

REVEGETACION DE TALUDES EN EL ÁREA EL TORDILLO – RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL GOLFO SAN JORGE

Autores: Raúl Salgado /Lucas Fabián /Miguel Flores Mercado

Empresa: Tecpetrol S.A.

SINOPSIS

Este trabajo muestra las actividades de Revegetación de Taludes que se están realizando en El Tordillo, yacimiento ubicado en el flanco norte de la Cuenca del Golfo de San Jorge; tanto en locaciones nuevas como en preexistentes.

Esta zona se caracteriza por la presencia de serranías y profundos cañadones que descienden en dirección hacia el Atlántico. Al construir las locaciones en estos terrenos con grandes desniveles, se generan taludes de importantes dimensiones y cortes de variada altura, exponiendo importantes superficies de suelo poco compactado. Este factor sumado al clima semidesértico reinante, con altas temperaturas y fuertes vientos en verano, y lluvias concentradas en invierno; puede provocar importantes voladuras de suelo, generación de médanos, cárcavas que pueden afectar las construcciones realizadas y todo esto a su vez influye negativamente en la revegetación natural.

El Objetivo Final del Proyecto es acelerar la revegetación de las zonas impactadas, reestableciendo sus condiciones naturales, para lo cual los objetivos intermedios fueron utilizar diversas técnicas a fin de observar resultados comparativos para así establecer estándares generales y específicos para la revegetación.

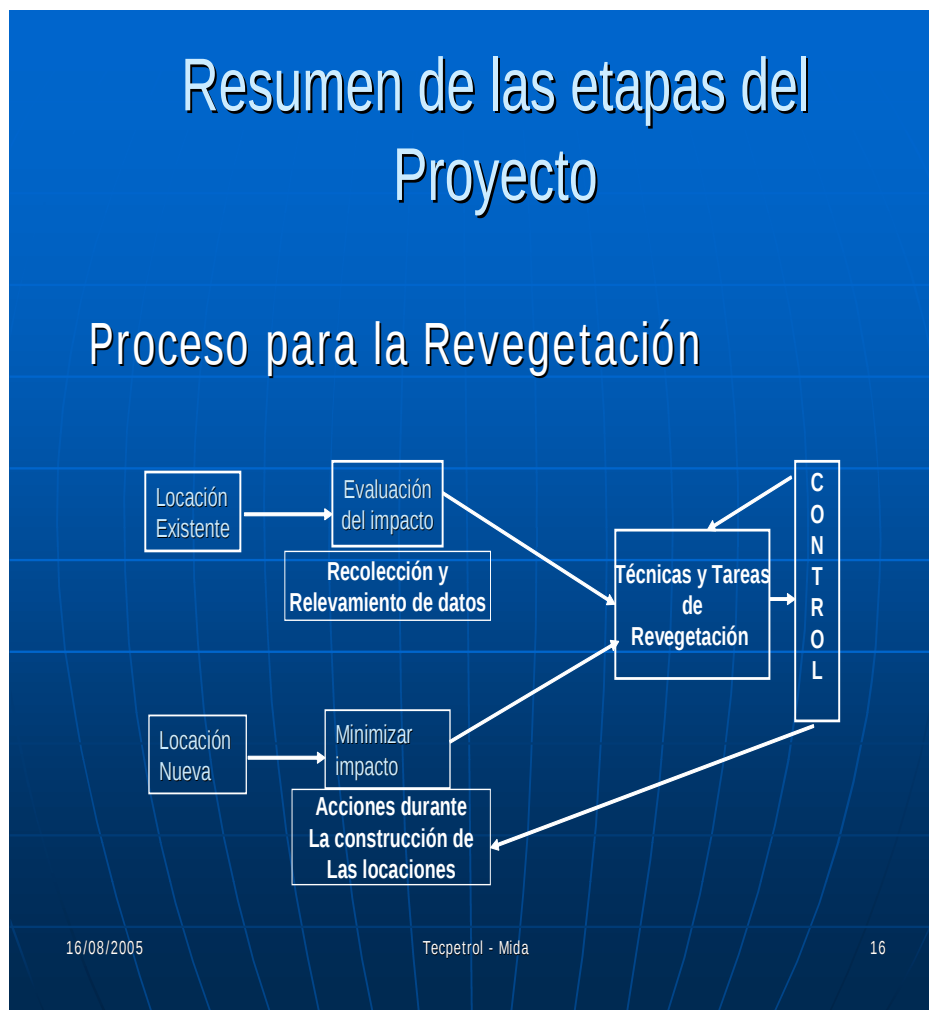
El desarrollo de estos trabajos, después de 30 meses, permitió arribar a conclusiones consistentes en la determinación de las técnicas de revegetación más convenientes para determinados tipos de taludes. Existen otras técnicas planeadas, las cuales serán probadas durante la continuación del proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Acelerar la revegetación de las zonas impactadas por las actividades productivas
- Focalizar los esfuerzos, inicialmente, en los taludes de las locaciones de pozos
- Utilizar diversas técnicas a fin de observar resultados comparativos
- Establecer estándares generales y específicos para la revegetación

ETAPAS DEL PROYECTO

- **1º Etapa: Evaluación del Impacto (locaciones preexistentes) y Prevención (Locaciones nuevas)**
- **2º Etapa: Rehabilitación**
- **3º Etapa: Control y Seguimiento**



1. 1º Etapa: Evaluación del Impacto y Prevención

1.1. Locaciones preexistentes – Evaluación impacto

Se hizo la recolección y relevamiento de datos de campo. Su objeto fue definir las tareas a realizar en la segunda etapa. Para ello, inicialmente, se seleccionaron 4 locaciones, todas diferentes entre sí, pero representativas del resto de los sitios del yacimiento. A una de las locaciones anteriores se agregaron 2 locaciones vecinas, con características similares, formando un grupo de 3.

En cada una de las locaciones se realizó:

- A. Caracterización de la locación
- B. Análisis físico-químico del suelo
- C. Análisis del agua a utilizar para el riego

A. Caracterización de la locación:

- ⇒ Posición en coordenadas UTM
- ⇒ Orientación relativa de los taludes
- ⇒ Altura m.s.n.m.
- ⇒ Dimensiones y pendientes de los taludes
- ⇒ Tomas fotográficas
- ⇒ Relevamiento de la vegetación del entorno

Ejemplo: Caracterización S-2258

Coordenadas UTM	2582538E –4920441N
Latitud	45° 51' 53" S
Longitud	67° 56' 12" W
Ubicación en grilla de mapa topográfico Tecpetrol	D11
Altura m.s.n.m.	435
Orientación de la cara del Talud Principal	S 55° O (235° sentido horario del N)
Pendiente media Talud Principal	31°
Superficie Locación parte plana, m²	7548
Superficie Talud Principal, m²	2040
Superficie Talud Derecho, m²	384
Superficie Talud Izquierdo, m²	643
Superficie total taludes, m²	3067
Superficie Frente, m²	1260
Pendiente media Talud Derecho	27°
Pendiente media Talud Izquierdo	31°
Superficie Impactada m²	9879
Superficie Expuesta m²	11875

B. Análisis físico-químico del suelo

- ⇒ Textura
- ⇒ Ph
- ⇒ Salinidad
- ⇒ Sodicidad
- ⇒ Permeabilidad

C. Análisis del agua más probable a utilizar para el riego

- ⇒ Ph
- ⇒ Bicarbonatos
- ⇒ Cloruros
- ⇒ Dureza
- ⇒ Sodio, Calcio, Magnesio, Boro, Sulfatos
- ⇒ R.A.S.
- ⇒ D.B.O.

1.2. Locaciones nuevas – Prevención

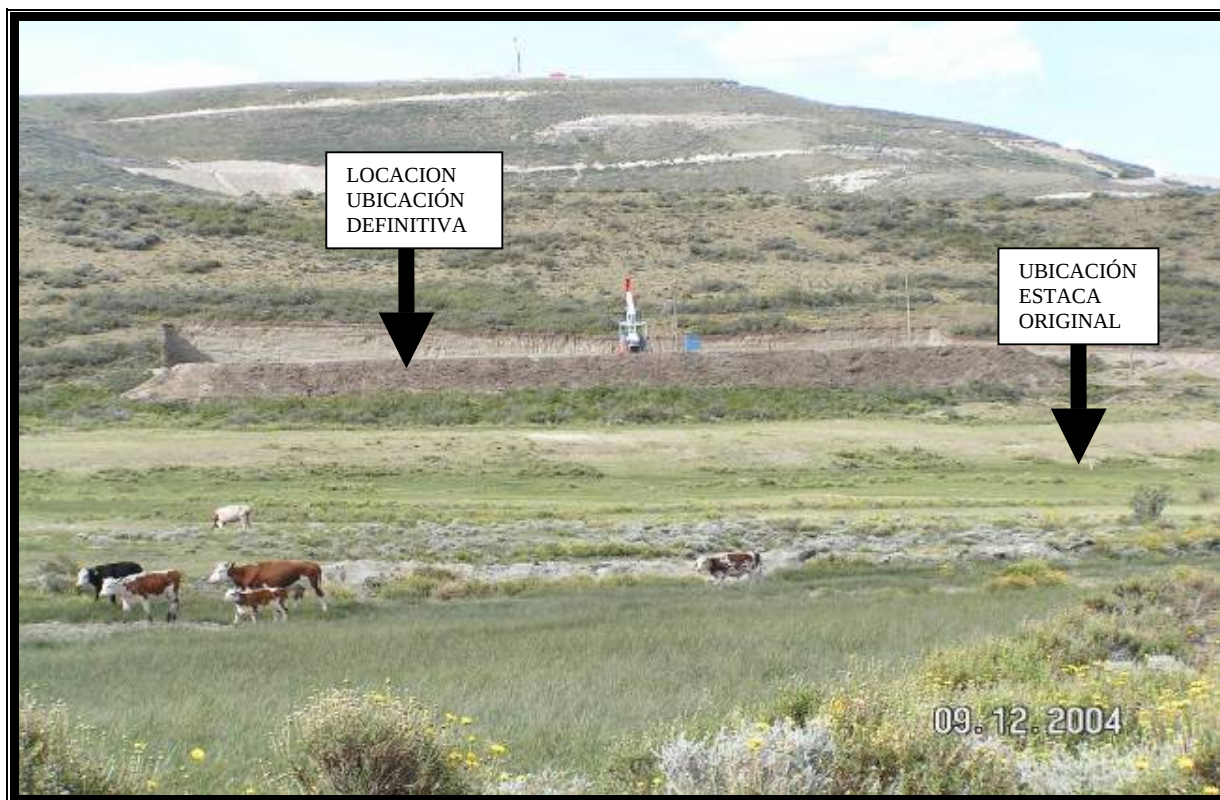
Son decisiones y acciones que se tomaron antes y durante la construcción de locaciones nuevas, a fin de minimizar el impacto y acelerar el proceso de revegetación.

Antes de la construcción: al definir el lugar de construcción de las locaciones se estudió el terreno en función de ubicarlas en el lugar de menor impacto o al menos minimizarlo, esto se pudo lograr de diferentes formas, por ejemplo:

- Ampliando locación existente para ubicar más de un pozo en una misma locación, minimizando de esta forma la superficie impactada.
- Corrimiento de la locación a construir. Las coordenadas del pozo “caen” en un mallín o bien en pendientes muy pronunciadas o zonas de vegetación muy densa, se acordó correrla para evitar las perforaciones en ambientes sensibles.
- Combinaciones de ambas situaciones. La locación cae en una zona con mucha pendiente, se hace un corrimiento hacia una zona más plana en coincidencia con una locación existente que se amplía.
- Orientando la locación de la forma más favorable, considerando la minimización del impacto y la seguridad en las operaciones

Estas tareas se realizaron siempre en conjunto e interactuando entre los varios sectores involucrados en la construcción de las nuevas locaciones, a saber: geología, obras, asesores y contratista responsable de la obra.

Durante la construcción: se tomaron en cuenta los conceptos expuestos más adelante en “técnicas y tareas realizadas”



Locación nueva corrida fuera del mallín



Más de un pozo en una misma locación.

2. 2º Etapa: Rehabilitación

Es la Etapa de Revegetación propiamente dicha. Consistió en la aplicación de técnicas generales y específicas de acuerdo a los datos de base (1º Etapa) y a ensayos “*in situ*”. En todos y cada uno de los sitios, se registraron las tareas y el avance del proceso.

Principios Rectores para la Revegetación y la Prevención

1. Un Proyecto de remediación se debe ajustar a la topografía, los suelos y la vegetación original.
2. El Proyecto debe minimizar el disturbio y retener lo más posible la cobertura vegetal y de suelo original (Etapa de construcción de la locación)
3. Se deben evitar fuertes compactaciones de terreno
4. Centrar los estudios en el agua: disponibilidad, carencia, exceso, dinámica
5. Centrar los estudios en el viento: dirección predominante, intensidad y frecuencia en el sitio.

2.1. Técnicas y tareas realizadas

Estas tareas se realizaron oportunamente tanto en los casos de locaciones nuevas como las preexistentes, con algunas variantes.

Para la preparación del sitio (taludes en estos casos), se utilizaron las siguientes técnicas que hemos subdividido en:

Métodos mecánicos

Métodos biotécnicos

2.1.1 **Métodos mecánicos**

Incluyen métodos de laboreo utilizando preponderantemente maquinaria pesada, sin aporte de otros elementos, mas que los encontrados in situ. Estos trabajos son coincidentes y simultáneos con la construcción de la locación.

- 2.1.1.1. Desmatado previo (si la vegetación es muy abundante)
- 2.1.1.2. Acopio de Top Soil (TS)
- 2.1.1.3. Aterrazamiento
- 2.1.1.4. Distribución del Top Soil (TS)
- 2.1.1.5. Microrelieve
- 2.1.1.6. Canaleta de drenaje

2.1.1.1 **Desmatado previo:** se efectúa una pasada al ras del suelo con la pala de la topadora, a los efectos de arrancar las plantas existentes y acopiar este material en un sector adonde no sea tapado durante el acopio del TS. Esto se realizó en sitios de locaciones nuevas con mucha densidad de plantas, para luego de terminada la construcción, distribuirlas sobre los taludes y taparlas con el TS.

2.1.1.2 **Acopio de TS:** consiste en acopiar, con la misma topadora, los primeros centímetros del suelo que contienen materia orgánica, restos vegetales y semillas en un sector que no sea tapado por los materiales provenientes de los horizontes más profundos, que son inertes.



Abundante acopio de TS al pie de talud

2.1.1.3 **Aterrazamiento:** se realiza antes de la distribución del TS, de esa manera se colabora a la retención de la misma sobre el talud, sobre todo en el caso de taludes contruidos hace tiempo adonde se ha compactado la superficie del mismo. Los trabajos consisten en el laboreo manual del talud realizando cortes o terrazas distanciadas entre sí de acuerdo a la pendiente del mismo.



Aterrazamiento en locación preexistente

2.1.1.4 **Distribución del Top Soil:** Finalizada la construcción de la locación y en algunos casos luego de la perforación de la misma se procede a la redistribución del TS sobre el talud. En algunos casos se transporta y en otros se levanta con maquinaria.



Distribución con camión



Distribución con retro de TS acopiado al pie

2.1.1.5 **Microrelieve:**

Consiste en la ejecución de pequeños hoyos de aproximadamente 0,40 m. de diámetro, a contrapendiente y en forma intercalada; tarea que se realiza una vez distribuido el TS. Tienen por objeto formar un microrelieve a fin de reducir la velocidad de escorrentía y favorecer la revegetación debido a que retiene partículas de suelo, semillas diseminadas por el viento y recolecta humedad de lluvia o riego; generando por consiguiente "pequeños microclimas" favorables a la revegetación natural. En estos mismos microrelieves en algunos casos se optó por colocar directamente plantines (ver métodos biotécnicos) a fin de acelerar aún mas el proceso de revegetación.



Microrelieve

2.1.1.6 Canaleta de drenaje:

Son zanjias, trincheras o canaletas que se realizan en las partes planas de las locaciones y con pendientes hacia los laterales buscando zonas de escurrimiento natural vegetadas. Se trazan circunscribiendo los taludes, de manera de evitar el escurrimiento del agua de lluvia por los taludes ya que esto produce cárcavas. Estas se producen porque los taludes están formados por material de relleno sin compactación. Las cárcavas destruyen todo avance en la revegetación e impactan en la vegetación de los alrededores y otras obras existentes. Se realizaron en todas las locaciones, mediante el uso de motoniveladora.



Locación con canaleta de drenaje



Cárcava en talud de locación

2.2. Métodos biotécnicos:

Incluimos a los métodos mecánicos en combinación con técnicas que utilizan materiales de origen vegetal (vivo o inerte). Son recomendados para áreas altamente alteradas, taludes con gran pendiente y poca estabilidad, baja disponibilidad de agua, precipitaciones concentradas (tormentas) y también para sitios en que por una situación especial requieran una mas rápida y segura revegetación.

Ventajas:

- Aceleran el proceso de revegetación
- Provee estabilización estructural inmediata
- Se refuerzan en el tiempo a medida que la vegetación se establece

Ejemplos de Métodos biotécnicos utilizados:

- 2.2.1. Implantación de especies autóctonas
- 2.2.2. Implantación especies introducidas (fijación medanos)
- 2.2.3. Utilización de Biomantas
- 2.2.4. Utilización de Geomantas

2.2.1 Implantación de sp. Autóctonas

Consistió en plantar especies autóctonas colonizadoras en los taludes luego de efectuadas las tareas mecánicas descriptas con anterioridad. En algunos casos se plantaron sobre el talud con suelo inerte por no contar con TS; pero fertilizando indefectiblemente.

Estas plantas, tanto en uno como en otro caso, al desarrollarse actúan de retenedoras de las partículas de suelo que se hallan en suspensión, también actúan disminuyendo las velocidades de escorrentía y en general creando un microclima mas adecuado para que al sembrar se implanten nuevas plántulas.

A tal fin, se cultivaron especies nativas que se observaron previamente como colonizadoras de áreas impactadas. Esto se realizó en invernaderos ubicados en el mismo yacimiento con semillas recolectadas en la zona en forma manual. Las especies escogidas fueron “*Grindelia Chilensis*” (Botón de oro) y “*Senecio Filogenoides*” (Mata mora). Se germinaron en “Speedlings”, dentro de los invernaderos, se trasplantaron luego a tubetes y se rustificaron en piletones exteriores.



Invernaderos



Plántulas en speedlings



Vista interior invernadero



Piletones con plantas rustificandose

Una vez logrado el crecimiento de las plantas, proceso que lleva cerca de 12 meses, las mismas fueron plantadas en las locaciones en coincidencia con los microrelieves descriptos anteriormente. La época de plantación ideal es en la estación más húmeda, en esta zona es Otoño/Invierno evitando plantar sobre suelo congelado. En algunos casos se optó por plantar en primavera/verano proveyéndoles riego, por un período muy variable de tiempo dependiendo de las variaciones climáticas anuales.

Se efectuaron tres ensayos de riego en tres locaciones muy similares en cuanto a todas sus características. En una de ellas se instaló un sistema de riego por aspersión, en la otra por goteo y en la última con riego manual por camión regador. En las tres se aplicó una misma lámina diaria calculada en función de la Evapotranspiración Potencial, tomándose el factor correspondiente a la Ciudad de Comodoro Rivadavia, sin correcciones.

La mejor opción en su relación costo beneficio fue la de riego por goteo. Si bien la instalación es algo más costoso, y el riego muy focalizado, las plantas adquirieron un muy buen desarrollo y se minimizaron las pérdidas por muerte de plantas. Es de hacer notar que este ensayo se realizó con plantas transplantadas a comienzos del verano.



*Plantín recién transplantado Abril 2003
Sin riego*



*Mismo en Agosto 2004
Sin riego*



Locación 2258 en Octubre 2003



*2258 en Diciembre 2004.
Riego aspersión. Agua, planta efluentes oficinas*



Locación con riego por goteo Diciembre 2003



Misma Agosto 2005

2.2.2 Implantación de Sp. Introducidas

Se utilizaron especies introducidas únicamente para la fijación de médanos ya que no se encuentran especies autóctonas con esas características. Se usó la especie *Elymus* sp. porque ya había ejemplares introducidos en la zona y además porque por su aspecto no contrastan con la vegetación circundante, se asemejan a la distancia a los “Coirones” y de esta forma se minimiza el impacto visual. Se multiplicó por esquejes, que fueron colocados en macetas y regados profusamente hasta lograr su enraizamiento y luego fueron plantados en los taludes. La implantación fue exitosa, el único problema observado es que las plantas son comidas por los vacunos que pastan en el yacimiento, por lo tanto se recomienda alambrar estos taludes.



Plantación de duna



Plantas arraigadas

2.2.3 Biomantas:

Son tejidos totalmente biodegradables de fibras naturales, como el coco o yute. La función mecánica es idéntica a la de las geomantas, pero además, tienen ventajas adicionales como el aporte de materia orgánica (al descomponerse) a las especies vegetales, y además actúan como retenedoras de humedad. Por esta última razón la cantidad de agua a aportar baja considerablemente, pudiendo optar, inclusive, por realizar riegos esporádicos por aspersión (desde camión tanque).

Un muy buen complemento a esta práctica (biomanta sin instalación de riego por goteo) es la aplicación de Polímeros para retención del agua (poliacrilamida).

Se utilizó esta técnica en un talud muy pronunciado, de grandes dimensiones (Planta deshidratadora) y sometida a los fuertes vientos del NW (alto impacto eólico e insolación), con buenos resultados. En una primera instancia no se ha colocado riego por no haber provisión de agua en el área durante el tiempo de construcción de las instalaciones, pero para acelerar el proceso de revegetación ya iniciado y antes de que se degrade totalmente la biomanta, se procederá a colocar riego por goteo aprovechando el sistema de provisión de agua que se ha instalado actualmente.



Biomanta de yute (arpillera 8oz) con sujeción de malla cima. Plantas asomando.

2.2.4 Geomantas:

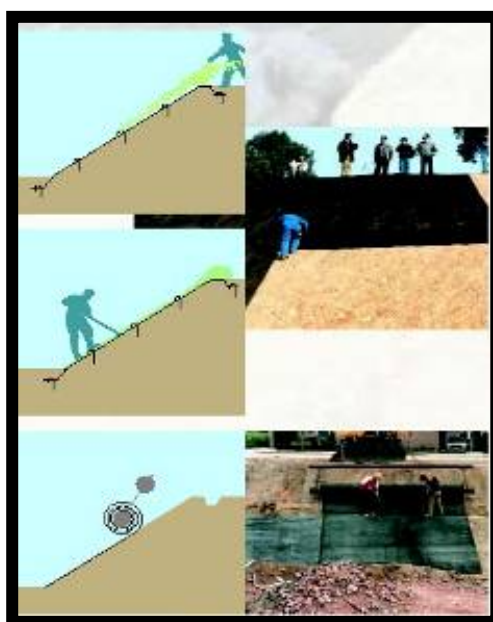
Son tejidos de protección de material sintético, aptos para proteger taludes recién sembrados y para el control de la erosión eólica e hídrica, protegiendo a las superficies hasta que la vegetación se establezca. Existen diferentes tipos de geomantas pero en general las podemos dividir en planas y tridimensionales.

Las geomantas planas o geomantas propiamente dichas, son recomendadas para pendientes de hasta 32° y con suelos más gruesos. Son geotextiles de trama densa (como una manta), se utilizan principalmente para evitar voladuras preservando suelo y semillas. Cumplen la misma función que la biomanta utilizada en esta experiencia, pero sus costos son mas altos y no son biodegradables; al desnaturalizarse el sintético por acción de los rayos solares (2 o 3 años) podrían desprenderse trozos y ser arrastrados por el fuerte viento de la zona, produciendo contaminación por esta razón.

Las geomantas tridimensionales o georedes: Son tejidos de poliamida tridimensional para protección inmediata y permanente, permite su relleno con tierra y el pasaje de la vegetación. Pueden ser prellenadas con material mineral (suelo) y vegetal adheridas con un ligante bituminoso. Son aptas para pendientes superiores a 32° y con suelos finos sin cohesión.

Aun no han sido utilizadas y probadas por su alto costo, pero son sin duda una herramienta sumamente eficaz en lugares críticos y donde se prevé que las demás técnicas no son adecuadas.

Técnica de colocación de geotextiles en general:



3. 3° Etapa: Control y Seguimiento

Se realizaron registros fotográficos y toma de datos a fin de llevar las estadísticas, observar la evolución y realizar las correcciones.

Pozos/Locaciones	Total	% s/ el Total	% s/Tecpetrol
Perforados	1322	100.0	
Perforados Tecpetrol	425	32.1	100.0
Relevados	190	14.4	44.7
Con TV esparcida	108	8.2	25.4
Con aterrazado	35	2.6	8.2
Con microrelieve	54	4.1	12.7
Con riego por goteo	1	0.08	0.24
Con riego aspersión	13	1.0	3.1
Con riego manual	1	0.08	0.24
Con riego por camión	68	5.1	16.0
Implantadas con autóctonas	16	1.2	3.8
Implant con Elymus Arenarius	2	0.2	0.5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Es importante tener en cuenta que los métodos y técnicas desarrollados no son aptos para replicar en cualquier ambiente ya que la zona tiene varias particularidades que la hacen muy especial; pero sí se pueden considerar los conceptos generales de las formas de trabajo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones podemos definir que para:

- Locaciones Preexistentes con taludes de superficies inferiores a los 2000m² de alto impacto visual, susceptibles de erosión hídrica u eólica, se recomienda aplicar la siguiente secuencia de tareas:
Realizar terrazas, esparcir TS en la totalidad del talud, realizar microrelieve, implantar especies nativas en Otoño/invierno, o bien en verano aplicando riego.
- Locaciones Preexistentes con taludes de superficies superiores a los 2000m² con idéntica problemática se aplicará la siguiente secuencia de tareas:
Si se dispusiese de suficiente TS para distribuir, realizar idénticas tareas a los de superficie chica:
Si no fuera así se recomienda una alternativa económica que es hacer la implantación en el terreno inerte exclusivamente en invierno, con un buen aporte de fertilizantes y el uso de polímeros retenedores de humedad, apoyando con riegos ocasionales (riego con camiones) y puntuales de acuerdo a las condiciones de la estación cálida. Si se decidiese hacer una mayor inversión se debiera instalar un sistema de riego que asegure la viabilidad de las plantas, posibilitando esto la implantación en primavera/verano.
Como última alternativa se recomienda el uso de geomantas tridimensionales, llenadas con TS (se necesita muy poca cantidad), implantación de nativas y riego.
- Locaciones Nuevas: sin importar la superficie se recomienda la siguiente secuencia de tareas:
Una fuerte y decidida interacción entre los distintos sectores involucrados en la construcción de las mismas (obras, ingeniería y geología, etc) para la elección del lugar definitivo tratando de minimizar al máximo las superficies impactadas. Acopio de TS, aterrazamiento si fuera necesario por fuertes pendientes, esparcir TS con apoyo de riego or camiones en verano (para evitar voladuras), microrelieve e implantación de nativas en locaciones menos propensas a una revegetación totalmente natural y cercado de las mismas ante la existencia de ganado mayor que pudiese provocar daños ya sea por pisoteo o por ingesta.
- Locaciones problema: Locaciones con fuertes pendientes, ubicadas en altura, textura del material muy arenoso, alta exposición a vientos predominantes o alto impacto visual:
Aplicar alguna de las siguientes técnicas en combinación con las precedentemente expuestas: utilización de geomantas o biomantas, hidrosiembra (en estudio).

En todas las situaciones se recomienda realizar, en la parte plana de la locación, las canaletas de drenaje.

Por último es de especial importancia hacer un seguimiento para hacer las correcciones y modificaciones necesarias para que el período de revegetación sea lo más corto y satisfactorio posible.

BIBLIOGRAFIA:

- Varios autores. *Designing for effective sediment and erosion control on construction sites*.
- Franti, T.G. *Bioengineering for hill slope and erosion control*.
- Haynes, J.; Caltrans, USA. *Comentario Personales*.
- Ciano, N.; Nakamatsu, V.; Luque, J.; y Amari, M.E.. *Establecimiento de especies vegetales en suelos disturbados por la actividad petrolera*.
- Caltrans, California, USA. *Store water quality Handbook*.
- Fifield, J.S.. *Field manual on sediment and erosion control BMP for contractors and inspectors*.
- Ciano, N.; Nakamatsu, V.; Luque, J.; y Amari, M.E.. *Recomposición de la cobertura vegetal en un area disturbada por la construcción de una locación en Comodoro Rivadavia, Chubut*.
- Presto Products Company, Colbond Geosynthetics.
- Nakamatsu, V.; INTA. *Comentarios personales..*
- Owen, M.. *Comentarios personales..*
- Owen, M.; Nakamatsu, V.; Ciano, N. *Producción de plantines de leñosas*.
- Yaron, B.; Danfors, E.; and Vaadia, Y. *Arid zone irrigation*.

CURRICULUM VITAE AUTORES

Raúl Aurelio Salgado

Nació en Embarcación, Salta el 28 de Diciembre de 1963

Estado Civil: Casado, 4 hijos.

Estudios Realizados:

- a). Estudios Primarios: Escuela Nacional N° 22 (Sarmiento – Chubut) .-
- b). Estudios Secundarios: Colegio Salesiano Deán Funes (Técnico Mecánico)
- c) Estudios Universitarios: Ing Mecánica Incompleto (UNPSJB)

Cargos y trabajos realizados:

-- 1983 -- Hughes Tool Cia.-

1984 – 1993 – Yacimientos Petrolíferos Fiscales

1993—1997 -- Hispano Americana de Petróleos S.A.

1997 -- -- Tecpetrol

Cargos que desempeña actualmente:

Supervisor de Obras, Sector Ingeniería

E-mail: raul.salgado@tecpetrol.com

Miguel Flores Mercado

Ingeniero Industrial (Universidad Católica)

Master en Dirección de Empresas (EINAL, Instituto de Formación de Postgrado fiscalizado por el Ministerio de Educación de la Nación en convenio con Texas A&M University)

Trabajó y se desarrolló, durante 18 años, en Baker Hughes, Div. Kobe Centrilift, siendo su última gestión la de Gerente de UEN Bombas de Superficie. Actualmente es Socio Gerente de MIDA S.R.L. (Manejo Inteligente del Agua), empresa creada en Comodoro Rivadavia el 2003, rubro: Productos y Servicios para la Industria del Petróleo, cliente principal. Tecpetrol S.A.

También es Profesor titular en Organización Industrial y Gestión de la Producción, materias de 5° año de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNPSJB. Es Auditor Normas ISO 14001 – IRAM ISO

Realizó Cursos técnicos y de Gestión relacionados con sus funciones en Baker Hughes.

Asistió, dictó y coordinó charlas técnicas en el IAPG Comodoro Rivadavia.

Lucas Fabiani Grünwaldt

Nació en Capital Federal el 28 de Octubre de 1958

Se graduó de Ingeniero en Producción Agropecuaria en la Universidad Católica Argentina - Santa María de los Buenos Aires en Diciembre de 1979.

Cargos y trabajos desempeñados:

1980/83 Pasantías en estancias patagónicas de cría ovina.-

1994/5 Asesor promotor privado del programa Cambio Rural del INTA.-

1983 a 2002: Administrador de Estancia La Madrugada zona de Puerto Deseado (Santa Cruz).

1994 a 2000: Asesor Agropecuario en Estancia La Estrella del Sr. Detlev Brandt. Zona Cabo Blanco (Santa Cruz) manejan 4000 lanas-

1998 a 2002 Asesor de Cielos Patagónicos SA. Estancias Menelik (zona Lago Belgrano, Santa Cruz) y Cóndor (zona Lago San Martín, Santa Cruz).-

* Desarrolló el proyecto de agroturismo en Estancia La Madrugada.-

* Desarrolló y Supervisó el refugio de Vida Silvestre "Cañadón del Duraznillo" en conjunto con Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA) y Fundación Patagonia Natural.-

* Coordinó y desarrolló prueba piloto sobre manejo de guanacos en semicautiverio, en Estancia La Madrugada; proyecto conjunto con FVSA y CONICET (CENPAT Centro Nacional Patagónico).

Actualmente es Socio de MIDA SRL, Gerente de operaciones y director técnico de las tareas relacionadas con medio ambiente.-