

Artículo de divulgación

Viabilidad técnico-económica de la creación de un Centro de Chipeo en el Municipio de Funes para la Gestión del Verde

Ing. Agr. MSc. Susana Beatriz ZULIANI

Profesora Adjunta. Cátedra de Administración Rural

Ing. Agr. Sonia CILIBERTI

Asesora técnica

CP-LAE. Marianela SANTECCHIA

Asesora contable

INTRODUCCION

De acuerdo al relevamiento realizado por la Secretaría de Planeamiento y Medioambiente de Funes, el municipio ubicado al sur de la provincia de Santa Fe, posee alrededor de 75.000 árboles a los cuales se les realiza una tarea de mantenimiento, que consiste en la escamonda, produciendo anualmente 3.120 toneladas de ramas, que representan el 45% de los residuos que genera la ciudad. Estos residuos son considerados recursos biomásicos, encontrándose disponibles en distintas formas o tipos, incluyendo residuos de agricultura, residuos forestales, plantas acuáticas, desechos humanos y animales, desechos municipales, etc. Una gran ventaja de la utilización de los recursos biomásicos para la generación de energía es que pueden producir combustibles líquidos, gaseosos y sólidos, y que pueden ser almacenados, transportados y utilizados con los mismos sistemas de abastecimiento de los combustibles fósiles.

Por todo lo expuesto la municipalidad de Funes está interesada en crear un Centro de Chipeo, que tiene por finalidad producir chips/astillas, leña y fertilizante orgánico, mediante el uso de los restos verdes que se obtienen de las distintas tareas como poda y mantenimiento de espacios verdes, jardinería, entre otras. Actualmente los residuos son colocados en una cava y allí son tapados, en un predio de 15 hectáreas ubicado frente a la represa del arroyo Ludueña.

El principal objetivo del municipio es hacer un uso eficiente de los recursos con los que cuenta, tratando de reducir el porcentaje de los residuos verdes que se producen diariamente, mediante su procesamiento para la producción de chips que pueden comercializarse y además contribuir con el resto a mejorar los espacios públicos. Por tal motivo se analizaron las posibles alternativas de uso que pueden obtenerse con los mismos.

Objetivos del Plan de Negocios

Dentro del Marco del Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal (PEA) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación presentó Proyecto (en julio de 2013) de determinación de la viabilidad técnico-económica de la creación de un centro de chipeo para la gestión del verde en el municipio de Funes.

METODOLOGIA

Se realizó un estudio de la prefactibilidad técnico-económica de la creación de un Centro de Chipeo, dado la importante inversión que debe realizarse en equipos (chipeadora, motosierra, camión, etc), con la finalidad de obtener astillas/chips de madera de distintos calibres, como resultante del triturado de los residuos de escamonda.

Para efectuar la evaluación económico - financiera del proyecto se empleó la metodología de Evaluación de Proyectos de inversión y se calculó el Valor Actual Neto (VAN). Esta medida tiene en cuenta el valor tiempo del dinero y el valor del riesgo, es decir que para que un proyecto sea económicamente conveniente, la rentabilidad que genera debe ser mayor o igual a la tasa de actualización (r) que compensa al valor tiempo del dinero y al riesgo (Rassiga & Porstmann, 2001). El VAN mide, en moneda de hoy, cuanto más rico es el inversionista por invertir en el proyecto en lugar de hacerlo en la alternativa que mide la tasa de descuento. Por lo tanto la inversión será rentable sólo si el VAN es mayor que 0.

$$\text{VAN} = - \text{Inversión Inicial} + \sum_{t=1}^{t=n} \text{BN}/(1+r)^t$$

Donde: **BN** = Beneficios netos y **r** = tasa de descuento (12% anual).

Además, como complemento se calculó la Tasa interna de retorno (TIR) que mide la rentabilidad del proyecto cuando el VAN asume el valor 0.

$$\text{VAN} = 0_{(r_f)} = \sum_{t=0}^{t=n} \text{BN}/(1+r)^t$$

Los Beneficios Netos o Flujo de Fondos del Proyecto tienen en cuenta a los Ingresos generados por la venta de las astillas o chips, menos los Egresos directos e indirectos (costos variables + costos fijos efectivos + gastos de administración + impuestos, tasas y contribuciones). Se utilizan precios de insumos y producto del mes de mayo de 2013.

La primera etapa tuvo en cuenta un análisis de la demanda del producto a obtener, para evaluar la viabilidad de colocación del mismo en el mercado local. El producto consiste en astillas de madera o chips. Se realizó un estudio de mercado de venta de dichos productos, analizando dos posibles mercados.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Comercialización y ventas

Los dos posibles mercados de venta de las astillas o chips son:

1. Los viveros de las zonas aledañas a la ciudad de Funes, los que utilizarían las astillas como cubresuelos.

Se realizaron entrevistas a los viveros mayoristas y minoristas de las ciudades de Funes, Roldán, Pérez y Rosario. Las encuestas contenían los siguientes ítems:

- La demanda de cubresuelos.
- Los tipos utilizados (astillas de madera o chips, corteza de pino, etc).
- Las razones por las cuales se elige un determinado producto.
- Las marcas adquiridas.
- Los volúmenes comercializados.
- La posibilidad de probar el producto obtenido por la comuna de Funes.

Fueron entrevistados viveros en los municipios de las localidades citadas precedentemente. A continuación de detallan los entrevistados:

En Funes fueron tres:

- Los Aljibes
- Funes Center
- Los Cipreces

En Roldán, cuatro viveros:

- Barceló
- Miday
- Los Cardos
- San Sebastián

En Pérez, tres:

- Garden Flores y Plantas
- El Origen Parques y Jardines
- Cultivos Casella

En la ciudad de Rosario, seis viveros:

- Isla Verde
- La Cumbrecita
- La Luna
- Estilo Natural
- Vivero Del Sol
- Higa Plantas

Del análisis de las encuestas se pudo concluir que:

- El cubresuelo más utilizado es la corteza de pino, siendo los motivos del empleo del mismo su gran durabilidad, aspecto agradable a la vista y por ser un producto muy conocido por los viveristas y aceptado por los paisajistas y los consumidores minoristas.
- Las astillas de madera son un producto casi desconocido por los viveristas. Desconocen cómo es su aspecto, utilización, comportamiento, etc.
- Con respecto a la corteza de pino (el producto más comercializado), la marca más demandada por los viveristas es Bertinat, siguiéndole Novo Fertil y en menor medida Terrafertil y Ciudad Floral.
- La elección de una determinada marca se debe principalmente a la buena calidad del producto ofrecido. Se entiende por calidad a un producto (corteza de pino) homogéneo en su tamaño, sin impurezas (aserrín), sin hongos y de gran durabilidad.

- Los volúmenes comercializados no pueden precisarse con exactitud, ya que es un producto cuya demanda es escasa y cíclica. En general se comercializa en bolsas de 5 - 30 y 60dm³.

Dado todo lo expuesto se descartó la alternativa de comercialización en los viveros porque el producto comercializable (astillas de madera) no tiene un mercado desarrollado.

2. Mercado de chips/astillas en empresas que utilizan la biomasa para generar bioenergía como fuente combustible.

Luego de relevar diferentes empresas que emplean esta biomasa como bioenergía se contactó a una posible compradora, que es la empresa Noble Argentina. La misma adquiriría los chips que cumplan ciertas especificaciones de calidad preestablecidas. Para determinar si la biomasa con la que cuenta el municipio se adapta a lo demandado por las especificaciones de Noble Argentina se analizaron las características de la misma. Para ello fueron separadas las ramas enfermas descartándolas y posteriormente se tomó una muestra para determinar mediante análisis de laboratorio el poder calorífico inferior y superior.

El poder calorífico de un combustible es la cantidad de energía desprendida en la reacción de combustión, referida a la unidad de masa de combustible. Es la cantidad de calor que entrega un kilogramo, o un metro cúbico, de combustible al oxidarse en forma completa.

La magnitud del poder calorífico puede variar según como se mida. Según la forma de medir se utiliza la expresión poder calorífico superior (PCS) y poder calorífico inferior (PCI).

- **PCS:** es el calor generado en la combustión de un material añadiendo el calor obtenido por la condensación del agua evaporada en el proceso.
- **PCI:** es el calor generado en la combustión de un material donde el vapor generado en el proceso queda libre.

De acuerdo a las definiciones realizadas se deduce que PCS>PCI. A mayor humedad del material la diferencia entre ambos parámetros será mayor. El valor de éstos dependerá del tipo de madera y contenido de agua.

- Resultados: el estudio realizado por el Laboratorio GREENLAB, respecto de la muestra remitida por el municipio de Funes y utilizando la metodología analítica presenta los siguientes valores:

- PCI..... 4.094 cal/gr. - PCS..... 4.417 cal/gr.

Estos resultados muestran que los chips obtenidos pueden ser comercializados en el mercado.

Organización para la ejecución

Se pretende realizar una recolección diferenciada de los restos verde, a cabo con el Departamento de Parques y Paseos y la Secretaría de Servicios y Obras Públicas. Ya en el Centro de Chipeo se clasificará el material, separándolo en tres grupos, ramas para

la chipeadora, ramas pequeñas, hojas y césped para humus, y troncos para leña. Todos los productos serán almacenados y utilizados de acuerdo a las necesidades.

El lugar físico a utilizar para el Centro de Chipo es el Parque tecno recreativo-educativo del municipio, ubicado en la Ruta 34 S y la Autopista Rosario-Córdoba.

Aspectos financieros

- Inversiones

Se analizaron las inversiones a realizar (chipeadora, motosierra, camión, etc.) y el monto total de las mismas. La Tabla 1 muestra el monto de las inversiones y la amortización anual.

TABLA 1. Detalle de Inversiones a realizar

INVERSIONES	Unidades	\$/Unidad	\$Totales	Amortizacion
Descripción				
CHIEADORA	1	158236	\$ 158.236	10.549
MOTOSIERRA	1	2855	\$ 2.855	571
CAMIÓN PARA TRASLADO DE RAMAS	1 usadb	160000	\$ 160.000	20.000
Extensión red eléctrica			\$ 2.500	31.120
		Total inversion	\$ 323.591	

- Costos de producción

La Tabla 2 presenta los costos de producción (variables y fijos efectivos) mensuales de astillas/chips.

TABLA 2. Costos fijos efectivos y variables/mes

COSTOS FIJOS Efectivos/mes	Uds/mes	\$/Ud	\$Totales	
Empleados: sueldos+ aportes	6	2800	\$ 16.800	
				CFE/mes
Energía eléctrica, agua y gas			\$ 1.000	\$ 17.800
COSTOS VARIABLES/mes	Uds/mes	\$/Ud	\$Totales	
Combustible chipeadora con motor diesel	1.300	6	\$ 7.800	
Reparaciones y Mant.de Maquinarias	3%	321.091	\$ 803	
GASOIL camión p. traslado ramas (lts/mes)	80	6	\$ 480	
NAFTA motosierra	30,1	6,5	\$ 196	CV/mes
Acetite motosierra	0,86	120	\$ 103	\$ 9.382

A continuación se presentan los costos anuales para el primer año de Proyecto, obteniendo así los costos fijos (efectivos y no efectivos) y los variables, y su participación dentro del costo total.

TABLA 3. Clasificación de Costos

Tipo de costos	\$	%
C.Fijos No Efect.	31.120	8,71
C.Fijos Efectivos	213.600	59,78
C.Fijos totales	244.720	68,49
C.Variables	112.579	31,51
Tot.Costos	357.299	100,00

Producción proyectada e ingresos por ventas

En la Tabla 4 se expresa el volumen de residuos de escamonda ramas y su equivalente e astillas o chips. Se observa que en los meses de mayo, junio, julio y agosto se incrementa la cantidad de ramas de escamonda por ser los meses en que se practica la mayor cantidad de poda de árboles.

En una primera etapa se iniciará un proceso productivo que ofrecerá al mercado los chips/astillas acorde a los requerimientos de la demanda. El resto que no alcance a cumplir los requisitos se utilizará para mejorar los espacios públicos.

En el primer año se trabajará con las ramas obtenidas en el municipio. En los años siguientes se incorporarán las ramas de localidades vecinas: en el 2° año se incrementará la producción de chips/astillas en un 50%, en el 3° un 75% y en el 4° año se duplicará la producción del primer año, y se estabilizará hasta el año 10, que es el horizonte del Proyecto.

TABLA 4. Residuos de escamonda y Astillas o Chips- 1er Año

Meses	Ramas de escamonda o restos verdes	Astillas o Chips (80% del peso de ramas)
Enero	240 Tn.	192 Tn.
Febrero	240 Tn.	192 Tn.
Marzo	240 Tn.	192 Tn.
Abril	240 Tn.	192 Tn.
Mayo	300 Tn.	240 Tn.
Junio	300 Tn.	240 Tn.
Julio	300 Tn.	240 Tn.
Agosto	300 Tn.	240 Tn.
Septiembre	240 Tn.	192 Tn.
Octubre	240 Tn.	192 Tn.
Noviembre	240 Tn.	192 Tn.
Diciembre	240 Tn.	192 Tn.

Fuente: Municipio de FUNES

El precio de las astillas/chips es de 150\$/tn, siendo los Ingresos generados por las ventas de los productos obtenidos durante el primer año de \$ 374.400.-

FLUJO DE FONDOS

Evaluación económico-financiera

La Tabla 5 presenta el Flujo de Fondos o Beneficios Netos del Proyecto que tienen en cuenta a los Ingresos – los Egresos directos e indirectos (costos variables + costos fijos efectivos + gastos de administración extras, atribuibles al proyecto + impuestos, tasas y contribuciones inherentes al mismo).

TABLA 5. Flujo de Beneficios Netos del Proyecto

Flujo de fondos del Proyecto	M0	A 1	A 2	A 3	A4 a A10
			50% +	75%+	100%+
Total de ingresos		374.400	561.600	655.200	748.800
Costo de producción totales					
Costo de producción variables	variables	112.579	168.868	197.013	225.158
Costo de producción fijos efectivos	fijos	213.600	320.400	373.800	427.200
Costo de Administración (400*12)		4.800	4.800	4.800	7.200
Tasas y contribuciones (0,5% Ingresos)		1.872	2.808	3.276	3.744
Amortización capital fijo		31.120	31.120	31.120	31.120
Intereses de crédito					
Total de costos		363.971	527.996	610.009	694.422
Resultado antes de imp. a las ganancias		10.429	33.604	45.191	54.378
Impuestos a las ganancias	35%	3.650	11.761	15.817	19.032
Resultado despues de impuestos		6.779	21.842	29.374	35.346
Amortizaciones		31.120	31.120	31.120	31.120
Flujo de Fondos antes de inversión		37.899	52.962	60.494	66.466
Total de inversiones	-323.591				
Flujo económico neto o Beneficios netos	-323.591	37.899	52.962	60.494	66.466

En la Tabla 6 se presenta el Flujo de Fondos con acceso a un crédito al 8% anual y con el sistema alemán.

TABLA 6. Flujo de Beneficios Netos con financiamiento externo

	M0	A1	A2	A3	A4	A5
Evaluación financiera con financiamiento						
Inversiones	- 323.591,0					
Préstamos solicitado: 90% de la Inversión	291.231,9					
Amortización del capital/año		29.123	29.123	29.123	29.123	29.123
Resto capital adeudado por año	291.231,9	262.109	232.986	203.862	174.739	145.616
Intereses anuales: 8% sobre cap. Adeudado	8%	23.299	20.969	18.639	16.309	13.979
Flujo financiero del crédito		52.422	50.092	47.762	45.432	43.102
Flujo final luego de realizar Inversión c/ crédito	- 32.359,1	-14.640	2.694	12.527	20.799	23.129

Continuación:

	A6	A7	A8	A9	A10
Evaluación financiera con financiamiento					
Inversiones					
Préstamos solicitado: 90% de la Inversión					
Amortización del capital/año	29.123	29.123	29.123	29.123	29.123
Resto capital adeudado por año	116.493	87.370	58.246	29.123	0
Intereses anuales: 8% sobre cap. Adeudado	11.649	9.319	6.990	4.660	2.330
Flujo financiero del crédito	40.772	38.443	36.113	33.783	31.453
Flujo final luego de realizar Inversión c/ crédito	25.459	27.788	30.118	32.448	34.778

Cálculo del VAN y la TIR.

Se calcula el VAN teniendo en cuenta:

$$\text{VAN} = - \text{Inversión Inicial} + \sum_{t=1}^{t=n} \text{BN}/(1+r)^t$$

Donde: **BN** = Beneficios netos y **r** = tasa de descuento (12% anual).

En la Tabla 7 se presenta el valor del VAN sobre el flujo de fondos o flujo de Beneficios Netos, a 10 años y con una tasa de descuento del 12%.

Además, como complemento se calcula la Tasa interna de retorno (TIR) que calcula la rentabilidad del proyecto cuando el VAN asume el valor 0.

$$\text{VAN} = 0_{(rf)} = \sum_{t=0}^{t=n} \text{BN}/(1+r)^t$$

También se considera la posibilidad de acceder a un financiamiento del 90 % de la inversión total y considerando la devolución del crédito a 10 años y sobre la base del sistema alemán, a una tasa de interés del 8% anual sobre saldos.

TABLA 7. VAN y TIR

	Sin Crédito	Con Crédito
Tasa descuento	12%	12%
V.A.N. (\$)	11.434	53.661
T.I.R. (%)	12,79	28,16

En la tabla precedente el valor del proyecto y sin financiamiento es aceptable, siendo el VAN de \$11.434 y la TIR de 12,79%. Si se accede a un crédito por el 90% del monto de las inversiones, el VAN aumenta a \$53.661 y la TIR es de 28,16%.

- Análisis de Sensibilidad

Si los costos variables aumentan en un 5%, manteniendo el valor de los chips constantes, el valor del VAN es negativo, siendo la TIR algo menor que la tasa de descuento. Pero si se accede a un financiamiento externo el VAN y la TIR resultan positivos (Tabla 8).

TABLA 8. Sensibilidad: aumento Costos variables: 5%

Medidas	Sin Crédito	Con Crédito
Tasa descuento	12%	12%
V.A.N. (\$)	-24.536	17.691
T.I.R. (%)	10,25%	17,51%

Si disminuye el valor de los chips en un 5%, manteniendo constantes los costos variables, el valor del VAN es negativo tanto sin financiamiento, como si se puede acceder al mismo, por lo tanto el proyecto resultaría inviable (Tabla 9). No obstante cabe aclarar que es muy improbable que eso pueda ocurrir, dado la gran demanda de astillas/chips para generar energía.

TABLA 9. Sensibilidad: Disminución Precios chips 5%

Medidas	Sin Crédito	Con Crédito
Tasa descuento	12%	12%
V.A.N. (\$)	-107.592	-65.366

Consideraciones Finales

El valor del proyecto, con una tasa descuento del 12% es aceptable. No obstante si se puede acceder a un financiamiento externo del 90%, el VAN resulta muy atractivo, siendo su TIR del 28%.

- La implementación de este proyecto generará beneficios sustentables para el municipio de Funes al hacer un uso eficiente de los recursos con los que cuenta, tratando de reducir el porcentaje de los residuos verdes que se producen diariamente.
- Se contribuirá económicamente al municipio al proponer la venta de los chips o astillas producidos.
- Además se mejorarán los espacios públicos (plazas, escuelas, parques, hospitales, etc.).

- Los principales riesgos del Proyecto son:

- El poder contar con un subsidio o crédito subsidiado del 90% de la inversión necesaria en equipos, para poner en marcha el Proyecto.
- Que el ingreso generado por la venta de los chips no supere los costos de producción: para afrontar esta posible situación se buscará aumentar la oferta de chips a las empresas mediante la incorporación de los residuos de un mayor número de municipios aledaños.
- Que la calidad del producto obtenido no sea el requerido por las empresas y no puedan satisfacer la demanda. Para evitar esto se prevé realizar periódicos análisis de laboratorio para asegurar la oferta del producto con las condiciones requeridas por las empresas. También se buscarán otras alternativas de venta de los chips para afrontar un posible escenario desfavorable.

Consultas realizadas

- Frank, R. (1981). Costos y Administración de la Maquinaria Agrícola.
- Municipalidad de Funes, Secretaría de Planeamiento y Medioambiente (2013). Gestión del Verde en el Municipio de Funes: Centro de Chipeo. MIMEO.
- Rassiga F, y Porstmann, J. C. (2001). Introducción a la evaluación privada de Proyectos de Inversión Agroalimentarios. Material de Estudio de la Cátedra de Administración Rural. Facultad de Ciencias Agrarias. U.N.R.
- Revista Agro-Mercado. Varios Números. Año 2013.
- Revista Márgenes Agropecuarios. Varios Números. Año 2013.
- Tiempo Argentino. Precios de combustibles. 18/03/2013.