis de Economía Agrícola. Universidad del Estado de Carolina del Norte, E.U.A.1991.
- Gava, L.; E. Roperio; G. Serna y A. Ubierna (2008), Dirección Financiera: Decisiones de Inversión, Editorial Delta.
- Jacobs Michael. La Economía Verde. Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y la Política del Futuro. CODA –Economía Crítica.
- López Dumrauf, G. (2006), Cálculo Financiero Aplicado, un enfoque profesional, 2ª edición, Editorial La Ley, Buenos Aires.
- Roca, Florencia (2011). Finanzas para Emprendedores. Amazon Kindle Publishi.
- Weber Max. Presupuesto de Finca. Escuela de Economía Agrícola, Unan Managua.
- Wehenpohl, Günther, (1999), Análisis de mercado de los residuos sólidos municipales reciclables y evaluación de su potencial de desarrollo. Secretaria de Ecología Dirección de normatividad y apoyo técnico. Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GmbH GTZ:
- Zúniga González, Carlos Alberto (2007). Base de datos Curso Taller Planes de Negocios Rurales, Unan León/Cuenta Reto del Milenio, Abril- Mayo 2007. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua León. 2007.
- Zúniga, G. Carlos A., (2011), Texto básico de economía agrícola: Su Importancia para el Desarrollo Local Sostenible. ISBN: 978-99964-0-049-0. Registro de propiedad intelectual No OL-019-2011. Disponible On Line en: <http://purl.umn.edu/111604> .