

DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE HUERTOS FRUTALES AGROECOLÓGICOS.

PROYECTO GEF N°88249. COMUNA COLTAUCO.



FECHA:	PREPARADO POR:	SOLICITADO POR:	ATENCIÓN A:
30-07-2017	CONSTANZA PASTENE GORIGOITÍA	PNUD	CLAUDIA COSSIO TRAVERSO

1. INTRODUCCIÓN.

A través del presente documento, hago entrega de propuesta de diseño y planificación para la instalación de un huerto frutal bajo visión agroecológica, para cada uno de los 3 agricultores participantes del proyecto GEF N°88249. Para un manejo sostenible del suelo, agua, y paisaje natural de la región. Se pretende dejar en el presente documento, un diseño de huerto y una planificación para el acondicionamiento del territorio del huerto frutal para la obtención de mejores productividades.

Objetivo General:

Definir un diseño y planificación de huerto frutal agroecológico, más acorde a la vocación de cada territorio para cada productor del presente proyecto.

Objetivos Específicos:

- Estudiar los componentes de cada ecosistema: suelo, agua, topografía, clima, vegetación y entorno.
- Proponer diseño de huerto frutal, identificando especie frutal y cultivos apropiados, según la vocación de cada potrero.
- Describir recomendaciones técnicas de acondicionamiento o rehabilitación de cada agroecosistema, en cuanto a preparación del suelo para la instalación de un huerto frutal, manejos agroecológicos, del tipo conservacionistas para suelo y agua según las condiciones de cada potrero, en pos de una mayor productividad del huerto frutal.

Metodología de trabajo:

- a. Observación in situ de los 3 territorios identificados para uso productivo con huerto frutal. Observación de las características principales de vegetación, suelo, clima, topografía. Conversación con el agricultor acerca de su conocimiento del lugar.
- b. Estudio de los instrumentos documentales adquiridos: Series de suelo, y Distrito agroclimático, identificados por georreferencia. Comprados con fondos del proyecto para tales fines.
- c. Análisis de resultados de laboratorio de 3 muestras de suelo, de cada productor.
- d. Identificación de los deseos del agricultor en cuanto al uso productivo que le desea dar al potrero.

2. RESULTADOS Y PROPUESTAS:

2.1. Caracterización del entorno:

Dentro de los conversatorios con los asistentes del proyecto, específicamente, con los productores agrícolas a quienes se les entregarán las capacitaciones en Agroecología para la instalación de huerto frutal y manejo conservacionista, se identificaron algunos aspectos importantes a considerar previo a la propuesta de diseño para cada uno.

Los **principales acontecimientos** que marcaron los cambios importantes en el paisaje y en la forma de hacer agricultura en su región y cultura campesina, fueron:

- Escasez hídrica.
- Pérdida de fertilidad de suelos.
- Llegada de paquetes de agroquímicos.
- Incendios masivos y frecuentes.
- Introducción de una forma de hacer agricultura estilo “empresarial”.
- Introducción de maquinaria agrícola.

Listado de especies que forman parte de la flora y fauna identificada del bosque nativo “Esclerófilo” de la región:

FLORA			FAUNA		
Quillay	Litre	Colliguay	Conejo	Aguilucho	Quique
Peumo	Espino	Michay	Zorro culpeo	Chuncho	Chingue
Boldo	Lingue	Arrayán	Peuco	(Iechuza)	Gato montés
Corontillo	Maqui	Roble	Loica	Torcaza	Turca
Pingo-pingo	Coilera	Quilo	Perdiz	Codorniz	Tordo
Jarilla	Barraco	Natre	Liebre		
Tebo					

Los **aspectos más importantes** del bosque Esclerófilo para la actividad humana y para la vida silvestre. El significado del bosque Esclerófilo para sus vidas, los aspectos que le dan importancia tanto para su vida y su actividad, como para la vida silvestre que allí habita:

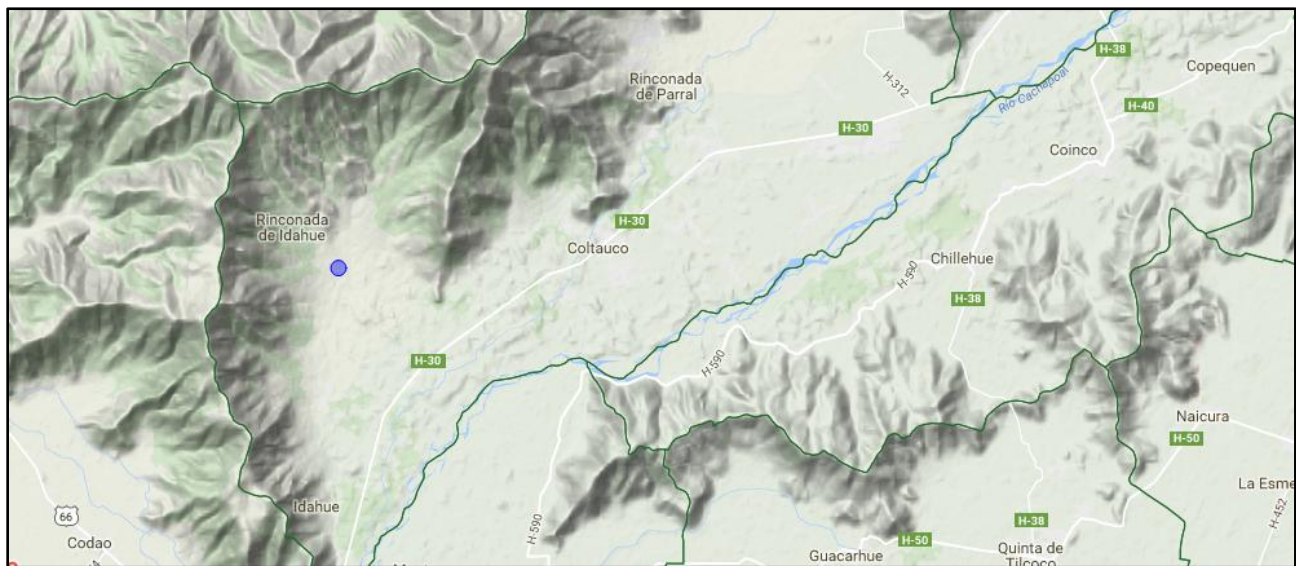
- Entrega sustento para sus vidas y sus familias (leña, hierbas medicinales).
- Proporciona alimento para las abejas melíferas, las cuales le entregan alimento y producto excedentario para realizar una actividad comercial.
- Proporciona sombra para humanos y animales silvestres.
- Atracción visual, paisajes que admirar y valorar.
- La valoración de la vida en el campo, la vida rural.
- Proporciona equilibrio ecológico de la cadena alimenticia, para mantener controlado y alejados animales insectos plaga de sus cultivos.
- Proporciona materias primas para la manufactura de artesanías, como actividad humana.

CARLOS SALIT ZUÑIGA

Se identifica el punto GPS donde se ubicará el mejor acceso vehicular al futuro huerto frutal, identificado en las siguientes imágenes con un punto de color azul, que corresponde geográficamente, en coordenadas WGS 89 Datum H19:

X: 301693.383

Y: 6203337.778





Superficie aproximada: 1Ha.

Vegetación espontánea: Frondosa, abundante. Provista principalmente por pasto ballica y galega (leguminosa, indicador de alto nivel de humedad del suelo); en menor grado se encuentran: manzanilla hedionda, cardo y sicuta.

Recurso hídrico: Por el lado sur del polígono cruza el canal de regadío: Canal Grande. Provisión de agua: De Septiembre a Abril, bajo sistema de turnos semanales, 2 días a la semana.

Suelo: Gran presencia de piedras sobre la superficie del terreno, piedras de máximo tamaño: 50cm de diámetro, y promedio 10 a 15 cm de diámetro. Por experiencia del agricultor, comenta que son suelos secantes, no se observan encharcamientos de agua. Y se identifica una diferencia de altitud entre el punto más alto y el punto más bajo de 5m, lo que da una pendiente promedio de 2%.

Según ubicación geográfica en los mapas de series de suelo, se localiza dentro de la serie denominada **Serie Larmahue**, la cual se describe a continuación:

SERIE LARMAHUE, franco arcillo arenosa

Símbolo Cartográfico: LRM

Caracterización General:

La Serie Larmahue es un miembro de la Familia franca gruesa, mixta, térmica de los Typic Haploxerolls (Mollisols).

Son suelos de origen coluvial, estratificados, graníticos, profundos que se presentan ocupando una posición de piedmont. De colores predominantemente pardo oscuro en matices 7.5YR y 10YR en la parte baja del pedón, las texturas son moderadamente finas en los primeros 40 ó 50 cm y moderadamente gruesas en profundidad, con un contenido de gravilla superior al 50% en casi todos los horizontes, sólo la superficie acusa valores inferiores a 15% de gravilla. El drenaje del suelo es bueno y la permeabilidad rápida, siendo el arraigamiento escaso hasta 120 cm y más.

Clima: En cuanto al clima, se solicitó la compra de un instrumento documental con información agroclimática denominado: **Ficha Agroclimática Distrito 19**, correspondiente a la zona de Coltauco, dónde identifica los parámetros principales para tener en consideración a la hora de definir la especie frutal y la selección de variedades específicas. Se puede revisar la ficha en **DOCUMENTOS ANEXOS**.

El agricultor sólo destaca, la presencia de heladas en invierno, fines de otoño y principios de primavera. Vientos predominantes a la hora del atardecer, tipo 18 horas, diariamente y todo el año, con mayor o menor intensidad.

Propuesta de huerto frutal:

Especie: Nogal (*Juglans regia*).

Variedades: Chandler y Serr.

Diseño plantación: Como el potrero se encuentra en un terreno más bien plano, no hay inconvenientes de colocar el paño frutal con una orientación que capte la mejor luminosidad, es decir orientación de las hileras norte a sur, sin embargo hay que considerar la mejor pendiente para el riego gravitacional por surcos. Distancia entre hilera = 8m. Distancia sobre hilera (entre arboles) = 6m. Que corresponde a 208 pl/Ha.

Productividad estimada: A los 10 años debiera tener una productividad de 14.000 Kg/Ha. Y mínimo de 8.000 Kg/Ha para que sea un negocio que pague sus costos.

AÑO	PRODUCTIVIDAD (Kg/Ha)
1	0
2	60
3	700
4	1.200
5	2.100
6	3.500
7	6.000
8	10.000

Plantación: Crecimiento inicial rápido si no tiene problemas de riego, enfermedades y plagas. Al 1° de crecimiento debiera de medir 2m de altura el eje central.

Poda de formación: Se forma y conducen las plantas en eje central, con ramificaciones secundarias en todo el contorno del eje central, de forma helicoidal para no taparse unos con otros, utilizando los 360° bien repartidos en el espacio. Se define una altura de cruz del tronco al 1,5m de altura, es decir, el nacimiento de la primera rama madre.

Suelo: Cultivares asociados a suelos de textura Franca a Franca arenosa. El Nogal requiere de suelos profundos, al menos 1,5 a 2 metros de profundidad, importante que disponga de buena aireación, ya que el nogal es sensible a la Asfixia radicular, por lo tanto suelos Arcillosos no son tan recomendables, a no ser que se manejen correctamente, con labores de aireación de forma regular, y si es necesario obras de drenaje para evacuar el exceso de humedad. En cambio, suelos francos a franco-arenosos son más adecuados. Se aconseja realizar labores de aireación como el arado cincel en la entrehilera, y subsolado cada 5 años, a una profundidad mayor de 70cm en el centro de la entre hilera con suelo seco.

Clima: Los nogales requieren de un período de reposo invernal, sometiéndose durante una época a temperaturas frías, con el objeto de que a la temporada entrante pueda desarrollarse con normalidad. Hay que tener cuidado con los vientos fuertes en la época de polinización, ya que la polinización del nogal es anemófila, vientos fuertes barren el polen lejos de la plantación y botan los amentos florales.

Acondicionamiento del Agroecosistema:

Preparación del suelo:

Dentro de los factores más importantes que determinan el resultado productivo de una explotación frutal se encuentran los que tienen relación con las decisiones que se toman al momento del establecimiento del huerto. Dentro de ellos, uno de los de mayor relevancia es la preparación de suelos. Es muy común ver cómo, al cabo del tercer o al quinto año, empiezan a aparecer síntomas de deterioro o decaimiento de árboles que se deben evidentemente a errores o falencias incurridas durante el acondicionamiento del suelo, siendo imperativo dar soluciones posteriores que no siempre dan el resultado esperado o incluso pueden no generar ninguna respuesta.



Imagen huerto frutal en buen estado.

Posterior a un estudio del entorno, calicatas y análisis de suelo, se definen las necesidades de intervención, previo a la plantación. Si es necesario o no, la construcción de drenajes, mejoras en las vías de acceso y la evacuación de aguas, también la implementación del riego tecnificado. Todo esto, debe tenerse en cuenta, y ser realizado por especialistas en cada tema antes de la plantación de los árboles. Como consideración técnica prioritaria aconsejo realizar una labor de subsolado al suelo para mejorar y partir la plantación con un suelo suelto y aireado.

Hay que tener cuidado con las alteraciones que presentan las aguas freáticas en el suelo, esto es, las fluctuaciones que tienen durante la temporada, dado que regularmente se observan problemas de muerte de plantas por napas fluctuantes, las cuales “aparecen” una vez el huerto está plantado. Puede considerarse que un suelo libre de napa freática con 1,5m de profundidad no presentará problemas en el futuro, siempre y cuando, sea una lámina de agua estable y que no fluctúe durante la temporada asfixiando raíces. En el caso que suceda eso, es aconsejable realizar camellones al momento de la preparación del suelo, y posterior al subsolado, de una altura adecuada con el fin de levantar la profundidad efectiva libre de napa freática.

Los detalles técnicos de la labor de subsolado se describen en el **ANEXO N°5** en sección ANEXOS del presente informe. Esta labor de subsolado es bonificable por programa SIRSD de Suelos degradados. A partir de enero 2018. Recomiendo ceñirse a las indicaciones técnicas. Se adjunta BOLETIN INIA DE SUBSOLADO. Y dejar una carta de inicio de actividades firmada por el productor indicando la labor, la fecha de ejecución y dando aviso que se hizo la labor de forma adelantada a la apertura del concurso, en las oficinas regionales del departamento del programa SIRSD de INDAP.

Incorporación de Abono Verde:

El abonamiento verde es una práctica común en Agroecología que es viable y económico y que cumple con el propósito de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, restableciendo y mejorando la fertilidad natural por sobre todo Nitrógeno. Consiste en la siembra de plantas, específicamente de la familia de las leguminosas y gramíneas en mezcla, cubriendo toda la superficie del suelo, las cuales luego de un período de crecimiento, son incorporadas al suelo en estado verde sin previa descomposición, en el momento de principios de floración de la leguminosa.

Esta labor bonificable dentro del marco del programa SIRSD de suelos degradados, y exige que se consiga una masa verde mínimo de 20Ton/Ha, o 10Ton/Ha en zonas afectados por incendios, o zonas declaradas con emergencia agrícola o catástrofe agrícola.

Uno de los aspectos fundamentales a considerar en los sistemas productivos agroecológicos, es el manejo y el mantenimiento de la fertilidad del suelo, por lo tanto, la práctica de esta labor ayuda bastante para variar y/o alternar con otras prácticas de fertilidad de suelos, siendo ésta una herramienta exitosa, además de contribuir a un manejo sustentable del suelo.

Se utiliza la siembra al voleo normalmente, procurando una densidad de población relativamente alta para alcanzar una buena producción de biomasa. También se puede sembrar en surco, sobre todo si el abono verde requiere riego, aunque no es el caso del productor, ya que la zona agroclimática demuestra ser una zona con alta pluviometría durante otoño, invierno y primavera.

Ventajas:

- Adicionan Nitrógeno gracias a las leguminosas. Las gramíneas por su parte, perduran más tiempo como residuo, ya que poseen más carbono y se mineralizan más lentamente.
- Contribuyen con nutrientes exudados por sus raíces.
- Llevan nutrientes hacia la superficie, cuando las especies utilizadas arraigan profundamente.

- Mejoran la estructura del suelo por el aporte de materia orgánica.
- Minimizan el daño de erosión provocada por agua lluvia y viento.
- Evitan el crecimiento de plantas no deseadas, cuando se establecen en altas densidades.

Las especies a utilizar, deben ser de rápido crecimiento, producir una gran cantidad de biomasa aérea y radicular, y que su semilla sea accesible. Para el caso de las Leguminosas puede ser: vicia, chícharo, lupino, arveja, trébol encarnado, trébol subterráneo, la elección dependerá de la textura del suelo. Y para el caso de la Gramínea: avena, es la más difundida, aunque también puede utilizarse triticale.

El abono verde debe ser cortado en el momento de máxima concentración de Nitrógeno, que corresponde al momento de inicio de floración (10% de flor). En ese momento se corta la cubierta, se pica y se incorpora con una rastra al suelo a no más profundidad de 30cm.

Las leguminosas concentran en el follaje un 4% de Nitrógeno ANTES de la floración. En floración baja a 3,5%, comienza a decrecer rápidamente, porque baja el Nitrógeno a las raíces para ser utilizado por ellas. Por lo tanto, es importante no dejar pasar el momento exacto de incorporación del abono verde al suelo: Inicio de floración de la leguminosa.

El Abono Verde a establecer será la mezcla de Avena (gramínea) con Vicia (leguminosa), la cual es la más ampliamente usada y asegura su éxito, al ser suplementarias de secano y presentar buenos rendimientos.

Otro aporte importante a considerar, es que la avena actúa como limpiador del suelo, rompiendo el ciclo de hongos que provocan caída de plantas.

Una dosis adecuada de semillas es de 50 kg/ha de avena, y 30 kg de vicia. Se señala como referencia la mezcla Avena strigosa con vicia atropurpurea. Ambas se desarrollan bien en período de lluvias.

Con respecto a la vicia, dicha variedad mejora la actividad biológica del suelo, disminuye el lavado de nutrientes y mejora la infiltración. Es vigorosa y compite con malezas. Con respecto a este punto es importante señalar que la principal maleza que ataca el cultivo es la galega (maleza complicada de controlar de forma manual sin uso de herbicidas).

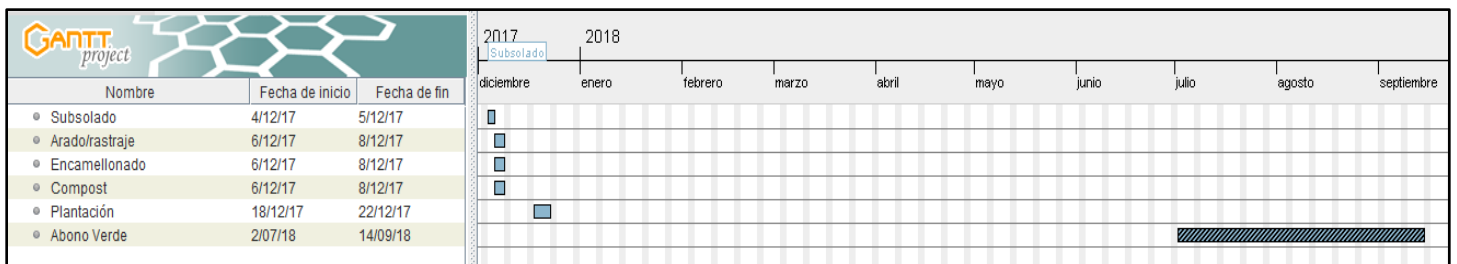
La preparación del suelo pretende lograr una buena cama de semillas, logrando un perfil descompactado en los primeros centímetros del suelo. El paso de arado y rastra se hace en un sentido y luego cruzado (perpendicular), todo con tiro animal o tractor. Durante este período, se puede incorporar guano de caballo idealmente. Posteriormente, en el mes de junio se siembra. Se pasa una rastra de clavos para terminar y cubrir la semilla.

Más detalles técnicos puede revisar en documento adjunto en **ANEXOS: INFORMATIVO N°26 INIA RAIHUÉN: "CUBIERTAS VEGETALES Y ABONOS VERDES"** para su lectura.



Requerimientos de financiamiento Carlos Salit:

ITEM	DETALLE	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Plantación	Subsolado	2 días		
Plantación	Arado/rastraje	2 días		
Plantación	Compost	24 m3		
Plantación	Plantas de Nogal	208 pl		
Abono verde	Semillas	50K/Ha Avena 30K/Ha Vicia		
Abono verde	Guano de caballo	12 Ton/Ha		
Abono verde	Rastraje	2 días		



JORGE EDUARDO ESPINOZA.

Se identifica el punto GPS donde se ubica el mejor acceso vehicular al potrero que se desea instalar un huerto frutal, identificado en las siguientes imágenes con un punto de color azul, que corresponde geográficamente, en coordenadas H19:

X: 301693.383

Y: 6203337.778





Superficie aproximada: 0,32Ha.

Vegetación espontánea: Más bien de arboles nativos y arbustos, ya que la pradera o hierba baja no se ve presente en abundancia. Boldo, Peumo, Corontillo, Arrayán, Quila, son algunas observadas en el territorio. La flora nativa convive con el huerto frutal de almendros allí presente. Huerto frutal de 9 años, cultivar: Perla, con un polinizante no identificado, para la polinización cruzada que requiere el Almendro.

Recurso hídrico: Dispone de 3 fuentes de agua, todas de vertientes que brotan en quebradas dentro del cerro donde se encuentra su predio ubicado, unas por el costado, otras más arriba de su predio, pero que forman parte común de la sucesión hereditaria a la cual pertenece. Las fuentes no se encuentran en un estado natural, no muy estabilizadas, dentro de un ecosistema frágil. Canalizada por un sistema de distribución tipo manguera, e impulsada por gravedad. No almacenada.

Se identifican flujos de agua que corren pendiente abajo y cruzan por el huerto frutal, al parecer, son otras vertientes menos importantes. El huerto frutal está regado por un sistema de riego presurizado de goteo sencillo, el cual se abastece de agua por estas vertientes.

Suelo: Terreno con pendiente de alrededor de un 10-15% promedio. El huerto fue plantado a tientas, sin seguir un diseño previamente establecido, y el agricultor ha ido armando terrazas en sentido de la hilera y contrario al sentido de la pendiente, y en algunos casos también ha ido armando tazas alrededor de cada árbol para mayor conservación del

recurso hídrico que se entrega vía gotero. Se observa bajo nivel de cobertura vegetal que conserve el recurso suelo, e incluso se identificó una cárcava de tamaño medio, la cual naturalmente se ha ido cubriendo con vegetación nativa, sin embargo requiere de asistencia.

Según ubicación geográfica en los mapas de series de suelo, se localiza dentro de la serie denominada **Serie Lo Vásquez**, la cual se describe a continuación:

SERIE LO VÁSQUEZ, franco arcillo arenosa Símbolo Cartográfico: LVZ
Caracterización General: La Serie Lo Vásquez es un miembro de la Familia franca fina, mixta, térmica de los Ultic Haploxeralfs (Alfisols). Suelos evolucionados, derivados de rocas graníticas, moderadamente profundos a profundos, de los cerros de la Cordillera de la Costa de Región Central. De color pardo rojizo oscuro en el matiz 5YR y textura franco arcillo arenosa en la superficie, arcillosa en profundidad, con un contenido de gravilla de cuarzo que se incrementa junto con la proximidad de la roca descompuesta, donde toma un color rojizo amarillento en el matiz 5YR y pardo amarillento oscuro en el matiz 7.5YR, siendo la textura arcillo arenosa. Los materiales se encuentran bien estructurados en los primeros 40 ó 50 cm y no presenta estructuras en profundidad. El substrato está constituido por rocas graníticas descompuestas.

Clima: En cuanto al clima, se solicitó la compra de un instrumento documental con información agroclimática denominado: Ficha Agroclimática - Distrito 19 - de la zona de Coltauco, dónde identifica los principales parámetros que se consideran en decisiones agronómicas. Documentos adjunto en sección Anexos.

El agricultor sólo destaca en su conversación, la presencia de heladas en invierno, a fines de otoño y principios de primavera. Vientos solo en momentos de temporales, el cual ha tumbado árboles con su fuerza.

Propuesta al huerto frutal:

Como el huerto frutal, en este caso, ya está instalado, sólo se trabajarán temas que tienden hacia manejos sostenibles de los recursos del agroecosistema: suelo, agua y vegetación nativa que cohabita con el huerto frutal; y recomendaciones en cuanto al manejo agroecológico del huerto de Almendro cv. Perla.

Rehabilitación de Agroecosistema:

Conservación de agua:

Se definen 3 fuentes de agua, las cuales se deben coleccionar y almacenar en un mismo sitio idealmente. Estas 3 fuentes son 3 vertientes naturales ubicadas en 3 quebradas de cerro, que dentro de las inmediaciones del predio del propietario no convergen en ningún punto, por lo tanto se deben considerar como 3 fuentes distintas.

Para el aprovisionamiento de estas aguas, se propone la construcción de una aguada superficial, del tipo II, que es similar a un tranque, mediante la excavación y construcción de bordes estabilizados:

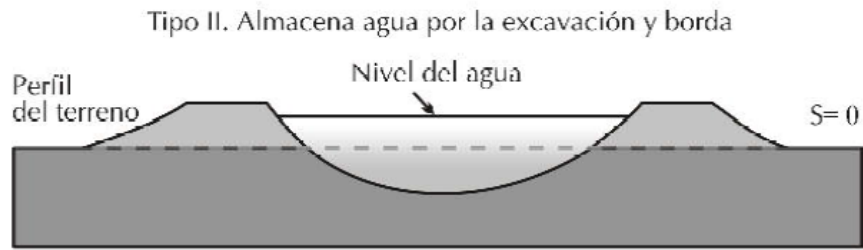
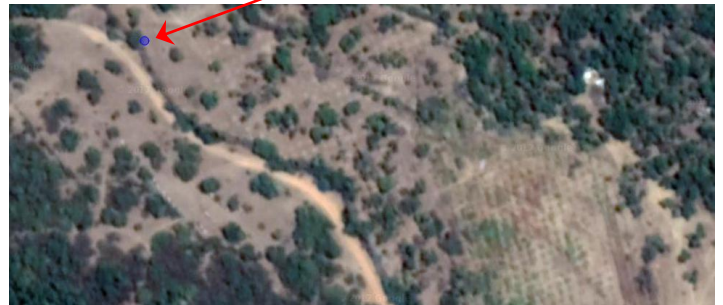


Imagen de aguada superficial tipo 2 con presa para el almacenamiento de agua.

El lugar elegido para la construcción de esta aguada es un lugar bastante nivelado, abierto, despejado, con acceso vehicular por arriba del huerto, y adyacente al cerco perimetral de su predio, cercano a las 3 fuentes de agua, un claro de bosque que consta de cierta nivelación natural, por lo tanto fue elegido como el lugar idóneo. La georreferencia es la siguiente:

X: 300519,053

Y: 6204739,608



Para la construcción de esta aguada tipo II, podría solicitar bonificación al incentivo a la protección del recurso hídrico otorgado por el Estado de Chile, a través de la Ley de Riego y drenaje N°18.450.- Para tal efecto, debe contar con un financiamiento propio o privado de la construcción de la obra, mientras de forma paralela, se solicita la bonificación a través de la presentación de una carpeta con los antecedentes y documentación requerida para presentarse el concurso de bonificación. Recomiendo realizar trámites de inmediato, ya que se encuentra abierto un concurso que se encaja perfecto para el perfil del productor y el perfil de la obra: Concurso CNR N°206-2017: "Programa Especial Pequeña Agricultura VI".

Las especificaciones técnicas de construcción de una aguada superficial tipo II, se detallan en **ANEXO N°1** del presente informe. Además de consultar referencias técnicas de construcción para solicitar bonificación por el programa de la Ley de riego y drenaje N°18.450.

Con la construcción de esta aguada, el productor podrá almacenar agua para el período seco, y poder regar de manera segura su huerto de frutales, aumentar productividad, y aumentar superficie regada para ampliar su actividad agrícola.

Sería recomendable que las fuentes de agua de las cuales se aprovisiona (3 vertientes naturales de cerro), les realice una obra de "estabilizado", desde la cual poder hacer la toma de agua con un flexible y motobomba hacia el tranque de almacenamiento de agua. Esta labor de estabilizado es bonificable por el programa SIRSD de suelos degradados, al cual puede postular sin mayor problema, presentándose a un concurso abierto de INDAP y con la ayuda de un operador del

programa certificado. Le aconsejo ceñirse a las instrucciones técnicas de construcción para poder conseguir la bonificación de la labor por el programa. Los detalles técnicos de la misma se describen en el **ANEXO N°3**.

Otra práctica recomendada para este caso en particular, que corresponde a un huerto frutal en ladera de cerro, práctica recomendada que tiene que ver con la conservación de agua, es la construcción de Zanjas de Infiltración. Corresponden a curvas a nivel, que detienen el curso del agua por la pendiente de la ladera de cerro, entrando al interior de la zanja y permitiendo que el agua penetre al perfil del suelo sin perderse por escorrentía, por el contrario, aprovechar esta agua para humedecer el suelo del sector por más tiempo naturalmente y de forma más pareja (a diferencia del riego localizado), que en este caso está plantado con un huerto frutal. Esto permite además que con el paso del tiempo, se vaya formando una mejor capa superficial de suelo, más rico en nutrientes y microorganismos que allí habitan. Los detalles técnicos de construcción de una Zanja de Infiltración se detallan en **DOCUMENTO: "ZANJAS DE INFILTRACIÓN"**.

AUTOR: INIA RAYENTUÉ.



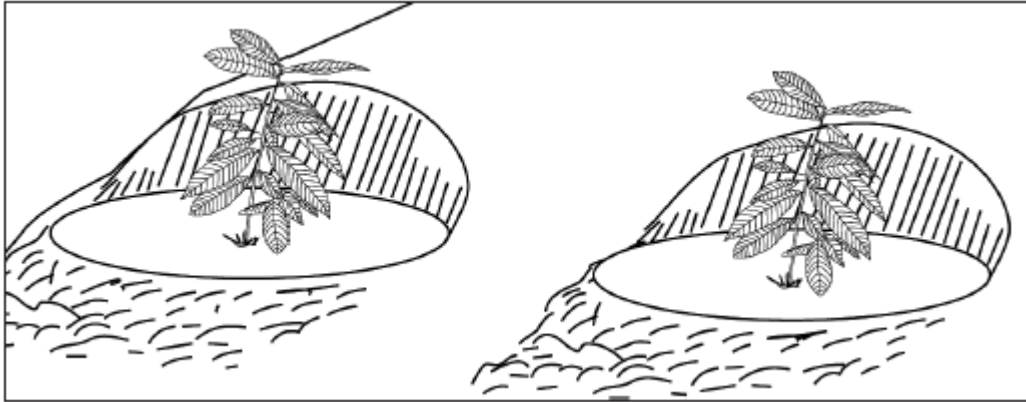
Conservación de suelo:

A fin de asegurar que la producción agrícola tenga permanencia en el tiempo y que sus niveles de productividad sean altos. Nada se obtiene con fertilizar bien el suelo, si no se evita su destrucción. Se debe cuidar que el suelo no se pierda por efecto de viento y lluvia, además de agregarle insumos externos para aumentar su fertilidad.

Las técnicas de conservación de suelos van enfocadas a trabajar principalmente con un manejo cuidadoso del agua, preparación del suelo en forma perpendicular a la pendiente, la formación de estructuras a nivel, y la eliminación del barbecho descubierto, usando cultivos de cobertura (especialmente praderas).

Terrazas individuales: Son una estructura en forma circular con diámetro de 2m que se usa para el manejo de árboles frutales en terrenos con pendientes por sobre 10%. El banco o terraplén de la terraza debe tener una pequeña inclinación hacia adentro, o pendiente inversa, de 5-10%.

Debe llevar a un lado, un pequeño canal de desagüe que evita que el agua almacenada vaya a desbordarse por el talud inferior o de relleno. Se recomienda hacer la construcción de las terrazas individuales antes de establecer la plantación de los árboles frutales, ya que así se evita destruir hasta más del 70% del sistema radicular y también causar otros problemas a los árboles.



Cuando se establecen frutales en terrazas individuales, se recomienda disponerlas en un marco de plantación en triángulo o al tresbolillo, para darle mayor protección al suelo, tanto con el sistema radicular del árbol como con la mayor cobertura de follaje que evita el impacto directo de las gotas de lluvia, al haber mayor cantidad de árboles por área.

La terraza individual no se recomienda como medida para el control de la erosión, sino que debe ir acompañada con otras prácticas de conservación de suelos como **barreras vivas, muros de piedra, zanjas de infiltración y terrazas angostas.**

La importancia de las terrazas individuales es que pueden almacenar de 10 a 20 litros de agua por terraza, conservándose así por mayor tiempo la humedad en el suelo. Además, permite una mayor eficiencia del agua de riego, y mayor aprovechamiento de fertilizantes que se aplican al suelo, al reducir las pérdidas ocasionadas por el agua de escurrimiento.

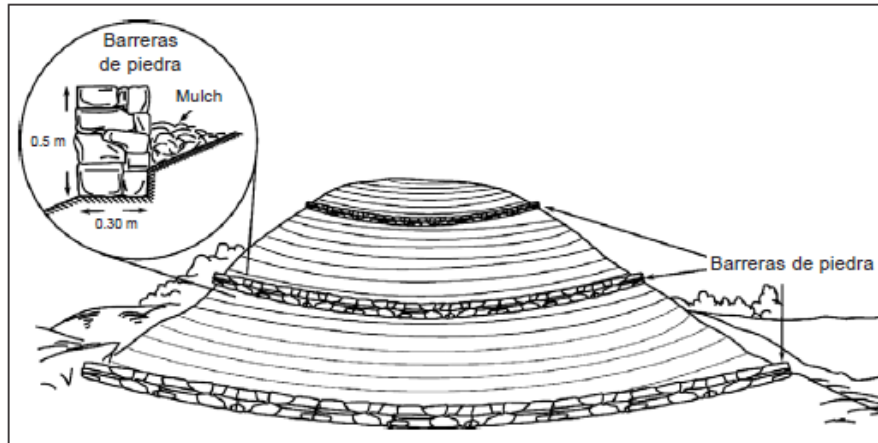
Esta labor es bonificable por el programa SIRSD de suelos degradados, al cual puede postular sin mayor problema, presentándose a un concurso abierto de INDAP y con la ayuda de un operador del programa certificado.



Barreras de piedra: Son un tipo de barreras muertas que también se les llama muros de piedra y consisten en muros de contención contruados de piedras en contra de la pendiente del terreno, distanciados unos de otros según la pendiente del terreno. Se justifica el uso de esta práctica en terrenos con mucha piedra superficial.

La importancia de la barrera de piedra es igual a la barrera viva, pues disminuye la velocidad del agua de lluvia que no se logra filtrar en el suelo, además de retener partículas de suelo y nutrientes, evitando así el arrastre de la capa de suelo cultivable. También ayuda a una mayor filtración de agua en el perfil del suelo. Otra ventaja de estas barreras, es que deja el terreno limpio de piedras, facilitándose las otras labores del cultivo como cosecha y poda.

El muro de piedras se recomienda para laderas con pendientes sobre 5%. Se construyen de una altura de 50cm y una base o ancho de 30cm. Cuando se hacen del tipo cemento, se les da una profundidad de 10cm por cada 50cm de altura.



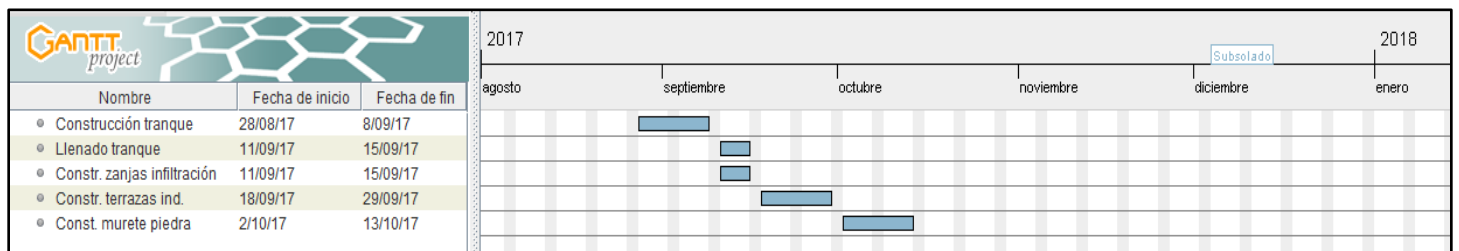
La desventaja de esta práctica es su alto costo de construcción, ya que requiere de una gran cantidad de mano de obra para hacer la remoción, acarreo y colocación de la piedra, pero a la vez tiene muy buena aceptación por el agricultor por la duración y tradición que existe de construir estas cercas.

Esta labor se encuentra dentro del programa SIRSD de suelos degradados, pudiendo el productor solicitar bonificación la ejecución de la misma, presentándose a un concurso abierto de INDAP y con la ayuda de un operador del programa certificado.

Requerimientos de financiamiento Jorge Espinoza:

ITEM	DETALLE	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Construcción aguada	Arriendo retroexcavadora	7 días		
Construcción aguada	Arriendo compactadora mecánica	10 días		
Estabilizado vertiente	Cemento para estabilizado de vertientes			
Sistema de riego	Motobomba y flexible	1 unidad		

*No es prioritario, pero es aconsejable.

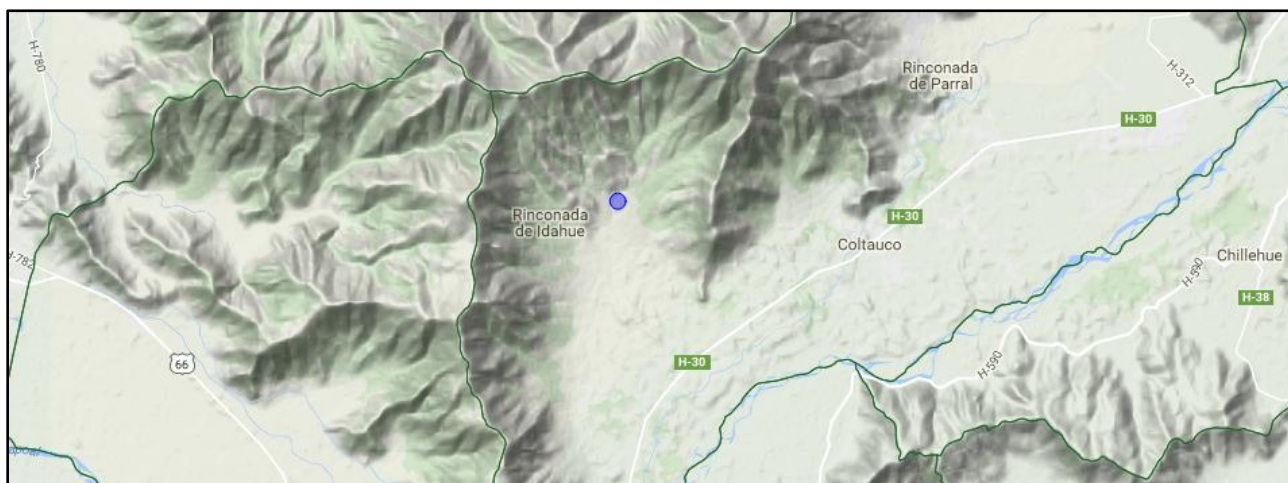
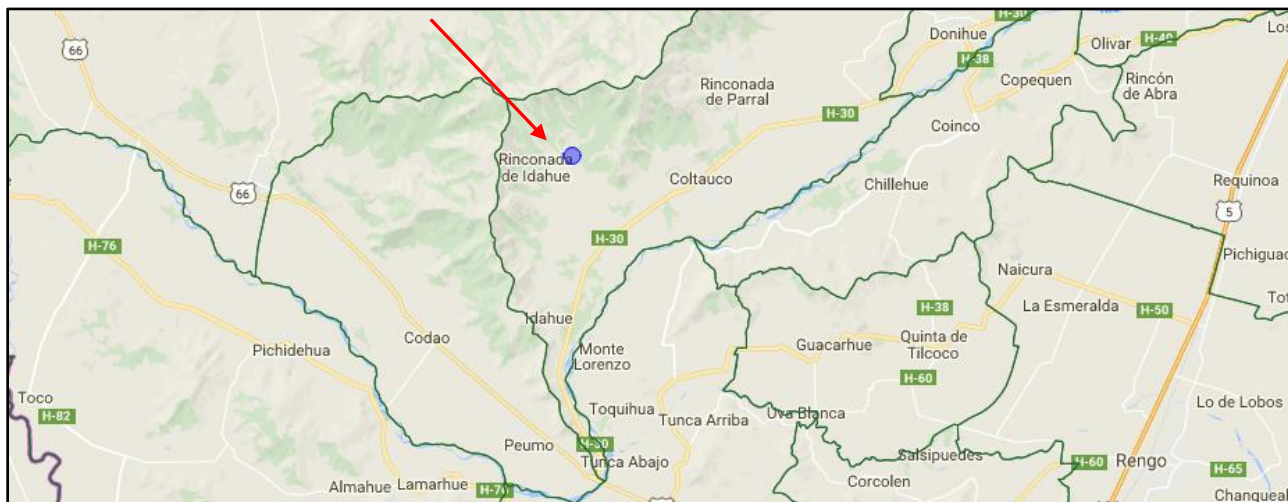


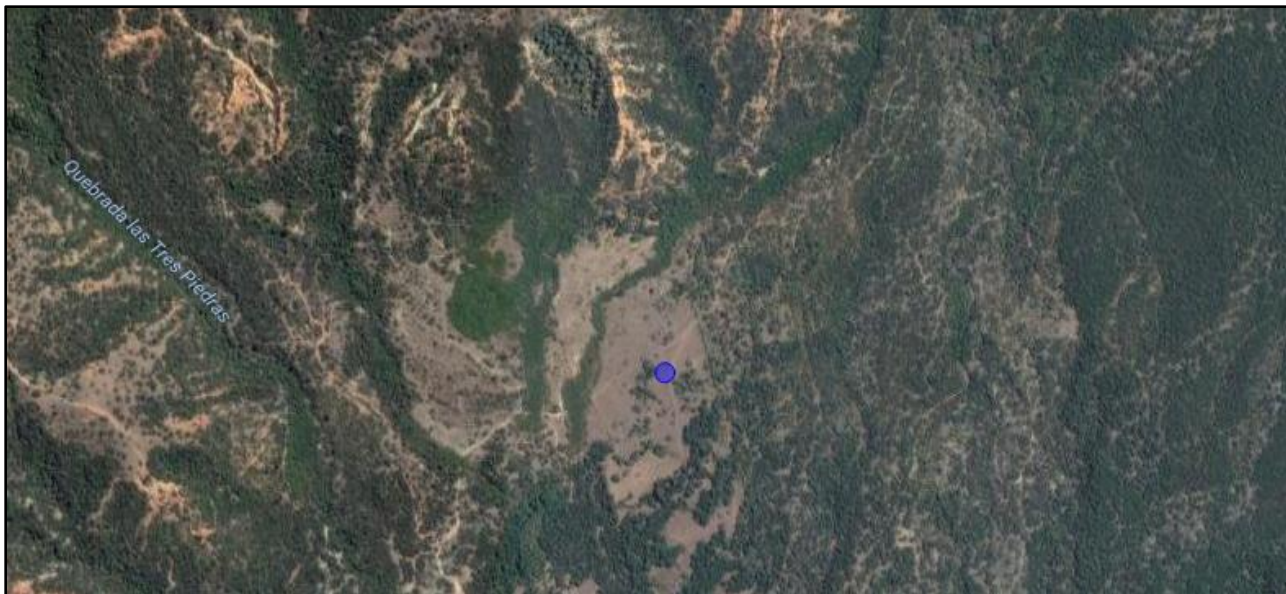
MIGUEL ZUÑIGA

Se identifica el punto GPS donde se ubicará el mejor acceso vehicular al futuro huerto frutal, identificado en las siguientes imágenes con un punto de color azul, que corresponde geográficamente, en coordenadas WGS 89 Datum H19:

X: 302167.451

Y: 6204848.920





Superficie aproximada: 2,13Ha.

Vegetación espontánea: Más bien de árboles nativos y arbustos, ya que la pradera es pareja, baja y corta, tipo cubrepiso. Los árboles nativos, son grandes, frondosos y de buen vigor. Se identifican: Boldos, Peumos, Quillayes, Maitenes, Zarzamora. El propósito de la plantación frutal que se hará en este sitio, es mantener y conservar la flora nativa existente, sin eliminar los árboles nativos, por el contrario, que cohabiten juntos en el mismo potrero, sólo la zarzamora se arrancará, y los arboles nativos se rebajarán para contener su volumen de tamaño.

Recurso hídrico: Este es un predio que no cuenta con derechos de agua de ningún tipo, por lo tanto, se considera como secano. Dispone de dos fuentes de agua naturales: 1) estero con flujo de agua no permanente, el cual se seca a principios de verano, ubicado entre dos laderas dentro del potrero que será el huerto frutal. 2) vertiente que nace en los cerros dentro de su predio, ubicado a unos 3kms aproximadamente del potrero que será huerto frutal, esta vertiente es una fuente de agua permanente, es decir, no se seca en ninguna época el año, sí baja su caudal en verano. El productor ya cuenta con una manga de polietileno, para canalizar el recurso agua de esta vertiente y traerla al potrero que será huerto frutal.

Suelo: Según ubicación geográfica en los mapas de series de suelo, se localiza dentro de la serie denominada **Serie Larmahue**, la cual se describe a continuación:

SERIE LARMAHUE, franco arcillo arenosa

Símbolo Cartográfico: LRM

Caracterización General:

La Serie Larmahue es un miembro de la Familia franca gruesa, mixta, térmica de los Typic Haploxerolls (Mollisols).

Son suelos de origen coluvial, estratificados, graníticos, profundos que se presentan ocupando una posición de piedmont. De colores predominantemente pardo oscuro en matices 7.5YR y 10YR en la parte baja del pedón, las texturas son moderadamente finas en los primeros 40 ó 50 cm y moderadamente gruesas en profundidad, con un contenido de gravilla superior al 50% en casi todos los horizontes, sólo la superficie acusa valores inferiores a 15% de gravilla. El drenaje del suelo es bueno y la permeabilidad rápida, siendo el arraigamiento escaso hasta 120 cm y más.

Clima: En cuanto al clima, se solicitó la compra de un instrumento documental con información agroclimática denominado Ficha Agroclimática, específicamente el correspondiente al Distrito 19 de la zona de Coltauco, dónde identifica los parámetros principales para tener en consideración a la hora de definir la especie frutal y la selección de variedades específicas. Se puede revisar la ficha en documentos anexos.

El agricultor sólo destaca, la presencia de heladas en invierno, fines de otoño y principios de primavera.

Propuesta de huerto frutal:

Especie: Nogal (*Juglans regia*).

Variedades: Chandler y Serr.

Diseño plantación: Como el potrero se encuentra en una ladera de cerro, pero con pendiente suave, se recomienda colocar el paño frutal en curvas de nivel, utilizando el AgroNivel o Nivel tipo A para trazar las hileras. Distancia entre hilera = 8m. Distancia sobre hilera (entre arboles) = 6m. Que corresponde a 208 pl/Ha.

Productividad estimada: A los 10 años debiera tener una productividad de 14.000 Kg/Ha. Y mínimo de 8.000 Kg/Ha para que sea un negocio que pague sus costos.

AÑO	PRODUCTIVIDAD (Kg/Ha)
1	0
2	60
3	700
4	1.200
5	2.100
6	3.500
7	6.000
8	10.000

Plantación: Crecimiento inicial rápido si no tiene problemas de riego, enfermedades y plagas. Al 1° de crecimiento debiera de medir 2m de altura el eje central.

Poda de formación: Se forma y conducen las plantas en eje central, con ramificaciones secundarias en todo el contorno del eje central, de forma helicoidal para no taparse unos con otros, utilizando los 360° bien repartidos en el espacio. Se define una altura de cruz del tronco al 1,5m de altura, es decir, el nacimiento de la primera rama madre.

Suelo: Cultivares asociados a suelos de textura Franca a Franca arenosa. El Nogal requiere de suelos profundos, al menos 1,5 a 2 metros de profundidad, importante que disponga de buena aireación, ya que el nogal es sensible a la Asfixia radicular, por lo tanto suelos Arcillosos no son tan recomendables, a no ser que se manejen correctamente, con labores de aireación de forma regular, y si es necesario obras de drenaje para evacuar el exceso de humedad. En cambio, suelos francos a franco-arenosos son más adecuados. Se aconseja realizar labores de aireación como el arado cincel en la entrehilera, y subsolado cada 5 años, a una profundidad mayor de 70cm en el centro de la entre hilera con suelo seco.

Clima: Los nogales requieren de un período de reposo invernal, sometiéndose durante una época a temperaturas frías, con el objeto de que a la temporada entrante pueda desarrollarse con normalidad. Hay que tener cuidado con los vientos fuertes en la época de polinización, ya que la polinización del nogal es anemófila, vientos fuertes barren el polen lejos de la plantación y botan los amentos florales.

Habilitación de Agroecosistema:

Conservación de agua:

De las fuentes de agua identificadas, estero y vertiente, se suma una tercera fuente que corresponde a la cosecha de aguas lluvias, que colectada por zanjas de escurrimiento en ambas laderas del potrero, se podría almacenar un excedente de volumen bastante significativo si se considera un año de lluvia normal.

Para el aprovisionamiento de estas tres fuentes de agua, se propone la construcción de una aguada superficial “tipo 3”, que almacena agua por excavación y borda. Con la construcción de una presa, en un angostamiento del estero, y que además, el punto elegido tenga profundidad, con el objetivo de hacer el mínimo movimiento de tierra y tener el máximo almacenamiento de agua:

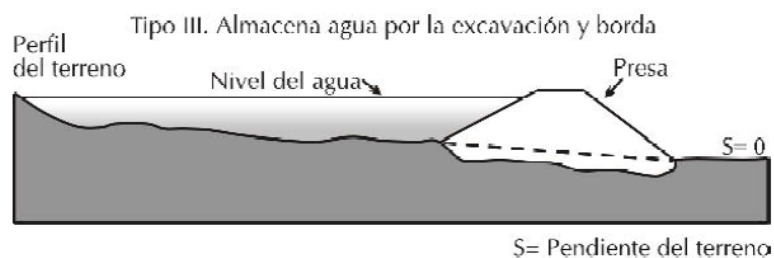


Imagen de aguada superficial “tipo 3” con presa para el almacenamiento de agua.

El lugar elegido para la construcción de la presa es el siguiente punto registrado por GPS:

X: 302076,72

Y: 6204893,468.

Altitud: 346 m.s.n.m.

Las especificaciones técnicas de la construcción de una presa y de una aguada tipo III, se detallan en **ANEXO N°1** del presente informe.

Con la construcción de esta aguada, el productor podrá almacenar agua para asegurar el riego de su huerto frutal durante el período seco.

Teniendo almacenada el agua de las 3 fuentes de agua identificadas, ésta debe ser bombeada a un pozo cisterna, ubicado en la parte más alta del potrero y por sobre la plantación en cuanto a altitud de terreno, para permitir regar con un sistema de riego tecnificado simple. El pozo cisterna cumple con el objetivo de dar peso y presión para que el sistema de riego presurizado funcione, por lo tanto, debe estar siempre provisto de agua, y a la vez, estar asociado a un sistema de distribución (sistema de riego), además de cumplir con características técnicas de construcción para evitar pérdidas de agua por filtración y evaporación. Las indicaciones para su construcción se detallan en el **ANEXO N°2**.

En cuanto a la fuente de agua proveniente de una vertiente natural en el cerro. Se recomienda realizar un “estabilizado de vertientes” para conectarse correctamente a la toma de agua con la manga de polietileno que el productor ya dispone. Esta labor es bonificable por el programa SIRSD de suelos degradados, por lo que aconsejo ceñirse a las instrucciones de construcción del estabilizado de vertientes tal cual como se indica en el instructivo para poder solicitar la bonificación de la labor. Los detalles técnicos de la misma se describen en el **ANEXO N°3**.

Para coleccionar aguas lluvias en un potrero se realizan “zanjas de escurrimiento o de desviación”, las cuales también están dentro de las labores bonificables por el Programa SIRSD. Con esto se logra canalizar en una zanja con desnivel hacia una salida estabilizada las aguas lluvias impactan al suelo y que escurren por la superficie del suelo, canalizándola hacia una fuente de almacenamiento, que en este caso, sería el mismo estero convertido en aguada producto de la construcción de una presa. Los detalles técnicos de construcción se describen en el **ANEXO N°4**.

Acondicionamiento del Agroecosistema:

Preparación del suelo:

Dentro de los factores más importantes que determinan el resultado productivo de una explotación frutal se encuentran los que tienen relación con las decisiones que se toman al momento del establecimiento del huerto. Dentro de ellos, uno de los de mayor relevancia es la preparación de suelos. Es muy común ver cómo, al cabo del tercer o al quinto año, empiezan a aparecer síntomas de deterioro o decaimiento de árboles que se deben evidentemente a errores o falencias incurridas durante el acondicionamiento del suelo, siendo imperativo dar soluciones posteriores que no siempre dan el resultado esperado o incluso pueden no generar ninguna respuesta.



Imagen huerto frutal en buen estado.

Posterior a un estudio del entorno, calicatas y análisis de suelo, se definen las necesidades de intervención, previo a la plantación. Si es necesario o no, la construcción de drenajes, mejoras en las vías de acceso y la evacuación de aguas, también la implementación del riego tecnificado. Todo esto, debe tenerse en cuenta, y ser realizado por especialistas en cada tema antes de la plantación de los árboles. Como consideración técnica prioritaria aconsejo realizar una labor de subsolado al suelo para mejorar y partir la plantación con un suelo suelto y aireado.

Hay que tener cuidado con las alteraciones que presentan las aguas freáticas en el suelo, esto es, las fluctuaciones que tienen durante la temporada, dado que regularmente se observan problemas de muerte de plantas por napas fluctuantes, las cuales “aparecen” una vez el huerto está plantado. Puede considerarse que un suelo libre de napa freática con 1,5m de profundidad no presentará problemas en el futuro, siempre y cuando, sea una lámina de agua estable y que no fluctúe durante la temporada asfixiando raíces. En el caso que suceda eso, es aconsejable realizar camellones al momento de la preparación del suelo, y posterior al subsolado, de una altura adecuada con el fin de levantar la profundidad efectiva libre de napa freática.

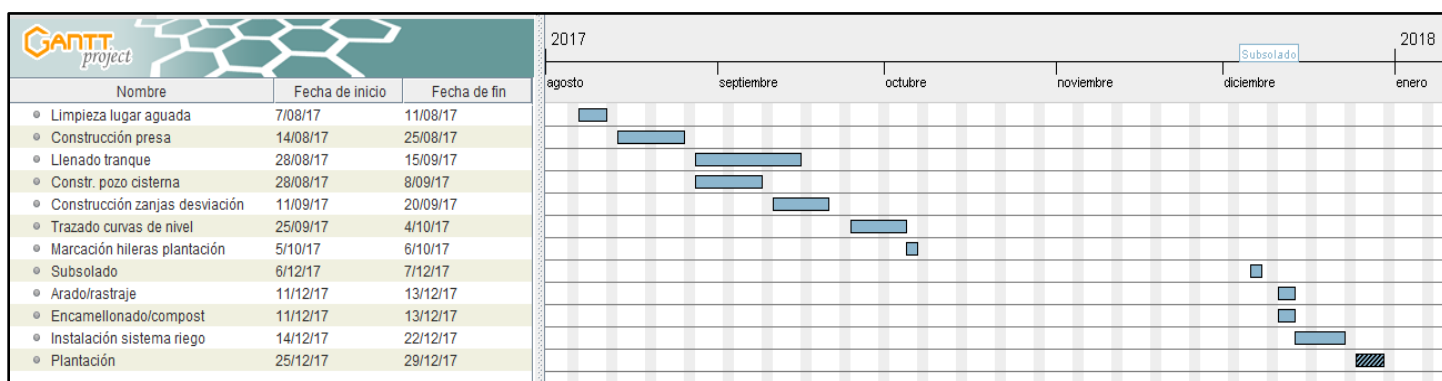
Los detalles técnicos de la labor de subsolado se describen en el **ANEXO N°5** en sección ANEXOS del presente informe. Esta labor de subsolado es bonificable por programa SIRSD de Suelos degradados. A partir de enero 2018. Recomiendo ceñirse a las indicaciones técnicas. Se adjunta BOLETIN INIA DE SUBSOLADO. Y dejar una carta de inicio de actividades firmada por el productor indicando la labor, la fecha de ejecución y dando aviso que se hizo la labor de forma adelantada a la apertura del concurso, en las oficinas regionales del departamento del programa SIRSD de INDAP.

Requerimientos de financiamiento Miguel Zuñiga:

ITEM	DETALLE	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
*Construcción aguada	Arriendo retroexcavadora	1-2 días		
Construcción aguada	Arriendo compactadora mecánica	10 días		
**Estabilizado vertiente de cerro	Cemento para estabilizado de vertientes	1 vertiente		
Sistema riego	Motobomba	1 unidad		
Sistema de riego	Materiales para construcción de pozo cisterna	1 pozo		
Plantación	Subsolado	2 días		
Plantación	Arado/rastraje	2 días		
Plantación	Compost	24 m ³ /Ha		
Plantación	Plantas de Nogal	208 pl/Ha		

*Se puede hacer manualmente a pala, solo que es más rápido con retroexcavadora.

**No es prioritario, pero es aconsejable.



ANEXOS

ANEXO N°1:
“Construcción de presa para aguada tipo III”

Las aguadas tipo III, son pequeños tranques que cuentan con un muro que debe ser localizado en un angostamiento, generalmente algún estero. La selección del lugar es un aspecto fundamental ya que se busca tener un mínimo movimiento de tierra y una máxima capacidad de almacenamiento.

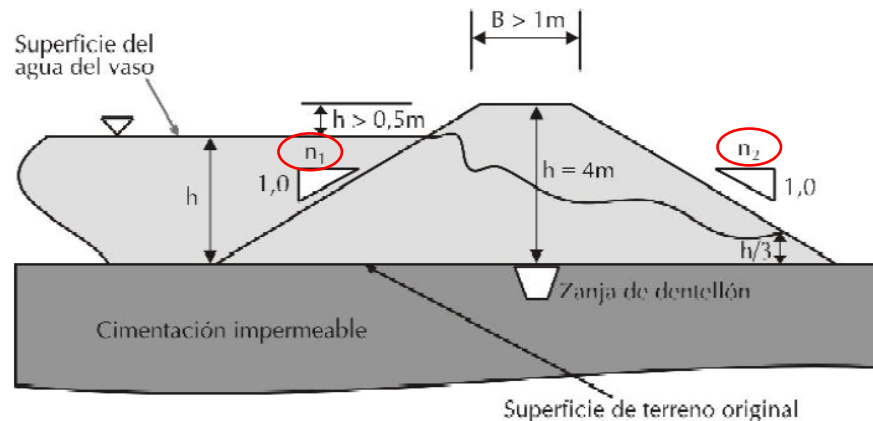


Imagen con parámetros de construcción de la presa.

En la imagen se muestra la sección de un muro típico. La estabilidad de la presa que conforma la aguada, dependerá de la buena calidad y estabilidad de los suelos sobre los cuales se funde. La bibliografía indica que suelos con contenido de arcilla sobre un 10% son adecuados y favorecen la impermeabilización. Consideraciones importantes: 1) compactar muy bien cada capa de construcción. 2) remover la primera capa de tierra, que corresponde a un suelo orgánico, limoso y arenoso, producto de la sedimentación de material liviano.

La estabilidad de la presa dependerá también de su diseño, en especial de la pendiente de sus taludes aguas arriba (n_1) y abajo (n_2). Donde n_1 y n_2 deben ser cercanos pero no inferiores a 3m y 2m respectivamente por metro de altura de la obra, con esto se asegura una estabilidad de los taludes.

La impermeabilidad y constructibilidad dependerá del ancho de la berma superior (B), la que no debiera ser inferior a 1m, y deseablemente tener el ancho que permita el paso seguro de un carro de arrastre que pudiera utilizarse en la construcción o reparación o engrosamiento de la presa.

Altura máxima del nivel de agua de la aguada: 40cm por debajo de la altura máxima de la presa. Ubicación de los desagües.

Construcción talud de una aguada:

1. Una vez localizado el punto donde se construirá la presa y la aguada, se debe proceder a limpiar el terreno, rozar todo material vegetal y excavar unos 50cm de profundidad retirando el material liviano que se deposita en el fondo del estero.
2. Terminada la labor de limpieza y habilitación, se procede a tomar la altura máxima que tendrá la presa. Se recomienda no más de 4m de altura. Y este instructivo está ejemplificado con una altura máxima de 3m.
3. Luego, con polvo tiza se marca en el suelo el lugar del emplazamiento de la presa, es decir los deslindes de la figura. Partiendo el marcado con el centro del trapecioide, es decir el rectángulo del medio (B), que corresponde a la parte más alta y plana, que no tiene desnivelación, ya que no corresponde a ninguno de los lados de la presa, sino al

centro de la misma. En la imagen aparece ese lado denominado con la letra B, el cual tiene 1m de ancho y el largo va a depender del angostamiento de las paredes del estero. Posteriormente, y a partir de esta primera figura rectangular, se mide con huincha y se marcan las extensiones de los lados de la presa, que son los que sí tienen desnivel. Ojo que no miden lo mismo, porque no son iguales; y se mide desde cada lado del rectángulo central.

Ejemplo:

Si la altura máxima de la presa es de 3m de altura:

La proyección del lado interno de la presa (o “aguas arriba” de la presa) es de 9m (relación 1:3).

Y la proyección del lado externo (o “aguas abajo”) de la presa es de 6m (relación 1:2).

4. Terminada la labor de marcado, se procede a colocar las guías que orientarán para el levantamiento de la obra, y cumplir con el objetivo de pendiente de cada lado de la presa. Para ello, se entierra un coligüe en el suelo, ubicado en cada lado del rectángulo central, y se amarra una pita blanca a la altura máxima definida para la presa (en el ejemplo definimos 3m de altura) y se extiende la pita de forma que quede tensa y recta, para amarrarla a una estaca enterrada al piso donde se marcó el límite de la presa con polvo tiza, esto se repite al otro lado de la presa. Esto ayudará a visualizar la obra en 3 dimensiones, y proyectar cómo quedará la obra, es aconsejable colocar más coligues en cada triángulo, ya que la pita será un estorbo en el proceso de construcción y los coligues quedarán marcando las alturas de los taludes.
5. Para ir confirmando lo anterior, es útil armarse una escuadra con trozos de coligüe y un nivel de construcción amarrado a uno de sus lados: Escuadra de 25cm de alto x 75cm de ancho para el vértice recto (90°), y se cierra el triángulo con otro coligüe (que debiera medir exactamente 79cm). Justo en el lado ancho de la escuadra, el lado que mide 75cm, se le pega o amarra de forma firme, un nivel de construcción (con una burbuja en el centro). Esta herramienta ayudará a orientarse en cuanto a la pendiente que debe ir tomando cada lado de la presa. Ojo que estas medidas son para el lado interno de la presa (relación 1:3) y de una presa definida en 3m de altura máxima, ya que la escuadra para utilizar en lado externo de la presa, tiene las siguientes medidas: 25cm x 50cm, y se cierra el triángulo con otro coligüe (que debiera medir exactamente 56cm); y el nivel se amarra al lado que mide 50cm.
6. Para comenzar la obra se coloca una primera capa de tierra arcillosa, una capa que va de extremo a extremo en ambos sentidos, es decir, tomando los anchos completos de la presa, el piso completo de la presa. Y de un espesor, en altura desde el suelo, de 25cm.
7. Se procede a apretar esta primera capa, generosamente, con un compactador mecánico.
8. Luego se procede con la segunda capa, esta es con tierra del mismo potrero, ojalá de textura Franca. También una capa de 25cm de altura. Respetando la pendiente que se debe ir formando, por lo que ahora es cuando se utiliza la escuadra construida, ya que por 25cm de altura, se debe entrar hacia el interior de la presa 75cm (lado interno de la presa) y 56cm (lado externo de la presa), formando así un escalonamiento hacia el centro de la figura.
9. Se procede, nuevamente, a apretar esta capa generosamente con un compactador mecánico.
10. Siguiendo capa de 25cm de espesor en altura, con otra capa de tierra arcillosa. Es decir entonces, se va intercalando una capa de 25cm de altura con tierra arcillosa, y una capa de 25cm de altura con tierra franca del sector. Y entre capa y capa se va compactando con el compactador mecánico de forma generosa. Hasta terminar la presa a la altura definida (en este ejemplo, 3m de altura máxima). Se debe respetar la pendiente a cada lado de la presa:
Lado interno: relación 1m:3m (25cm:75cm) y lado externo: relación 1m:2m (25cm:56cm).

Construcción aguada tipo III:

11. Una vez terminada la obra de construcción de la presa. Se procede a despejar la superficie del área que será la aguada, limpiando, rozando y sacando el material vegetal en el interior del estero. Se debe excavar unos 50cm de profundidad retirando el material liviano que se deposita en el fondo del estero.
12. Se coloca una primera capa de tierra arcillosa en todo el piso de la aguada, compactando generosamente.

13. Luego, colocar un sifón plástico PVC de 3-4 pulg. de diámetro, amarrado con un cordel a una piedra puesta al fondo y al centro de la aguada. Con el objetivo de evacuar aguas y sedimentos, ya sea por crecidas, en caso de querer vaciar la aguada para mantención. El hecho está en que NUNCA debe pasar el agua de la aguada por arriba y encima de la presa. El extremo del tubo que estará al interior de la aguada, debe estar sujeto cosa que se mantenga el sifón metido dentro del agua, se arrastra por el fondo, sube por el talud de la presa y cae al otro lado de la presa “aguas abajo”. De estos sifones se pueden poner uno o dos.
14. Finalmente, es necesario marcar el contorno del espejo del agua a su nivel máximo de llenado, que corresponde a 40cm por debajo de la altura máxima de la presa. Con la ayuda de una manguera larga de 50m y color transparente, llena de agua en su interior, para ir proyectando la curva que tendrá el espejo de agua, a su nivel máximo de llenado en el contorno de ambas laderas. Marcar con polvo tiza la curva que se va formando al unir los puntos proyectados con el nivel de agua de la manguera.
15. En una de las dos laderas del estero, sobre esa misma curva marcada con tiza, hay que cavar un canal que será el canal de evacuación de excesos de agua.
16. Si es posible de realizar el primer año, colocar una lámina de polietileno de alta densidad (PEAD), conocidos para impermeabilizar tranques, carpeta de color de color negro. La cual debe quedar bien colocada, apegándola bien al suelo, y se le colocan piedras redondas de río, lo que sería el piso del tranque, con el objeto de afirmarla y que la lámina de polietileno no se levante con la fuerza el agua. Colocar una capa densa de bolones de piedra, cubrir el piso con estas piedras. Y en los bordes se afirma enterrando la lámina al suelo de tierra, y agregando una capa más de tierra arcillosa compactada. Si esta inversión no se puede hacer el primer año, esperar al segundo, pero si considerarla como un pendiente a realizar.
- 17.

ANEXO N°2: "Construcción de pozo cisterna"

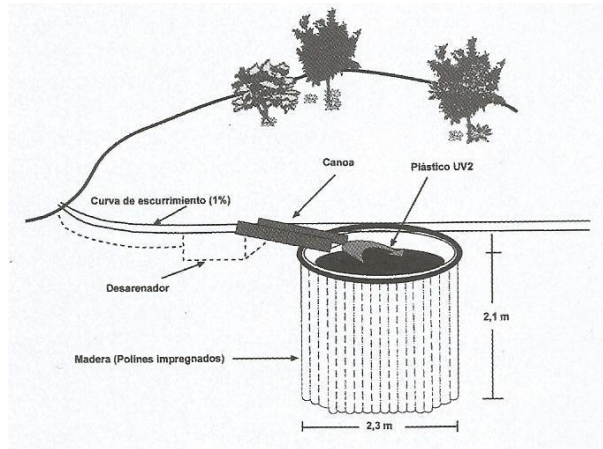


Imagen de pozo cisterna instalado en terreno.

Pozo de 2,3m de diámetro x 2,1m de profundidad, que permite acumular 8,7m³ de agua. El revestimiento es con polines de madera impregnada de 3-4" y 2,4m de largo.

Pozo que permite acumular agua de diversas fuentes, la más común (y la que sale en la imagen), por evacuación de zanjas de escurrimiento. Su función está asociada a un sistema de distribución para utilizar el agua para algún objetivo, normalmente asociado a un sistema de riego.

Marcación del pozo:

Se considera un ancho de 2,3m; y se marca con un radio de 1,15m desde el centro del pozo y con la ayuda de un cordel tenso o alambre que vayan dejando la huella en el suelo.

Excavación del pozo:

Se utilizan herramientas tales como picota, pala y azadón angosto. Antes de comenzar la excavación, es necesario realizar una nivelación en la superficie del terreno. Así mismo, la excavación debe ser nivelada o aplomada en sus paredes, al igual que el fondo, una vez terminada la excavación.

Entablado:

Colocación de la madera: Es necesario hacer una pequeña excavación, de unos 15cm de profundidad por 3cm de ancho, por todo el perímetro del pozo, para poder encajar la base de las maderas en el fondo del pozo.

En la parte superior del pozo, se cubren las maderas con una planza de 1,5" partida a la mitad a lo largo y boca abajo, luego se clava para que quede afirmada a las maderas.

Tipo de madera: Polines de madera impregnada de 3-4" y de 2,4m de largo, partidos a la mitad a lo largo. Cantidad: 80 mitades de polines.

Preparación y postura del plástico:

Preparación del plástico: Se utiliza plástico de 4m de ancho, que se abre a 8m. De preferencia plástico transparente UV2 para mayor duración. Este plástico se debe quedar sellar con plancha eléctrica en los costados y en el fondo, quedando con la forma de un saco o sobre. Y se corta a los 5,5m de largo.

Se enrolla en el lado angosto del saco (el fondo del saco), en forma de abanico, formando un muñón. Después se amarra con elástico y se coloca una abrazadera metálica en el muñón.

Postura del plástico: Se colocan 2 sacos de plástico. El primero va con el muñón enterrado en el fondo del pozo hacia afuera, y el segundo saco plástico se da vuelta, y el muñón va por dentro del pozo.

Construcción de tapa y canoa*:

Construcción de tapa: La tapa es muy importante para la vida útil del pozo, ya que sirve para protegerlo del sol y evitar la entrada de objetos extraños. Este debe tener un diámetro de más de 15-20cm superior al del pozo. Para su construcción se cortan 2 tapas, de 20cm más largo que el diámetro de los pozos. Posteriormente se colocan tablas atravesadas sobre ella (entre 15 a 20 tablas) y se marca la circunferencia para poder cortarla. Finalmente se clavan. Se deja una tabla sin clavar, la cual permite la entrada de las mangueras.

Construcción de canoa: es una estructura de madera utilizada para conducción del agua desde la curva de nivel a la entrada del pozo. Para su construcción se utilizan 3 tapas, dándole un largo de 2m. Igualmente puede utilizarse un tubo PVC de 110" de diámetro. Esta canoa su ubica en la abertura de la tapa.

Desarenador*:

Corresponde a una profundización de la curva de nivel en las cercanías del pozo, de manera que el agua se detenga y sedimenten los materiales arrastrados, evitando así la entrada al pozo.

*La canoa y el desarenador son condiciones de construcción solo para cuando el pozo cisterna se provee de aguas lluvias canalizadas por curvas de escurrimiento que desembocan en este pozo. En el caso de que el pozo cisterna se provea de agua por un sistema de bombeo desde un tranque ubicado a una altitud más baja que el pozo, no requiere canoa ni desarenador.

ANEXO N°3:
“Estabilización de vertientes para toma de agua”

Confección de muros perimetrales para canalizar el agua de vertiente hacia una tubería de 160 mm de diámetro.

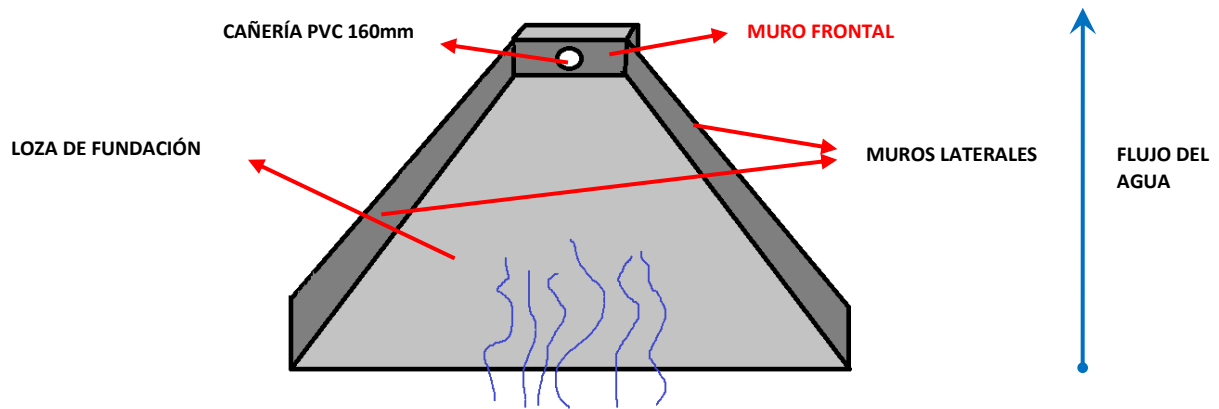


Imagen estabilización de aguas de vertientes con plataforma de concreto.

Su esquema constructivo consiste en realizar dos muros laterales con dimensiones de 2m de longitud x 0,4m de alto y un espesor de 0,2 m por cada muro, ocupando una cantidad de $0,32\text{m}^3$ de hormigón para su confección.

Para el soporte de estos muros es necesario realizar una losa de fundación, con forma trapezoidal, de dimensiones: 3,4m de longitud la parte más cercana al punto de brotación de agua (y más distante al muro frontal), por 0,7m de longitud la parte más próxima al muro frontal, por 1m de ancho entre estos dos lados recién mencionados, espesor de la losa de 0,2m.

El muro frontal, que corresponde al muro que enfrenta la recepción de agua y donde se funde la tubería de PVC de 160mm, tiene por dimensiones: 0,3m de largo (entre muro lateral y muro lateral) x 0,4m de alto x 0,2m de ancho.

Cabe mencionar que la construcción es de hormigón armado mínimo H20 por lo que se debe considerar enfierradura para su confección y un encofrado (moldaje) de madera con sus respectivos materiales para su elaboración y llenado.

Instructivo:

1. Desviar el flujo de agua por el período de confección de la obra.
2. Limpiar, despejar y rozar vegetación en el lugar del emplazamiento y circundante.
3. Nivelar.
4. Losa de fundación: Colocar una primera capa de cemento pobre, extendiéndose un poco más de las dimensiones de la losa.
5. Colocar sobre esta primera capa, una lámina de malla acma con la forma y dimensiones exactas de la losa de fundación.
6. Colocar moldes de madera para proceder al relleno con cemento.
7. Preparar mezcla de cemento y comenzar a rellenar con cemento H20 dentro del molde de madera con fondo de cemento pobre más la malla acma, hasta darle el espesor definido en 0,2m.

8. Antes de que se seque y endurezca el cemento dejar enterrado trozos de fierro vertical que serán de ancla para los muros laterales y muro frontal.
9. Desmoldar una vez seco.
10. Dejar orear.
11. Muros laterales: Colocar moldes de madera para proceder al relleno de cemento de los muros laterales.
12. Rellenar con cemento dentro de los moldes de madera de cada muro lateral.
13. Desmoldar una vez seco.
14. Dejar orear.
15. Perforar con taladro por los costados de cada muro lateral para enterrar fierros que darán anclaje al muro frontal con los muros laterales.
16. Muro frontal: Armar moldes de madera para muro frontal y colocación de tubería PVC 160mm.
17. Rellenar con cemento dentro del molde de madera para el muro frontal.
18. Desmoldar una vez seco.
19. Dejar orear.
20. Sellar filtraciones con estuco de cemento.

ANEXO N°4:
“Construcción de Zanjas de Esguerrimiento o Desviación”

Las Zanjas de Esguerrimiento permiten cosechar aguas lluvias mediante el esguerrimiento logrado a través de la construcción de surcos trazados contra el sentido de la pendiente, en laderas de cerros o sectores con pendiente, a un 1% de desnivel hacia un punto de almacenamiento estabilizado y pasar previamente por un desarenador.



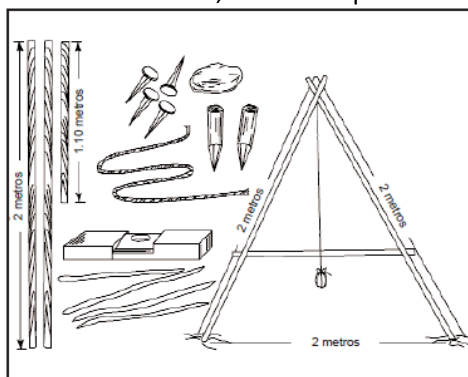
Imágenes de ladera de cerro frente a una lluvia sin curvas de esguerrimiento (izquierda) y con curva de esguerrimiento (derecha).

Instructivo para la construcción de curvas de esguerrimiento:

Para la construcción de curvas de esguerrimiento es necesario primero elaborar un Agro-Nivel o nivel tipo A.

Materiales:

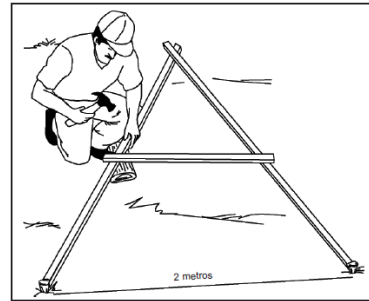
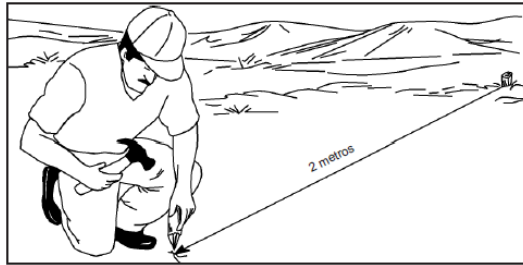
- 2 reglas de madera de 2m de largo.
- 1 regla de madera de 1,10m de largo (travesaño).
- Lápiz y navaja.
- Clavos con cabeza, pita o cáñamo.
- Martillo, serrucho y huincha de medir.
- Una piedra o trozo de fierro o botella rellena con arena, de modo que sirva de plomada.



Construcción de un Agro-Nivel o Nivel tipo A:

1. Clavar los 2 palos de 2m en uno de los extremos, más o menos a 2,5.cm del extremo. La cabeza del clavo debe quedar salida para poner la plomada.

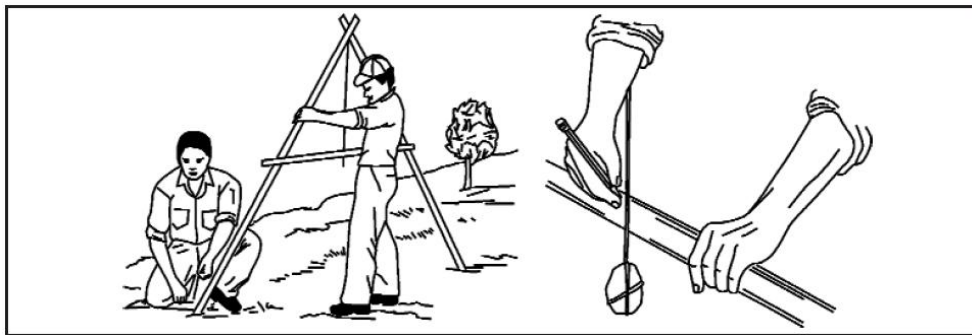
- Separar los dos palos unidos en un extremo hasta que la distancia entre ellos sea de 2m. Y se clava el travesaño a la mitad de los dos palos:



- Amarrar la plomada a la pita de manera que quede por debajo del travesaño. Y si trabaja con un nivel de constructor (de burbuja) se amarra por encima del travesaño.

Calibración del Agro-Nivel o Nivel tipo A:

- Coloque el Nivel en un terreno inclinado y marque donde las patas toquen el suelo. También haga una marca en el travesaño en el punto por donde cruza la plomada.

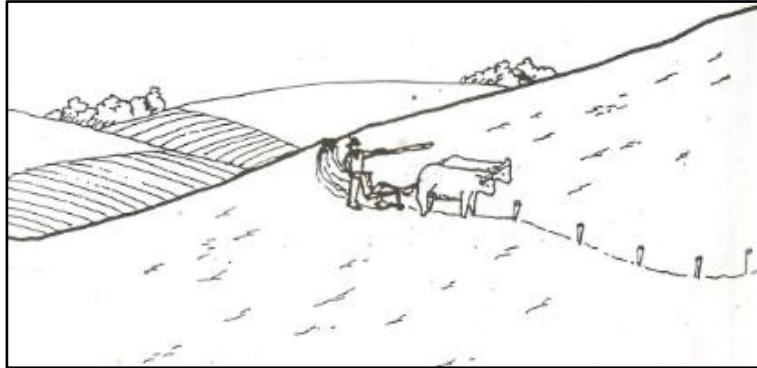


- Dele media vuelta al Nivel tipo A, de tal manera que cada pata quede sobre la marca donde estaba la otra anteriormente. Ponga una marca en el travesaño en el punto donde la cruza la plomada. El centro entre ambas marcas, se debe marcar como nivel "0".
- Para adaptar el Nivel tipo A para que quede desnivelado al 1%, se debe colocar un taco de madera a una de las dos patas del Nivel tipo A, de 2cm medidos desde el extremo de la pata. (Para el caso de Curvas a nivel para Zanjas de Infiltración, NO se coloca este taco).

Trazado de la curva de escurrimiento:

- Entre 8-15m más de distancia hacia abajo del punto más alto de la ladera, se traza la primera curva de escurrimiento.
- La distancia entre una curva y otra, va a depender de la pendiente de la ladera del cerro, es decir, mientras más pendiente más cercanas entre ellas, y mientras menos pendiente más lejanas entre ellas. También va a depender de la profundidad del suelo y de la capacidad de retención de agua del suelo (a mayor profundidad, mayor distancia; y a mayor retención de agua, mayor distancia).
- Colocar la pata SIN taco del Nivel tipo A en un punto de inicio de la curva, dejando este punto marcado con una estaca. La otra pata (CON taco) se coloca en la dirección que va a escurrir el agua, se posiciona la pata de tal forma que la plomada cruce por el punto "0" marcado en el travesaño del Nivel tipo A. Y se marca con una estaca este punto encontrado en el terreno. Así se tienen 2 puntos con un desnivel del 1%.

10. Sacar el Nivel tipo A y poner nuevamente la pata SIN taco sobre la última marca, y repetir ejercicio para ir marcando con estacas lo que será la curva de escurrimiento en el terreno.
11. Trazar la curva sobre el terreno con una herramienta de mano, pasando por los puntos marcados con estacas.
12. Pasar con un arado, vuelta y vuelta, para hacer un surco en el terreno. El arado se debe pasar unas 2 o 3 veces para profundizar el surco, cuidando de dejar el lomo del surco quede hacia abajo. Debe quedar de 25cm de ancho y 20cm de profundidad.



13. A una distancia de 1,5m antes de terminar la curva, y de llegar al lugar de almacenamiento del agua (pozo cisterna o aguada), se debe hacer un desarenador, que permite la entrada de agua de forma más limpia. Esta consiste en una excavación de 50cm de profundidad.

*El desarenador corresponde a una profundización de la curva de nivel en las cercanías de la aguada, de manera que el agua se detenga y sedimenten los materiales arrastrados, evitando así la entrada al pozo.

ANEXO N°5: "Subsolado"

Comúnmente la preparación física del suelo se realiza mediante la alteración del suelo en forma vertical, de no más allá de 80cm de profundidad. Para esto se utilizan tractores de gran tamaño y potencia con implementos de roturación, como son los subsolados. Posteriormente se realiza araduras y rastrajes, para dejar el suelo acondicionado para el establecimiento de los árboles.

La experiencia indica que las grandes razones que explican el decaimiento de un huerto frutal al 5° año de establecidos, es producto de la mala preparación física del suelo, especialmente por la poca profundidad en que se interviene o la mala elección de los implementos utilizados.

En suelos Francos a Arcillosos y profundos, como es el caso particular del productor, es necesario el uso de maquinaria pesada que roture el suelo a una profundidad no menor de 1m. Idealmente utilizar un Bulldozer D8 o D9 con una garra de 1-1,2m. También se puede reemplazar por una excavadora, e incluso una retroexcavadora si no es mucha la superficie, sólo que en este último caso, hay que ir chequeando la profundidad efectiva de la labor, ya que si es menos de 80cm no es tan beneficioso como se desearía. En el caso de usar excavadoras y retroexcavadoras, el subsolador se coloca en el lugar donde lleva una pala angosta en el brazo (aguilón), el subsolador es de 1-1,2m de largo.



A) Bulldozer. B) Equipo subsolador.



A) Retroexcavadora con tridente. B) Excavadora con tridente.

Hay que tener en cuenta 2 aspectos fundamentales para el subsolado: Uno, es la humedad del suelo al momento del trabajo, se debe evitar los excesos de humedad para que el trabajo de roturación quede bien hecho, por lo tanto idealmente y para tener una alta eficiencia del trabajo, se realiza la labor con un suelo seco. Otro punto relevante, es la distancia entre las pasadas, para que la roturación sea efectiva, y se encuentren horizontalmente las roturas secundarias (son las que nacen de la rotura primaria vertical hecha por la cuchilla), la distancia entre una pasada y otra debiera no ser superior de 1-1,5m entre una y otra, así no queden sectores de suelo sin romper. También se debe considerar, que no basta que el trabajo se realice en una sola dirección, lo que es un error habitual, sino que debe cruzarse en un ángulo de 45° respecto de la primera pasada, como para generar canales de salida y de evacuación pendiente hacia abajo.

En terreno se propone el siguiente subsolado, lo más económico posible y adecuado para la instalación de un huerto de nogal: Subsolar sobre el centro de cada hilera de plantación, y luego 1m a cada lado de la hilera, con esto quedan 3m de ancho de suelo realmente bien removidos, que estaría siendo el ancho de la hilera de plantación. Luego, en el centro de la entre hilera. Posteriormente hacer subsolado cruzado en 45° en dirección hacia el Canal Grande a un distanciamiento entre una pasada y otra de 2m.