

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS, DISEÑO Y PLANIFICACIÓN PREDIAL: EL CASO DEL FUNDO PAHUILMO*

Wim Verlinde

Resumen

Se presenta la metodología de análisis, diseño y planificación predial a través del estudio de un caso relevante, entre los numerosos estudios de casos realizados previamente. El fundo Pahuilmo se ubica en el Valle de Mallarauco, en la región Mediterránea de Chile Central y es uno de los predios más antiguos y reconocidos del país. El predio fue estudiado minuciosamente sin escatimar esfuerzos con el fin de aportar elementos para el desarrollo de una metodología general aplicable al estudio y resolución de problemas prediales.

El estudio se divide en cinco partes. En la primera se analiza el predio y su entorno. Luego se presenta el modelo general de representación de la información predial. En la tercera parte del estudio se describe la información recabada con relación al predio. En la cuarta parte se desarrolla la metodología para determinar los objetivos y metas de los propietarios en relación con las limitantes propias del fenómeno predial analizado y de los intereses de los propietarios. En la quinta y última parte se presenta la solución al problema del caso analizado.

Por tratarse de un estudio de caso llevado a cabo con el propósito de desarrollar y aplicar un método, se han eliminado de este trabajo las descripciones específicas del predio que sean sólo de valor casuístico, por lo tanto, de escasa relevancia metodológica general.

Palabras claves: Pahuilmo, planificación predial, análisis predial, metodología de solución.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	409	ANÁLISIS POLITEMÁTICO DEL PREDIO.....	420
METODOLOGÍA	410	CARTOGRAFÍA Y CARACTERIZACIÓN PREDIAL	420
ANÁLISIS.....	410	DISTRITO-SITIO.....	420
DISEÑO	410	COBERTURA VEGETAL.....	421
ANÁLISIS DEL PREDIO	411	HIDROESTRUCTURA	421
TRABAJO DE LABORATORIO	411	TECNOESTRUCTURA.....	421
<i>Localización e Información de la Propiedad.....</i>	<i>411</i>	ESPACIOS	421
<i>Posición y Lindes de la Propiedad.....</i>	<i>411</i>	ACTIVIDADES	421
<i>Fotointerpretación</i>	<i>412</i>	ACTIVIDADES LABORALES	421
TRABAJO DE TERRENO	412	ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN	424
<i>Unidades Biogeoestructurales</i>	<i>412</i>	REQUERIMIENTOS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA	424
<i>Unidades Hidroestructurales.....</i>	<i>413</i>	METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA	
<i>Unidades Tecnoestructurales.....</i>	<i>413</i>	META	424
<i>Unidades Espaciales</i>	<i>413</i>	DEFINICIÓN DE FUNDO.....	424
SISTEMA DE INFORMACIÓN PREDIAL	413	PROCEDIMIENTO	424
GEORREFERENCIACIÓN AEROFOTOGRAFICA.....	413	<i>Cuestionario</i>	424
DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA	413	FORMULACIÓN DE LA META	425
PROGRAMA UNIDADES	414	SOLUCIONES	426
INFORMACIÓN GLOBAL DEL PREDIO	414	CENTRO RESIDENCIAL	426
DATOS AGROCLIMÁTICOS DE LA COMARCA	414	CENTRO DE GESTIÓN LECHERA	427
DATOS ECONÓMICOS GENERALES	415	CENTRO DE SERVICIOS Y ADMINISTRACIÓN.....	428
SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL TERRITORIO.....	415	ÁREAS CULTIVADAS	429
IDENTIFICACIÓN Y ENTORNO PREDIAL.....	415	ÁREAS NATURALES	430
LOCALIZACIÓN E CORREGIONAL.....	416	CONCLUSIONES	430
CATASTRO DE PROPIEDADES.....	416	BIBLIOGRAFÍA	431
<i>Subprovincias.....</i>	<i>416</i>		
<i>Fondo Orotopográfico</i>	<i>417</i>		
<i>Suelos</i>	<i>417</i>		
<i>Distrito-Sitios</i>	<i>417</i>		
<i>Hidroestructura.....</i>	<i>417</i>		
<i>Cobertura Vegetal.....</i>	<i>417</i>		
<i>Áreas de riego y de Secano.....</i>	<i>417</i>		
<i>Uso de la Tierra</i>	<i>417</i>		
<i>Estilo.....</i>	<i>418</i>		
<i>Tecnoestructura.....</i>	<i>418</i>		
<i>Productividad Primaria Potencial.....</i>	<i>418</i>		
<i>Productividad Secundaria Potencial</i>	<i>418</i>		
HISTORIA PREDIAL Y FAMILIAR.....	418		

INTRODUCCIÓN

El fundo Pahuilmo se ubica en la región Mediterránea de Chile Central. Es uno de los predios lecheros mejor organizados y de mayor calidad y prestigio en Chile. Es de larga tradición y desarrollo tecnológico, social y ecológico, por lo cual constituye uno de los ejemplos más valiosos para el estudio de la agricultura del Valle Central de Chile.

* Verlinde, W. 2002. Metodología de análisis, diseño y planificación predial: El caso del Fundo Pahuilmo. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

El objetivo de este estudio es analizar la aplicabilidad de una metodología avanzada de análisis predial y de representación cartográfica y computarizada de sus componentes, a un estudio de caso de naturaleza compleja tanto en lo territorial como en lo social y en lo histórico. Por tratarse de uno de los predios más conocidos del país, los resultados metodológicos del estudio pueden ser de alto interés para los especialistas en heurística predial.

En la primera parte del estudio se describe el procedimiento general a seguirse en el análisis predial. Se detallan las etapas que se siguen en el trabajo de laboratorio, en lo referente a la localización y georreferenciación predial y al trabajo de fotointerpretación. El trabajo de terreno caracteriza las dimensiones biogeoestructurales, hidroestructurales y tecnoestructurales del territorio ocupado por el predio, lo cual presenta una descripción objetiva y cartográfica de una realidad de la zona. Las unidades espaciales descritas presentan cartográficamente la forma en que se fracciona el espacio global para su organización y administración.

La información global del predio se analiza en un contexto territorial, climático y económico, de manera de conocer la realidad del entorno donde se inserta el predio, todo lo cual se representa a través de un Sistema de Información Geográfica en la zona y del predio. Se incluye además, la evolución temporal a través del predio, lo cual representa un aporte tanto en lo metodológico como en lo descriptivo de la zona.

Un aporte novedoso, en relación con la temática del diseño predial lo constituye la metodología para la determinación de la meta que se incluye y detalla en el trabajo. Ello incluye la definición formal del predio como objeto tecnológico y natural; el procedimiento a seguir para su determinación; el cuestionario que debe formularse a los propietarios en relación con los objetivos y metas del predio; y finalmente, el proceso de formulación de la meta.

En la última etapa del estudio se presentan las soluciones dadas al problema del predio y de sus propietarios, lo cual constituye una visión novedosa del planteamiento del problema. La solución incorpora la generación de cinco centros o áreas en torno a las cuales se plantea el resultado del problema.

METODOLOGÍA

ANÁLISIS

Sobre la base de los antecedentes analizados y a trabajos anteriores desarrollados, se diseñó la siguiente metodología y etapas para el proceso de planificación (Figura 1):

Etapas 1. Transformación y simplificación de la compleja realidad de la naturaleza en una imagen simplifi-

cada. Esta simplificación se puede lograr a partir de la separación y clasificación de la información en un número adecuado de clases.

Etapas 2. Clasificación de las diferentes características o atributos de esta compleja realidad de acuerdo con la meta o con los objetivos previamente establecidos. La clasificación utilizada es la de Gastó, Cosío y Panario (1993) y consiste en describir y clasificar la propiedad del predio en cuatro capas a saber: biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura y espacios.

Etapas 3. Ligamiento entre la información numérica y la espacial a través de un sistema de información geográfica (SIG).

Etapas 4. Determinación de la meta. El planificador debe conocer los deseos del propietario o de la comunidad. De acuerdo con sus necesidades o metas se elabora un programa adecuado para conocer la opinión y deseos: entrevistas, reuniones, cuestionarios, discusiones.

Etapas 5. La extracción temática de la información requiere de la formulación de un plan adecuado para lograr la meta deseada.

Etapas 6. Representar la información extraída por medio de mapas politemáticos: cubierta vegetal, profundidad de suelos, pendientes e hidromorfismo; potreros y espacios en general, hidroestructuras, tecnoestructuras.

DISEÑO

Etapas 1. El diseño es un proceso iterativo, lo cual significa que deben ofrecerse diferentes soluciones. El área total (100%) puede dividirse en diferentes subáreas (a, b, c, d, e, f) cada una de las cuales con un uso distinto. Este uso puede estar limitado por diferentes atributos como: topografía, profundidad de suelos, disponibilidad hídrica, clima, ideales del propietario, funcionalidad, flexibilidad, historia, valor ecológico, cambio de valores.

- Subárea a. Esta área no es utilizada en agricultura o agroturismo. Puede solamente ser conservada como natural, o bien puede ser destinada a propósitos agrícolas de conservación; no debe ser alterada. Las razones pueden ser emocionales, históricas, ecológicas o cualquier otra.
- Subárea b. El diseño debe incluir un área con ciertas características sin importar cuál es el mejor uso que pudiera dársele, el costo o la probabilidad de esta solución.
- Subáreas c, d, e, f. Éstas son las áreas disponibles para el diseño, donde debe seleccionarse el mejor uso posible para cada una. En la mayoría de los casos, las áreas pueden destinarse a usos diferentes o múltiples y pueden ser considerados como

uso “conflictivos”. Son áreas que pueden destinarse a más que un solo uso. Pueden ser destinadas a agricultura, residencia, naturaleza y agroindustria, entre otras. Dentro del uso agrícola se debe decidir si lo mejor es asignarlo para: fruticultura, cultivos

herbáceos, lechería, cerdos o agroindustria. Una combinación de usos diferentes, genera soluciones diversas (A, B, C, D). Las distintas soluciones se visualizan en mapas con diferentes opciones.

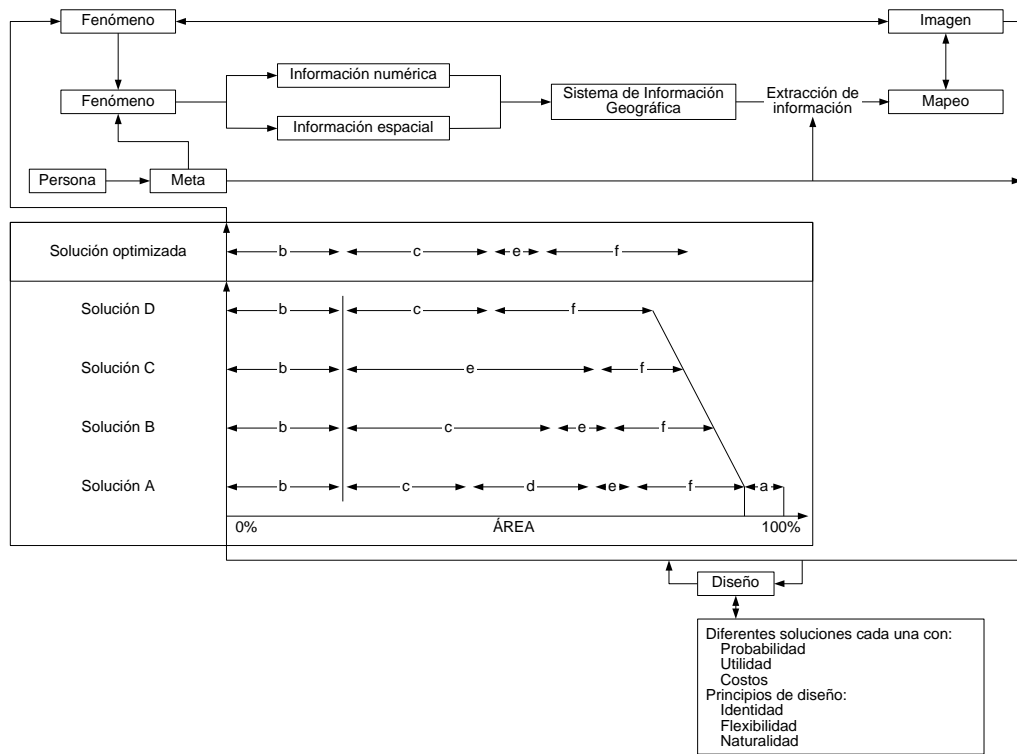


Figura 1. Etapas del análisis y planificación predial (Verlinde, 1997)

Etapa 2. La solución optimizada. El criterio más utilizado para seleccionar la mejor entre las diferentes soluciones es el económico. Puede haber, además, otros criterios para decidir la solución, como criterios complementarios o prioritarios. En ocasiones no se desea la solución que genere mayores ingresos económicos, sino la que sea de mayor utilidad, lo cual puede ser otro criterio tal como funcional, estético, ambiental, o de calidad de vida.

ANÁLISIS DEL PREDIO

TRABAJO DE LABORATORIO

Se realizan diversas actividades previas al trabajo de terreno. En esta etapa se recopila la mayor cantidad de información para ir, posteriormente, al predio lo más preparado posible.

LOCALIZACIÓN E INFORMACIÓN DE LA PROPIEDAD

La identificación del predio de la propiedad incluye la determinación de su nombre y del Rol de inscripción en el catastro de propiedades, asignado por el Servicio de Impuestos Internos. También debe determinarse el nombre y datos personales del o de los propietarios.

La localización administrativa se determina en las siguientes categorías jerárquicas:

- País
- Región
- Provincia
- Comuna
- Comarca

La localización ecorregional del predio incluye, de acuerdo con la clasificación ecorregional de Gastó, Cosío y Panario (1993) a las siguientes jerarquías:

- Reino
- Dominio
- Provincia

POSICIÓN Y LINDES DE LA PROPIEDAD

El estudio detallado de un área requiere de la determinación precisa de superposición espacial y de los linderos georeferenciados por latitud, longitud y altitud. Es necesario indicar su posición con relación a un sistema de coordenadas. Generalmente se utiliza la proyección UTM (*Universe Transverse Mercator*).

Los linderos de la propiedad se trazan sobre los mapas del Instituto Geográfico Militar (IGM), en la mayor escala posible, que es usualmente de 1:25.000, dependiendo de la zona y asimismo sobre la ortofoto, que es

usualmente de escala 1:20.000. El propietario y el personal del predio que conozca bien la propiedad, deben además trazar con precisión los lindes de ésta sobre las aerofotografías que cubren el área. Con posterioridad estos lindes se copian en la ortofoto de manera de corregir la escala, de forma de evitar distorsiones y de proceder a la georreferenciación predial.

FOTOINTERPRETACIÓN

La fotointerpretación es una técnica que permite reconocer y determinar en las aerofotografías los elementos presentes en la propiedad fotografiada, tal como cobertura vegetal, unidades geomorfológicas, formaciones superficiales, tecnoestructura, red de estructuras hídricas y viviendas, entre otras. La estereoscopia es la técnica más frecuente empleada en la fotointerpretación.

Las aerofotografías empleadas para la fotointerpretación del predio, de escala 1:20.000 fueron:

- SAF 1993 N° 008075
- SAF 1993 N° 008076

La fotointerpretación se hace sobre papel transparente de poliéster, en cuatro capas diferentes, con el fin de clasificar el análisis de la información en cuatro categorías de unidades: biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura y espacios.

La validez de este análisis se coteja después en el terreno y se describe y detalla el contenido de los elementos representados en las fotografías aéreas.

TRABAJO DE TERRENO

La caracterización y análisis de las unidades componentes del predio se hace en cuatro capas, de acuerdo con el procedimiento propuesto por Gastó, Cosio y Panario (1993). Las unidades representan los elementos homogéneos y contiguos en que se puede descomponer cada una de las capas del predio para su análisis. Cada una de estas unidades se identifica con un número correlativo, el cual se relaciona en cada caso con la información correspondiente a las variables del análisis. En esta forma cada elemento del predio identificado y acotado se complementa con un conjunto de variables y parámetros que lo describen, todo lo cual constituye la base de datos.

El análisis de cada capa debe permitir reconocer cada una de las unidades presentes en el predio. Una unidad es un componente homogéneo limitado espacialmente en todos sus atributos, el cual difiere de otras unidades espaciales contiguas. Dos unidades similares en todos sus atributos, excepto en uno, son diferentes. Para ser considerados como unidades, deben ser iguales en todos sus atributos.

Cada unidad se describe de acuerdo con la magnitud de cada variable. Los resultados del análisis de cada

capa se registran y codifican en formularios especiales. La cuantificación se hace en clases discretas con un código, o bien, en ocasiones indicando el valor de la variable en las unidades que corresponde. Cada una de las unidades homogéneas identificadas en el proceso de fotointerpretación y luego cotejada en terreno se identifica con un número correlativo. Con posterioridad, esta información del análisis se organiza de manera de elaborar las cartas politématicas correspondientes.

UNIDADES BIOGEOESTRUCTURALES

Corresponde al análisis de las unidades componentes del recurso natural del predio, integrado por: suelo, clima, vegetación, geología y geomorfología, de cada sector en que puede descomponerse el predio, organizados y relacionados entre sí, estableciendo una estructura definida. La biogeoestructura es el escenario natural del predio donde se hace la agricultura y donde se insertan las estructuras tecnológicas, hídricas y sociales. La naturaleza se presenta en un contexto especial con una estructura definida de sus componentes y con una organización topológica dada.

Debido a la complejidad de las unidades, se deben describir solamente aquellos atributos relevantes que sean pertinentes al problema que se pretende resolver. Los atributos o variables biogeoestructurales, que cumplen con estas condicionantes son:

- distrito (DIST)
- sitio (SITI)
 - textura-profundidad (TXPR)
 - hidromorfismo (HIDR)
 - pendiente (T)
 - exposición (E)
 - reacción (R)
 - salinidad-sodio (S)
 - fertilidad potencial (F)
 - pedregosidad (P)
 - materia orgánica (M)
 - inundaciones (I)
- uso (USO)
 - uso (USO)
 - propósito de uso (PUSO)
- estilo (ESTI)
 - estilo
 - subestilo
 - cobertura vegetal (COBE)
 - fertilidad (FERT)
 - agua (AGUA)
 - protección (PROT)
 - biotecnología (BIOT)
 - cuidados (CUID)
- valoración (VALO)
 - condición (COND)
 - tendencia (TEND)

productividad (PROD)
capacidad sustentadora (CASU)

UNIDADES HIDROESTRUCTURALES

Las unidades hidroestructurales son aquellos elementos que intervienen en la captura, conducción, almacenamiento o distribución y se localiza espacialmente en el predio y con relación a las demás unidades. Luego se numeran correlativamente y se describen y registran en una base de datos.

Las unidades se agrupan en las siguientes clases (CLAS):

- cauce natural
- cauce artificial
- acumular natural
- acumular artificial
- obras de arte
- cuenca de captación

Para cada una de éstas se indica su uso (USO) estilo (ESTI) y condición (COND).

UNIDADES TECNOESTRUCTURALES

Éstas corresponden a los elementos tecnológicos presentes en el predio. Se considera en esta capa cualquier instrumento elaborado incorporado a las estructuras generales del predio, los cuales interactúan con las restantes.

Las unidades se agrupan en las siguientes clases (CLAS):

- cercos;
- caminos;
- electricidad;
- información;
- almacenamiento;
- transformación;
- habitación;
- potrero.

Para cada una de éstas se indica su uso (USO), estilo (ESTI) y condición (COND).

UNIDADES ESPACIALES

Éstas corresponden a las divisiones de la propiedad, tanto en forma natural, tal como montañas o ríos, como en forma arbitraria, impuesta por el hombre por medio del uso de tecnologías. Estas unidades arbitrarias corresponden a las unidades administrativas de uso, estilo y condición donde se realizan determinadas actividades de gestión y de producción, independientemente de otras unidades espaciales del predio. Usualmente corresponden a corrales, bodegas, potreros, cuarteles y patios.

Las unidades se agrupan en las siguientes clases (CLAS):

- naturales (ó espacios de gestión)
- tecnológicos (espacios construidos)

- encierras (mixtos; natural-construido)

Para cada una de éstas se indica su uso y propósito de uso, su estilo y subestilo y la condición.

SISTEMA DE INFORMACIÓN PREDIAL

GEORREFERENCIACIÓN AEROFOTOGRAFICA

Una vez concluidas las actividades de fotointerpretación y de análisis en terreno de las unidades reconocidas, se debe georreferenciar la información contenida en las fotografías aéreas. La imagen del predio que contienen las fotografías aéreas presentan numerosas distorsiones en la escala de los elementos y en su localización. Además, los componentes no están georreferenciados, pues se trata sólo de una fotografía y no de una carta.

Un procedimiento simple de transformación de la foto en una carta es a través del traspaso *in viso* de la información contenida en la primera a la ortofoto correspondiente. La ortofoto es en realidad una carta georreferenciada de un área, por lo cual es posible localizar cada unidad en su posición espacial correcta y cuantificar su cobertura espacial.

La información de tamaño de cada unidad, derivada de su cuantificación ortofotográfica viene a complementar el análisis previamente realizado.

DIGITALIZACIÓN CARTOGRÁFICA

El proceso consiste en incorporar la información predial contenida en la ortofoto a un sistema digital de información. Para ello se localiza la imagen del predio trazada sobre la ortofoto en la mesa de digitalización cartográfica.

Como primera actividad se georreferencia el área, estableciéndose las coordenadas globales de posición correspondientes a cuatro puntos ubicados externamente y en las inmediaciones de los lindes del predio. Cada uno de estos puntos se determina por su latitud y longitud. Luego con el uso del *mouse* se traza el contorno del predio, lo cual constituye su esquicio (Figura 2).

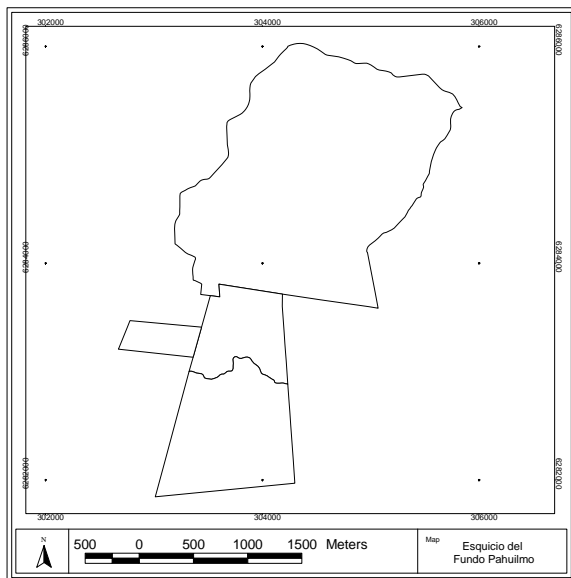


Figura 2. Georreferenciación y esquicio del fundo Pahuilmo, comarca de Mallarauco, comuna de Melipilla, región Metropolitana (Verlinde, 1997)

El espacio interior del predio se descompone luego en las cuatro dimensiones de análisis en unidades temáticas, a saber: biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura y espaciales. Cuando se trata de áreas, los espacios contenidos se delimitan a través del trazado de los lindes que lo contienen, cada uno de los cuales se identifica y etiqueta con el número correlativo respectivo. Lo mismo se hace cuando se trata de puntos o de líneas que identifican algún elemento predial no representable espacialmente en las cartas. De estas cuatro cartas básicas de unidades temáticas de análisis del predio se deriva la totalidad de la cartografía politemática de síntesis requerida para la representación cabal del predio.

PROGRAMA UNIDADES

Con la información completa de cada una de las unidades de las cuatro capas descriptoras del predio se procede en el laboratorio a alimentar la base de datos de las unidades como resultante del análisis predial. El programa Unidades, es un software preparado por la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que permite registrar y ordenar la información determinada en el análisis. El programa entrega los deslindes de los resultados del análisis y elabora el informe respectivo de cada unidad.

INFORMACIÓN GLOBAL DEL PREDIO

DATOS AGROCLIMÁTICOS DE LA COMARCA

Es importante recabar la información agroclimática de la microrregión, del entorno donde se localiza el predio. Esta información se requiere para planificar las actividades de los bosques, cultivos y ganadería. Además, se requiere para planificar el sistema de riego y los requerimientos hídricos. La frecuencia e intensidad de las heladas es importante debido a las limitantes de las plantaciones sensibles a las heladas.

Las condicionantes climáticas también inciden en el diseño de las construcciones para el cuidado y gestión del ganado y para la maduración de los quesos. La posición de la trayectoria solar durante el día y a través de las estaciones del año restringe los grados de libertad en la localización de los asentamientos humanos, debido principalmente a la posición y magnitud de la umbría generada por la presencia de los cordones transversales de la cordillera, ubicados con el costado norte del fundo.

Finalmente, se tiene el análisis de los años de sequía y su incidencia en el suministro hídrico para el riego de los cultivos y de los pastizales, además de otras variables de naturaleza técnica que acompañan a los años de sequía y a los extremadamente lluviosos.

El diseño de los parques y jardines del fundo, además, de los espacios exteriores dedicados al ocio en general y a la vida diaria, tiene también un fuerte componente climático.

La información climática del fundo (Santibáñez, 1987) que se detallan en relación con el predio es la siguiente:

1. Características térmicas del verano que incluye: período libre de heladas, suma de temperaturas, temperaturas máximas del mes más cálido, temperatura media de los seis meses más cálidos, humedad relativa media de los seis meses más cálidos y, radiación solar de enero.
2. Características térmicas del invierno, que incluye: fecha de primera helada, fecha de la última helada, duración del período de receso vegetativo, meses con temperatura media menor que 10°C, suma de horas-frío menos de 7°C, temperatura mínima del mes más frío, temperatura media de los tres meses más fríos, temperatura media de los seis meses más fríos y, radiación solar de julio.
3. Características hídricas del verano. Incluye: duración del período seco con I_h (índice de humedad) menor a 0,5, déficit hídrico desde octubre hasta marzo, principalmente durante los tres meses más cálidos, evapotranspiración potencial durante los

tres meses más secos, índice de humedad del verano.

4. Características hídricas del invierno. Incluye: duración del período húmedo con $I_h > 1$, volumen hídrico anual excesivo, precipitación durante los tres meses más cálidos, evapotranspiración potencial durante los tres meses más cálidos, índice de humedad invernal.
5. Número de meses con heladas de diversas intensidades. Incluye: el número de días de heladas mensuales con temperaturas de 0°C , -2°C , -4°C y -6°C y, los meses del año en que esto ocurre y el total de días en el año con cada una de las temperaturas.
6. Valores mensuales de algunos parámetros climatológicos. Incluye: temperatura máxima mensual, temperatura mínima mensual, temperatura media mensual, suma de temperaturas de cada mes, horas frío por mes, radiación solar mensual, humedad relativa mensual, precipitación mensual, evapotranspiración potencial, déficit hídrico mensual, excedentes hídricos mensuales, e índices de humedad mensual.
7. Vientos prevalentes. Incluye la dirección y velocidad de los vientos durante el año.

DATOS ECONÓMICOS GENERALES

Con el fin de evaluar las opciones de solución, se requiere determinar los posibles beneficios generados por cada solución posible. La solución óptima económica es aquella que genera los mayores beneficios o utilidades monetarias. Los datos económicos provienen de la página web del Ministerio de Agricultura de Chile (<http://www.minagri.gob.cl/minagri/cuadros>).

Los cuadros muestran las tendencias del período de los seis últimos años para cada uno de los productos de interés en el predio: naranjas, limones, paltas, chirimoyas, leche y quesos, todos expresados en US\$ por kilogramo o por litro, según corresponda. Otro dato importante es la variación mensual del precio de los productos cultivables en Pahuilmo.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL TERRITORIO

La información que se logra como producto del trabajo de laboratorio y de la campaña de terreno tiene el doble atributo de ser por un lado espacial y por otro

alfanumérica; lo cual significa que cada componente predial, además de su representación cartográfica georreferenciada se representa también en una base de datos numérica. Para relacionar la información espacial con la alfanumérica se utiliza un sistema de información geográfica (SIG), que en este caso se trata del programa de software Arc Info.

A través de la operación de la información de las unidades digitalizadas originalmente: biogeoestructurales, tecnoestructurales, hidroestructurales y espaciales, se generan las nuevas cartas politemáticas. La digitalización de los mapas permite calcular automáticamente el área y longitud de los diversos elementos contenidos en el predio. En este caso se utilizó el programa de software Arc View y Arc Info.

IDENTIFICACIÓN Y ENTORNO PREDIAL

El fundo Pahuilmo debe ser considerado como una de las empresas agrícolas más importantes de Chile. Los propietarios han sido tradicionalmente de gran influencia en la región, teniendo una larga tradición e historia en la agricultura. El fundo mantiene una lechería moderna, con una de las más antiguas queserías del país, utiliza alta tecnología de riego, tiene diversificación de huertos frutales y un casco predial de calidad y hermosura.

Además de las actividades propias de la agricultura, el fundo tiene una capilla, una escuela básica, una clínica médica rural, un almacén, una cancha de fútbol y un club social. Aproximadamente 50 familias viven en el fundo, por lo cual debe ser considerado una comunidad, donde la agricultura es lo más importante.

Identificación

Nombre: Pahuilmo.
Propietario: Familia Bascañán-Noguera.
Catastro de propiedades: 2029-9; 2029-72; 2029-74; 2029-212
Superficie aproximada: 603 hectáreas.

Localización administrativa

País: Chile.
Región: Metropolitana.
Provincia: Melipilla.
Comuna: Melipilla.
Comarca: Mallarauco.
Está localizada a unos 12 km de Melipilla y a 86 km al poniente de Santiago (Figura 3 y 4).

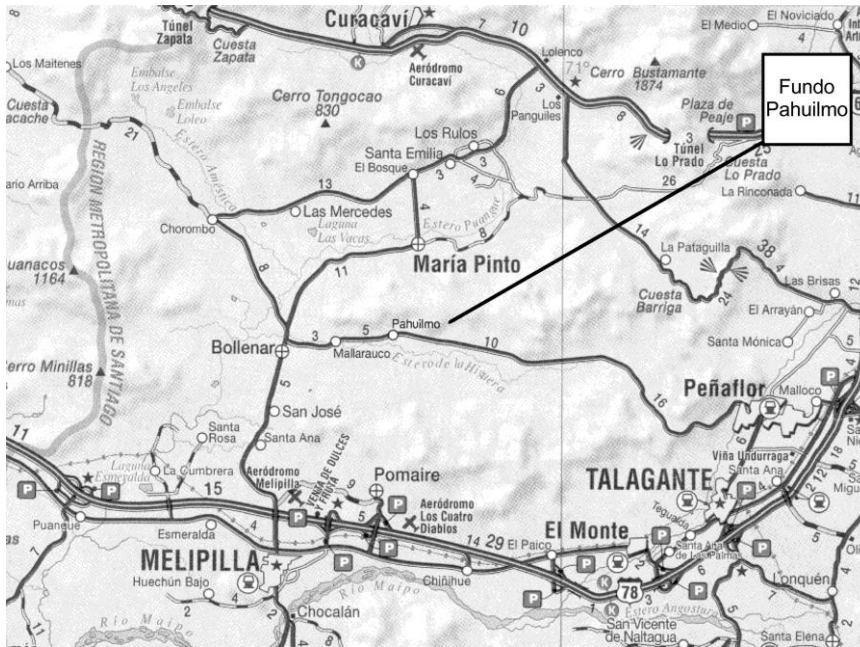


Figura 3. Localización geográfica del fundo Pahuilmo. Santiago se encuentra al Este

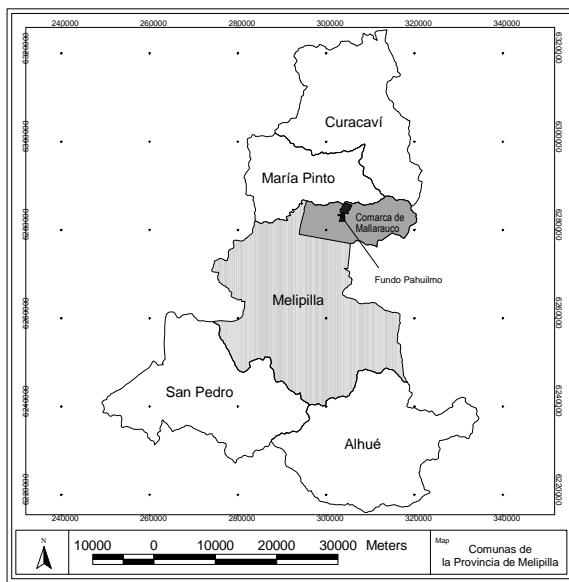


Figura 4. Comunas de la provincia de Melipilla, de la Región Metropolitana. Se indica la ubicación del Fundo Pahuilmo en la Comarca de Mallarauco. (Verlinde, 1997)

LOCALIZACIÓN ECORREGIONAL

De acuerdo con el sistema de clasificación de ecorregiones (Gastó, Cosío y Panario, 1993), el fundo se localiza en:

- Reino: Templado, lo cual significa que de acuerdo con la clasificación de Köppen (1923; 1948) la temperatura está entre -3°C y 18°C . Existen sufi-

cientes precipitaciones pero no se presenta una estación muy fría.

- Dominio: Secoestival, lo cual indica que las precipitaciones se registran durante los meses más fríos de otoño, invierno y primavera, con un verano seco. Es el tipo mediterráneo.
- Provincia: Prolongada. La provincia Secoestival prolongada, presenta un clima templado, con un período seco que se prolonga durante 6 a 8 meses. Las temperaturas mínimas de los meses más fríos son mayores de -3°C .

CATASTRO DE PROPIEDADES

La propiedad se localiza en el valle de Mallarauco. Se ubican los lindes y la localización de las propiedades vecinas simultáneamente con sus respectivos Roles (Figura 5). La información proveniente del catastro de propiedades del Servicio de Impuestos Internos y de CIREN-CORFO. Esta información sirve para reconocer las características y tipologías de los predios vecinos, lo cual entrega antecedentes valiosos para la toma de decisiones del predio analizado.

SUBPROVINCIAS

De acuerdo con Santibáñez (1987), la fórmula agroclimática de Pahuilmo es la siguiente:

j	11	(28)	a	7	(5)
h	9	(0)	c	1	(2)

La fórmula general del autor se representa como se indica:

PHL	SUT	TX	PRV	HFR	TNJ
PSC	DEF	IHE	PHV	EXC	IMI

donde:

PHL: Índice libre de heladas (meses).
SUT: Suma de temperatura anual ($T > 10^{\circ}\text{C}$)
TX: Temperatura máxima media enero ($^{\circ}\text{C}$)
PRV: Período receso vegetativo (meses)
HFR: Horas de frío anuales (horas $\cdot 10^{\circ}\text{C}$)
TNJ: Temperatura media julio ($^{\circ}\text{C}$)
PSC: Período seco (meses)
DEF: Déficit hídrico anual ($\text{mm}\cdot 10^{-2}$)
IHE: Índice de humedad estival

$$IHE = \frac{\text{precipitación media tres meses más cálidos}}{\text{evapotranspiración media tres meses más cálidos}}$$

PHU: Período húmedo. Número de meses con precipitación mayor que evapotranspiración
EXC: Excedente hídrico anual. Diferencia entre precipitación y evapotranspiración
IHI: Índice de humedad invernal

$$IHI = \frac{\text{precipitación media tres meses más fríos}}{\text{evapotranspiración media tres meses más fríos}}$$

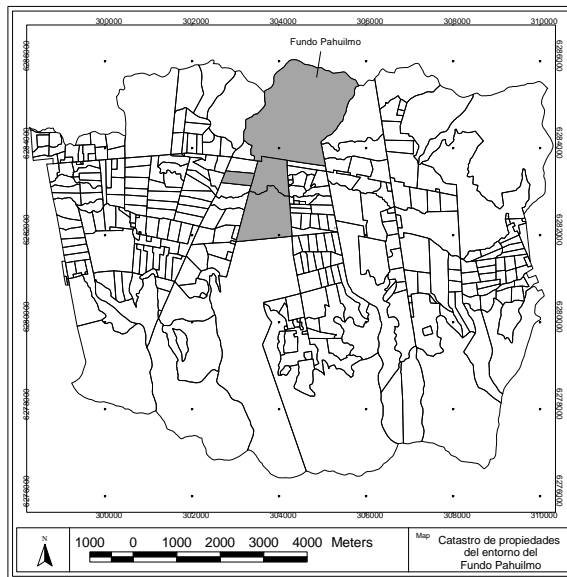


Figura 5. Catastro de propiedades del entorno del fundo Pahuilmo comarca de Mallarauco, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

FONDO OROTOPOGRÁFICO

Se indica las cotas y altitudes del entorno predial en intervalos altitudinales que dependen de las circunstancias regionales.

SUELOS

Se describen y caracterizan las series de suelos que rodean al predio.

DISTRITO-SITIOS

El distrito representa la geofoma predominante representadas por las clases de pendientes. La escala original que se utiliza es de 1:25.000. El sitio corresponde

al ámbito edafoambiental que rodea al predio. El sitio se define por la textura-profundidad y por el hidromorfismo. Se consideran además, otras variables opcionales que afectan su capacidad de producir.

HIDROESTRUCTURA

Se detallan las estructuras hídricas de captación conducción, almacenamiento y distribución de agua en el entorno predial (Figura 6).

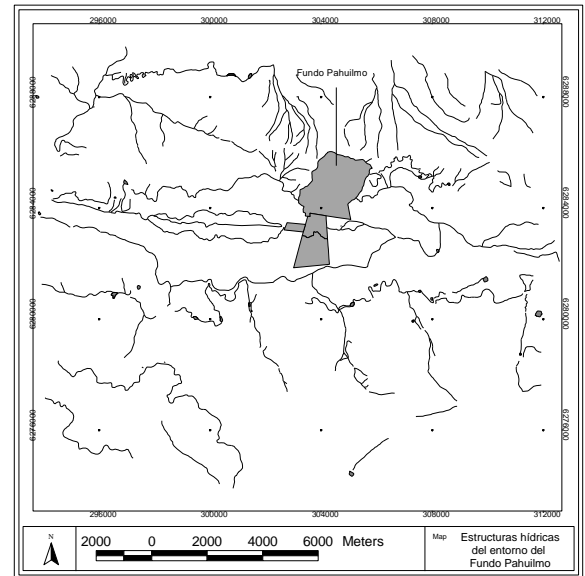


Figura 6. Estructuras hídricas del entorno del fundo Pahuilmo, comarca de Mallarauco, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

COBERTURA VEGETAL

Representa al tapiz vegetal circundante al fundo tal como bosques, praderas, cultivos (Figura 7).

ÁREAS DE RIEGO Y DE SECANO

Esta información es complementaria a la hidroestructura y corresponde a los sectores de aplicación de agua en el entorno predial. Se indica las áreas que son susceptibles de regarse debido a las condiciones orográficas o mediante otros métodos de distribución. Capacidad de Uso

Se describen las ocho capacidades de uso de los suelos del entorno predial, desde la perspectiva de los cultivos y ganadería, de acuerdo con la clasificación del *Soil Conservation Service*.

USO DE LA TIERRA

Es el destino que se le asigna al área del entorno del fundo. Se integran todos los condicionantes de naturaleza, economía, cultura, ecología y tradiciones de la población.

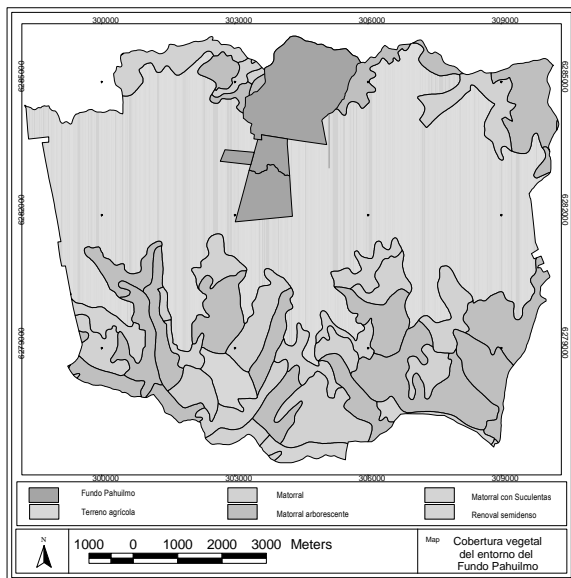


Figura 7. Cobertura vegetal del entorno del fundo Pahuilmo, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

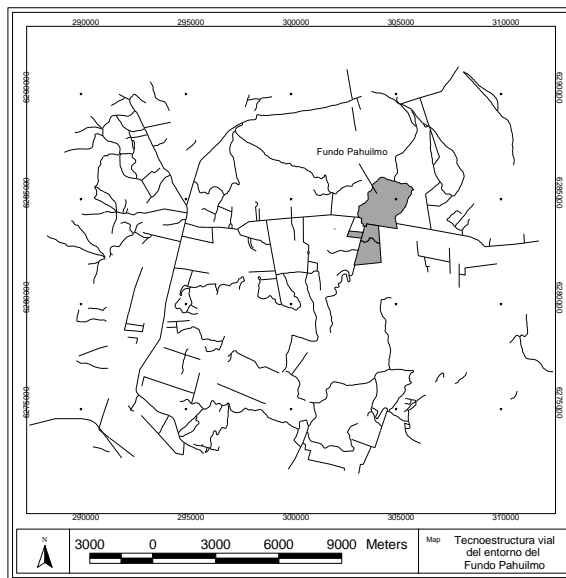


Figura 8. Tecnestructura vial del entorno del fundo Pahuilmo, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

ESTILO

Es el tipo de tecnología y grado de artificialización de los ecosistemas prediales del entorno que rodea al predio.

TECNOESTRUCTURA

Representa la ordenación topológica de las infraestructuras del territorio circundante al fundo tales como red vial, asentamientos y vías férreas (Figura 8).

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA POTENCIAL

Indica la productividad sostenida del área en términos de materia seca vegetal producible en condiciones de aplicación de una buena tecnología. Se debe tener presente las restricciones que se dan al uso y a la conservación del recurso natural.

PRODUCTIVIDAD SECUNDARIA POTENCIAL

Corresponde a la productividad sostenida del área, expresada en términos de zoomasa ganadera producida por el herbívoro que utiliza los pastizales del lugar. Esta información es pertinente en las áreas de uso ganadero.

HISTORIA PREDIAL Y FAMILIAR

En la región central de Chile, a 40 km de Santiago se encuentra en orientación oriente y poniente el valle de Mallarauco, con una superficie aproximadamente de 12.000 hectáreas. En el centro del mismo se encuentra el fundo Pahuilmo.

El valle está rodeado por una serranía que lo separa del resto del llano central en sus costados norte, oriente y sur, quedando el costado poniente abierto y conectado con el resto de la zona regada de la comuna de Melipilla. El sector oriental de la serranía impide, tanto el flujo vehicular, salvo a través de una cuesta, como el libre flujo de las aguas de escorrentía de la cuenca cordillerana andina. Es por ello que fue necesario perforar la montaña para inyectar aguas provenientes del río Mapocho.

Este precioso valle fue explotado por la familia Larraín, originaria de España, Navarra, del pueblo de Aranaz. Como la mayor parte de la aristocracia castellana y vasca llegaron a Chile a fines del siglo XVII y comienzos del XVIII y fueron representados por Don Santiago, Don Martín y Don Juan. Opiniones políticas dividieron la familia; pero a pesar de esto el Marquesado continúa hasta hoy y, el resto de las familias, que es de las más numerosas y emparentadas con gran parte de la nobleza chilena, es llamada la familia de los "ochocientos".

En la generación siguiente el Marqués José Larraín Guzmán envió a su sobrino, Don Francisco Larraín Rojas a jugar un importante papel político entre 1823 y 1833, años después de independizarse Chile como nación, de España, éste se casó con Doña Mercedes

Gandarillas, de cuyo prolífero matrimonio nacieron 18 hijos, siendo el mayor un aporte significativo en el desarrollo de las actividades urbanas y un importante artífice en el desarrollo de la agricultura. Entre el resto de los hijos con vocación pública están: el cura Don Joaquín, el militar Don Juan de la Cruz y seis parlamentarios.

Corresponde a don Patricio Larraín Gandarillas el quinto hijo varón y primogénito ser el hermano más destacado, especialmente por su aporte agrícola. Aprovechó su viaje integrando la comitiva dirigida por Don Manuel Borgoño, para gestionar el reconocimiento de la independencia política de Chile y, para conocer las novedades en el campo agrícola, que acontecía en Europa y que fue introduciendo a Chile en el progreso.

Heredó de Doña Agustina Rojas en 1837 el mayorazgo Rojas y un año antes de la herencia paterna. Fue así dueño de una parte de la hacienda Aculeo y Pelvín, Mallarauco y el Puesto

Conocedor de la pluviometría en la zona central de Chile, tenía claro la importancia del riego, ya que solo llueven 4 de los 12 meses del año y sólo en invierno. Inició los trámites para conseguir agua del río Mapocho y en 1871 obtiene una merced de 20 m³ por segundo, en lugar de un m³ que tenía para regar Pelvín. Comienza a estudiar cómo construir un canal de 40 km, lo cual incluía la perforación de la sierra mediante un túnel de 3,5 km. Para solucionar los problemas de derrumbes, reventamientos de agua, perforar roca y otros que hacían demasiado lento el avance y, ponían en riesgo la vida humana por falta de aire, inundaciones y derrumbes al interior del túnel, buscó orientación en Europa y fue muy impresionado por las faenas del túnel de San Gotardo (Suiza), el cual se había iniciado en similar época y se estaba terminando.

Adquirió parte de la maquinaria utilizada en la excavación del túnel y contrató a técnicos europeos para hacerlas funcionar. Además, instaló una turbina hidráulica en el río Mapocho que le permitiera producir aire comprimido para llevar a cabo la perforación.

Sorteó, además, "La Guerra del Pacífico" entre 1879 y 1883 y la revolución de 1891, que ocupó reclutas del sector campesino, por lo cual quedaba sin suficiente mano de obra para las faenas de construcción. También debió costear de su peculio, la obra durante más de 20 años, lo que lo obligó a vender su predio de Aculeo y la casa del mayorazgo Rojas. Existía la inquietud porque ambos costados del túnel no coincidían en el centro y se perdiera el trabajo realizado. Imperturbable, continuó con su objetivo y ambas secciones se encontraron al cabo de haber recorrido 3.100 m, con una desviación menor de 50 centímetros.

El túnel fue inaugurado con la asistencia del Presidente Jorge Montt y sus ministros con gran pompa, ya que se

trataba de una titánica obra realizada por un particular y, que correspondía a una hazaña de nivel mundial, convirtiéndose en el más largo de Sudamérica. El Boletín de la Sociedad de Agricultura no consignó como noticia su inauguración. Lo mismo sucedería con los más de 400 canales artificiales que se construirían en los siguientes 80 años, lo cual permitió regar más de 1.000.000 de hectáreas.

Durante los 10 años siguientes Don Patricio se preocupó de la puesta en riego de las 12.000 hectáreas bajo riego de este canal de Mallarauco. Además, se dedicó a limpiar los suelos de arbustos y cambiar este predio de secano a riego, mediante la construcción de "obras de arte", que permitieron ordenar los derechos de agua de manera exacta y definitiva, muchos de los cuales aún perduran.

A su muerte, en 1902, heredaron cinco de los once hijos el valle de Mallarauco. A Don Joaquín Larraín Alcalde correspondió el fundo Pahuilmo. Cincuenta años después, de los 18 predios que se regaban con el canal de Mallarauco, pertenecían a la descendencia de la familia Larraín Alcalde, sólo cuatro, con el 25 % de los derechos. Los 918 regadores divididos en siete cauces se originaron en 1911 en la Asociación Canal de Mallarauco, donde se puso por escrito su legado, estableciendo que "ningún accionista podrá extraer agua del canal, sino por marcos partidores".

La tradición familiar de servicio público continúa en la hacienda Pahuilmo a través de sus descendientes:

- 1922 Club Iris para prácticas de deportes.
- 1938 Salón Social y Recreacional.
- 1940 Servicio de Asistencia Social.
- 1946 Construcción de establo.
- 1948 Escuela para educación primaria.
- 1949 Capilla para servicios religiosos.
- 1951 Cooperativa de consumo.
- 1955 Policlínico y Servicio dental.
- 1966 Centro de Madres.

Uno de los hijos de Don Patricio, Don Joaquín Larraín Alcalde y un hijo de Doña Carolina Alcalde, heredaron Pahuilmo. Don Joaquín tuvo una sola hija, llamada Luz Larraín Echeverría, que se casó con el conocido agricultor Don Ramón Noguera Prieto, quien manejó Pahuilmo como si fuese de su propiedad. De este matrimonio nacieron Doña Luz, Doña Angélica y Doña Verónica, quienes heredaron Pahuilmo. Pahuilmo fue dividido en tres partes: La providencia en manos de Doña Verónica, San Ramón manejado por Doña Angélica y Pahuilmo en manos de la Familia Bascañán-Noguera. En esta familia nacieron nueve hijos: Jaime, Francisco, Luz María, Verónica, Amalia, Loreto, Carmen y Felipe.

El fundo Pahuilmo constituye en la actualidad un ejemplo de ordenación del territorio. En él se combina el uso intensivo de la tecnología agrícola en los suelos de alta receptividad tecnológica, con los espacios natu-

rales en las laderas de la serranía, en el piedemonte y en otros lugares donde el uso de la tierra debe ser conservacionista. La tecnología aplicada a las construcciones de viviendas como ha sido tradicional en el campo de la zona central junto con las construcciones de producción especialmente destinadas a las actividades lecheras y queseras. El fundo Pahuilmo se ha ido gradualmente modelando a través de la historia rural familiar, combinando las dimensiones estéticas, funcional y ambiental, generando un entorno adecuado para la calidad de vida.

ANÁLISIS POLITEMÁTICO DEL PREDIO

Las condiciones fundamentales del análisis global del predio se resumen en los siguientes acápites, los cuales se detallan en el trabajo original:

- Organización de la mano de obra.
- Estructuras hídricas.
- Calidad del agua.
- Apotreramiento.
- Control de producción e insumos.
- Comercialización del queso.
- Conectividad de los espacios y estructuras.
- Porqueriza.

Con el fin de hacer más accesible y de mayor utilidad la información original proveniente del análisis, se grafican los cinco mapas politemáticos básicos del fundo, a saber: distrito y sitio, cobertura vegetal, tecnoestructura y espacios. En cada uno de estos mapas se indica la información más pertinente y de mayor permanencia:

- Distrito y sitio: pendiente, textura-profundidad, hidromorfismo y una variable adicional característica de cada sector.
- Cobertura vegetal: formaciones vegetales y especies preponderantes.
- Hidroestructura: cauces naturales, canales, lagos, almacenamiento hídrico, compuertas, alcantarillas, cañerías.
- Tecnoestructura: todo tipo de construcciones tales como viviendas, bodegas, salas de ordeña, establos, heniles, silos, pajares, capillas, almacenes y tendidos eléctricos, entre otros.
- Espacios: naturales, construidos (corrales, galpones) y mixtos (potreros), los cuales constituyen los centros de gestión predial.

Estos mapas permiten representar el predio sobre el papel y organizar los elementos para la ordenación, planificación y diseño predial.

CARTOGRAFÍA Y CARACTERIZACIÓN PREDIAL

La primera etapa para la planificación y diseño predial consiste en el análisis y conocimiento de la propiedad. Por lo tanto, se debe transformar la compleja realidad de la naturaleza en una imagen y modelo más simple. Un método utilizado con frecuencia consiste en determinar las unidades homogéneas del territorio a través de la fotointerpretación y del trabajo de terreno y relacionarlas con la base de datos que contiene la información correspondiente a cada unidad de: biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura y espacios.

Como producto de la digitalización de estas cuatro cartas analíticas fundamentales se generan cinco o más cartas politemáticas que contienen la información básica del predio.

DISTRITO-SITIO

Se deriva de la carta de unidades biogeoestructurales. Los distritos representan las clases de pendiente que se presentan en el territorio del fundo. Son cinco clases, a saber: montano (5), cerrano (4), ondulado (3), plano (2) y depresional (1). La mayor proporción del predio lo ocupa el distrito plano (Figura 9).

Los sitios se determinan sobre la base de su textura-profundidad siendo los de textura media profundidad media codificados con el número 5 y los de textura media y profundos con el número 8. El segundo dígito del código es el de este atributo. El tercero y último dígito representa el hidromorfismo, siendo el código 3 de hidromorfismo permanente profundo, el código 7, de drenaje lento, el código 8 de drenaje moderado y el código 9 de drenaje rápido.

Los distritos-sitios predominantes son el 459, 287 y 253. El sitio 287 puede ser considerado valioso para las actividades agrícolas, pues no presenta limitantes de pendiente ni de profundidad del suelo. El sitio 388 presenta limitantes de pendiente, pero puede ser utilizado para cultivos frutales, especialmente debido a las condicionantes microclimáticas del piedemonte, donde las temperaturas son mayores y el riesgo de heladas menor. El sitio 459 no es de valor agrícola, debido a su vulnerabilidad y a la moderada profundidad.

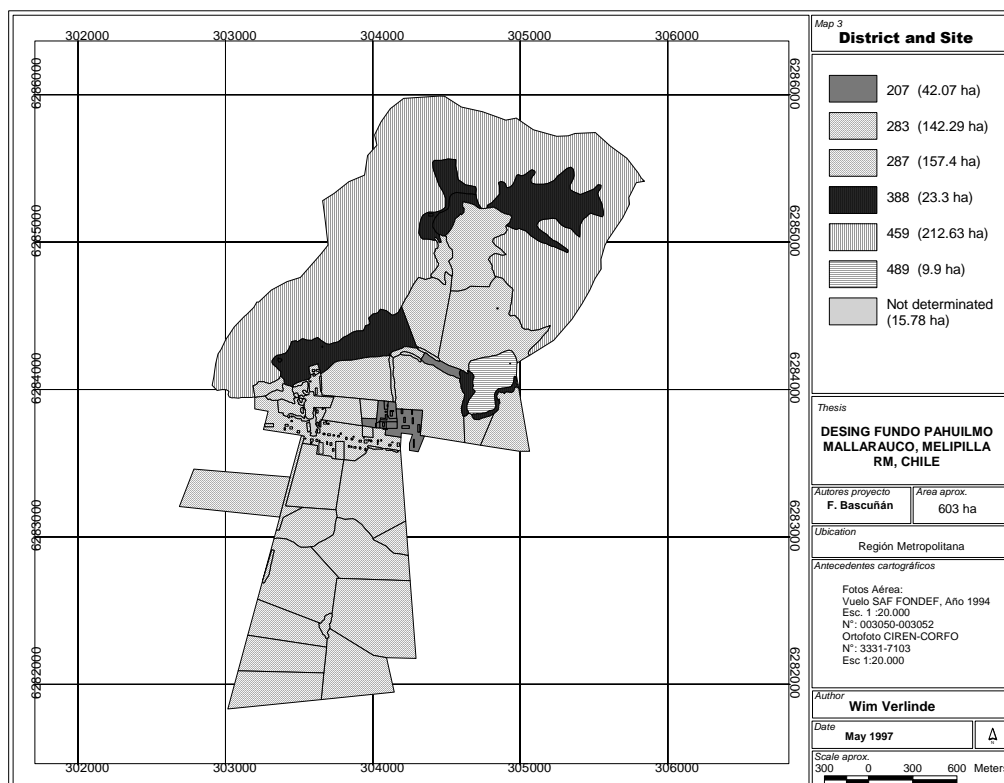


Figura 9. Mapa de los distritos y sitios presentes en el fundo Pahuilmo, comarca de Mallarauco, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

COBERTURA VEGETAL

Se deriva de la carta de unidades biogeoestructurales, como producto de su digitalización y aplicación del programa Arc Info. La cobertura predominante es de pasturas de alfalfa y de maíz (42,04%), de matorral y bosque nativo, principalmente en el distrito cerrano (37,85%) y, de frutales (9,54%) (Figura 10).

HIDROESTRUCTURA

Son las estructuras hidráulicas naturales y artificiales que se presentan en el territorio. Se distinguen los diferentes conductos hidráulicos tales como: canales, alcantarillado, drenajes, acueductos y tuberías. Se tiene además otras construcciones hidráulicas tales como piscinas, desarenadores, bombas, abrevaderos y compuertas (Figura 11).

TECNOESTRUCTURA

Las construcciones se dividen en tres centros principales (Figura 12):

- El casco del fundo, que incorpora la casa patronal, la capilla y el club social: es el área mixta residencial - centro de producción.
- Sala de ordeña, quesería y corrales: es el centro de producción.

- Casas de los trabajadores: es el centro residencial.

ESPACIOS

Las unidades espaciales corresponden a las divisiones administrativas del territorio para su uso tal como los potreros, corrales, bodegas. En ellas se aplican determinadas actividades de manejo y producción, las cuales requieren de un tratamiento particular dentro de la gestión global del fundo. Los espacios administrativos del fundo no tienen necesariamente una connotación ecológica, pues se refieren solamente a su gestión. Se tiene además, el sistema global de irrigación del territorio tal como: riego tendido, surcos y aspersión (Figura 13).

ACTIVIDADES

ACTIVIDADES LABORALES

Las actividades laborales que se llevan a cabo en el predio se presentan en forma global y no se relacionan con algún espacio definido. Se clasifican en los siguientes rubros: sala de ordeña, porqueriza, huerto frutal, tractoristas, personal de aseo, riego, quesería, choferes, administración y otros varios.

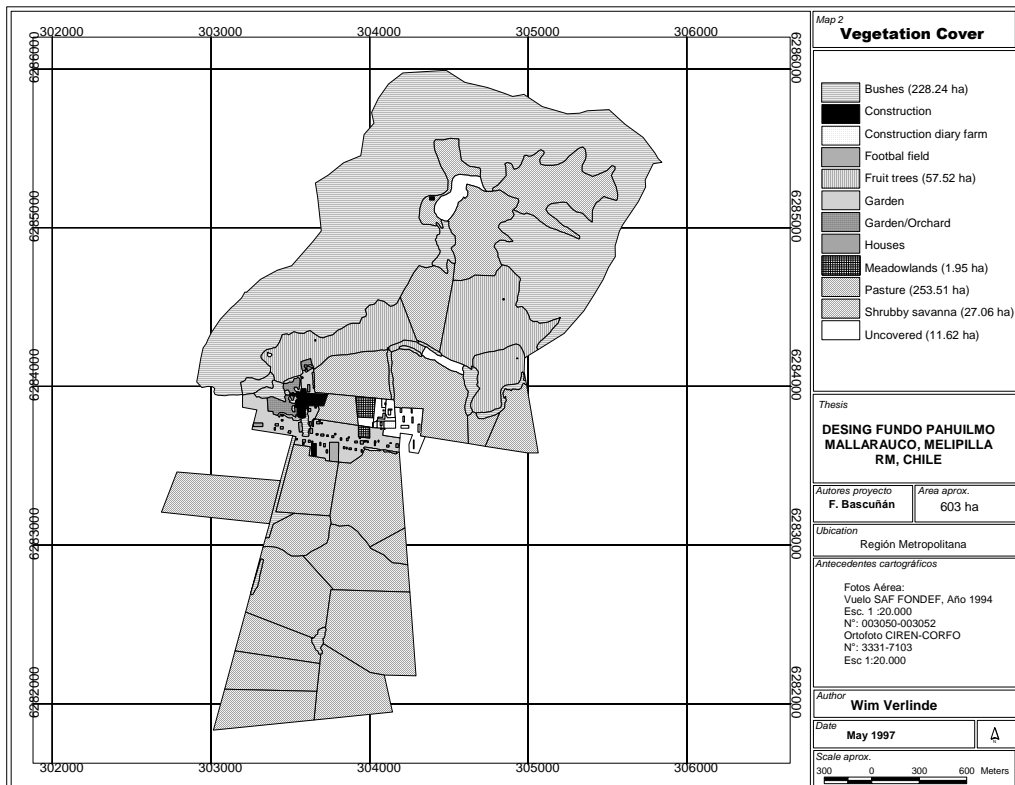


Figura 10. Mapa de la cobertura vegetal presente en el fundo Pahuilmo, comarca de Mallarauco, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

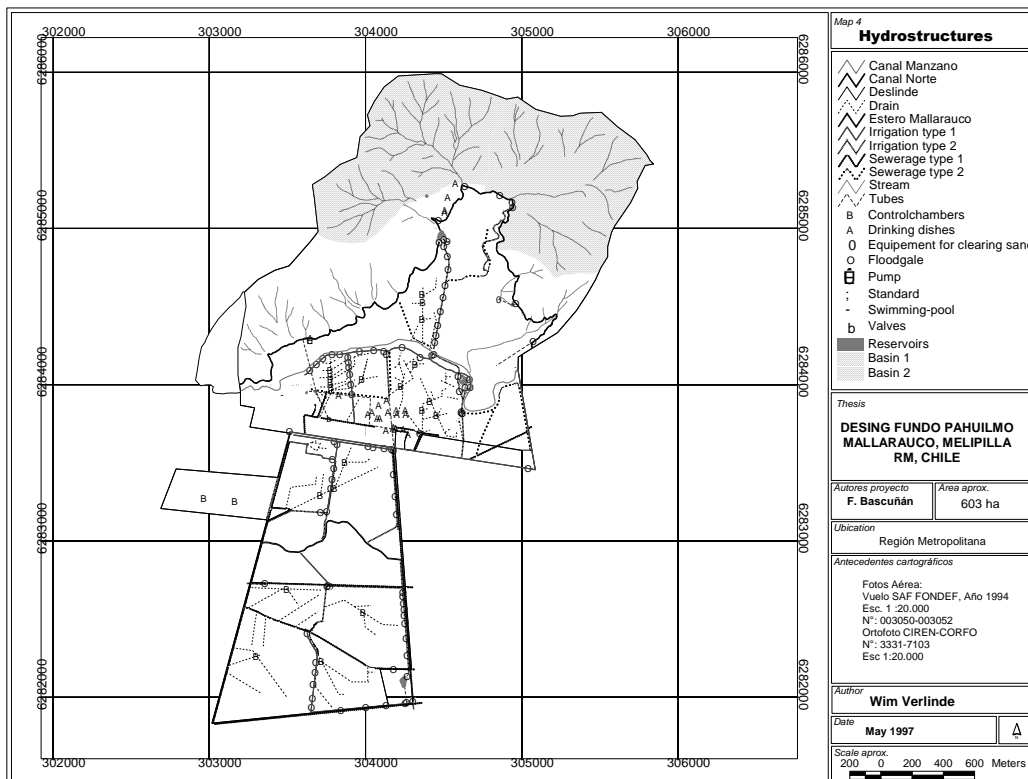


Figura 11. Mapa de la hidroestructura presente en el fundo Pahuilmo, comarca de Mallarauco, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

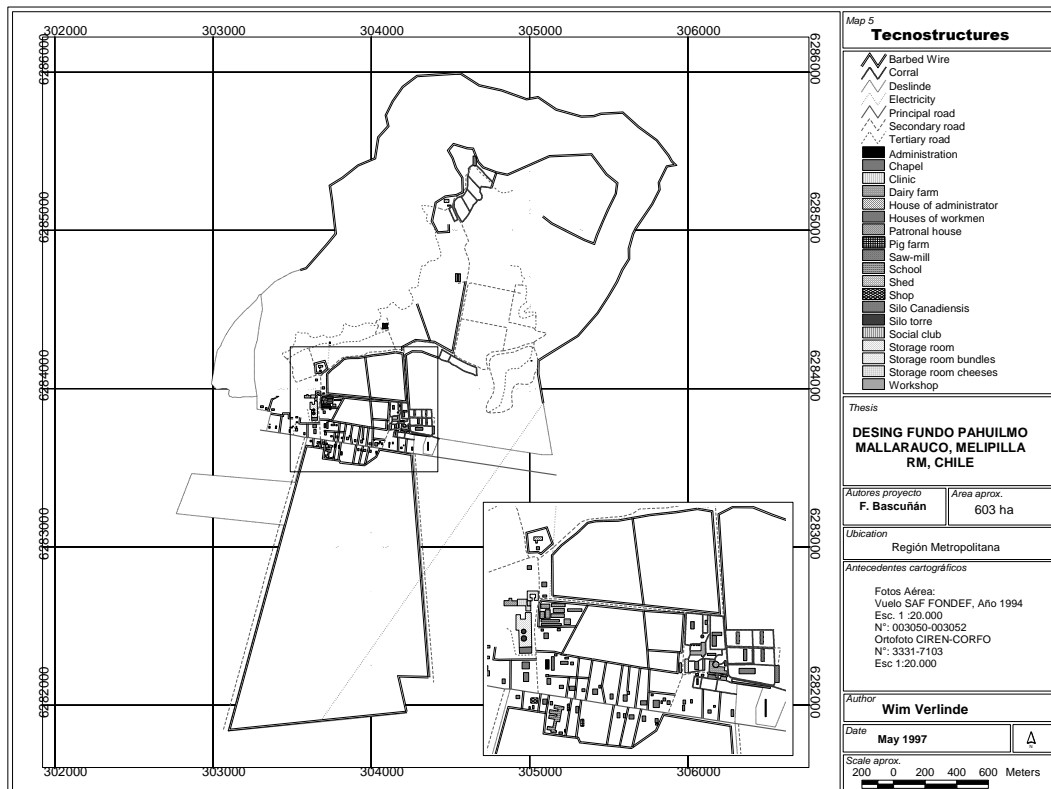


Figura 12. Mapa de la tenoestructura presente en el fundo Pahuilmo, comarca de Mallarauco, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

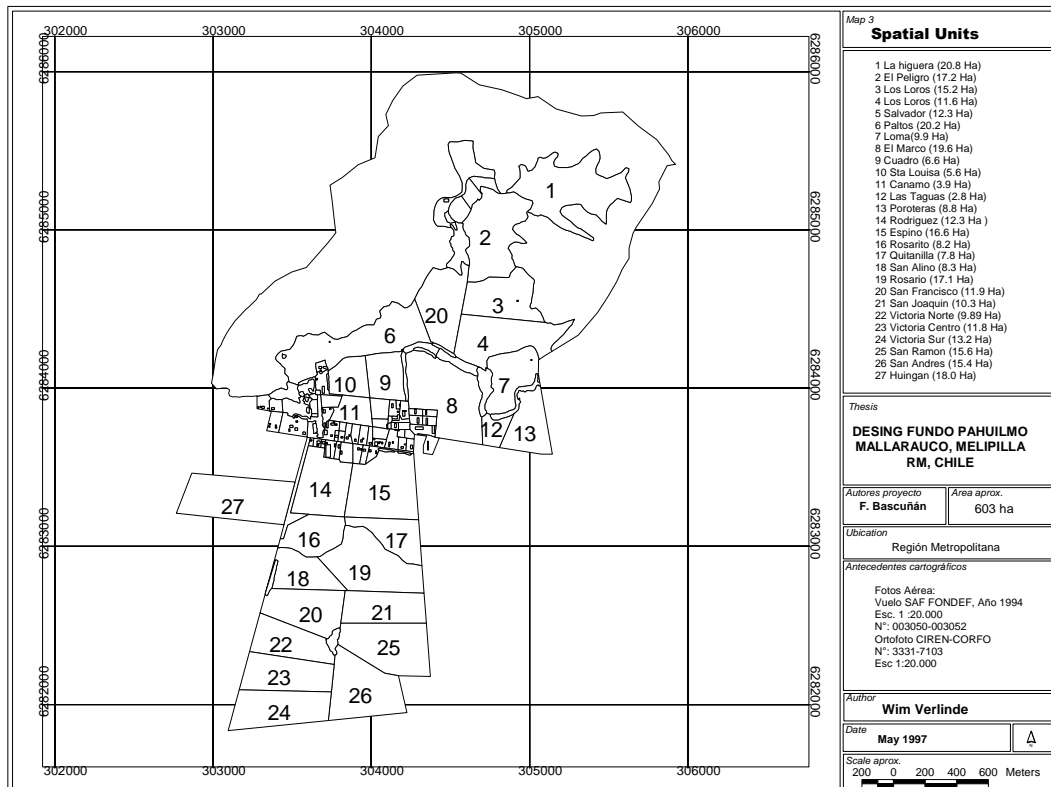


Figura 13. Mapa de los espacios presentes en el fundo Pahuilmo, comuna de Melipilla (Verlinde, 1997)

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN

Se presenta una descripción detallada de las productividades globales de cada rubro. Las cifras globales corresponden al predio, por lo cual no se asigna a un área espacial determinada. Las actividades de la lechería son las más importantes del fundo, no sólo por la alta producción de leche y de queso, sino que también debido a la alta producción de alfalfa y de maíz de ensilaje, que se utilizan como alimentos. La productividad del maíz en el fundo es 65% mayor que en áreas aledañas. La producción frutal es de menor superficie, pero es de importancia económica y generadora de diversidad y estabilidad de la empresa.

REQUERIMIENTOS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA

La sala de ordeña es de alta tecnología y una de las más modernas pioneras del país. Tiene una capacidad de ordeña simultánea de 40 vacas. El origen de esta estructura desarrollada en enero de 1993 fue la reducción del tiempo de ordeña de manera de permitir al ganado destinar un mayor tiempo al consumo de alimentos, a la simplificación del lavado y a la limpieza de las ubres, lo cual permite un mejor tratamiento y funcionalidad con relación a otros sistemas.

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA META

DEFINICIÓN DE FUNDO

Fundo puede ser definido como una empresa agrícola comercial, cuyo objetivo es desarrollar actividades agrícolas, generar excedentes para el consumo y utilización fuera del predio. Tiene estructuras tecnológicas y una organización laboral compatibles con su organización productiva. Es autosuficiente en los procesos productivos, elementos y demandas de insumos. Tanto el propietario como los trabajadores pueden o no vivir en el predio. De acuerdo con las actividades que en él se realizan reciben distintos nombres tales como: estancia (ganadería), lechería (producción de leche), forestal (actividades madereras), chacra (cultivos), parque (área natural protegida).

PROCEDIMIENTO

Tal como lo indica Rubinstein (1975), en la resolución de problemas se realiza poco esfuerzo para determinar la meta o las necesidades de las personas para quienes se planifica. En este contexto se realizó una reunión con los miembros de la familia propietaria del fundo, con el fin de determinar sus metas y necesidades. Para ello se contó con la participación de una psicóloga

organizacional, encargada de la organización de la reunión y guiar la discusión. A cada uno de los miembros de la familia se le envió un cuestionario con el fin de guiar el debate, lo cual constituye una guía para los participantes. Esta guía no pretende ser exhaustiva ni limitar el contenido de las intervenciones a la cual se dio apertura total para la consideración de cada uno. Aun más, la lista con los temas de discusión se puede ampliar o reducir de acuerdo con los criterios de cada uno. El objetivo de la reunión no fue por lo tanto responder las preguntas, sino que analizarlo y, basándose en el cuestionario, presentar los planteamientos de cada participante:

La mesa de discusión se desarrolló en tres partes:

1. Presentación de los resultados del análisis del fundo y de la cartografía correspondiente, tanto en cartas dibujadas sobre papel, como también en el sistema de información geográfica del computador.

Presentación de los puntos de discusión de parte de la psicóloga organizacional para ser presentadas en la mesa de debate.

2. Opiniones de los participantes acerca de los puntos a discutirse, durante 10 minutos por participante, acerca de los siguientes temas:
 - Identidad de Pahuilmo.
 - Propósito del fundo Pahuilmo.
 - Organización del fundo.
 - Bases de la modernización.
 - Componente territorial y patrimonial.
 - Vulnerabilidad del fundo.
 - Capacidad de respuesta.

Hubo un receso (30 min)

3. Debate entre los participantes (1 hora)

CUESTIONARIO

1. Identidad de Pahuilmo

¿Es Pahuilmo diferente de otros fundos? En caso afirmativo ¿Qué lo hace diferente? ¿Qué características de Pahuilmo le llaman la atención? ¿Qué valor le asigna a la historia de Pahuilmo? ¿Qué otros valores le asigna a Pahuilmo? ¿Cómo se relaciona con la Familia?

2. Propósito de Pahuilmo

¿Cuál es su propósito? ¿Para quién? ¿A quién beneficia? ¿Le proporciona algún beneficio económico? ¿Qué demanda de él? ¿Qué le ofrece Ud.? ¿Con qué frecuencia lo visita? ¿En qué circunstancias lo visita? ¿Cuánto conoce de él: suelos, paisaje, gente, historia, valor intrínseco, capacidad de cambio? ¿Cuánto conocen sus descendientes? ¿Cuál es el costo de tener Pahuilmo? ¿Le genera Pahuilmo algún beneficio social el pertenecer a la Familia?

3. Organización de Pahuilmo

¿Están claras las metas? ¿Las conocen todos? ¿Son aceptadas y compartidas? ¿Se logran esas metas? ¿Son las metas de corto, mediano o de largo plazo? ¿Se planifican las actividades estableciendo fechas, responsabilidades de cada uno y evaluando posteriormente los resultados? ¿Quién ejerce mayor influencia en las decisiones que se toman? ¿Participan todos? ¿Se consideran las ideas de cada uno? ¿Cada uno se siente importante? ¿Las actividades y decisiones generan desacuerdos? ¿Prefiere que alguien externo tome las decisiones? ¿Están claras en las diversas materias las reglas del juego? ¿Son compartidas? ¿Con cuáles está de acuerdo y con cuáles no? ¿Está satisfecho con esta situación? ¿Qué funciones y responsabilidades le corresponden a Ud.? ¿Se conversan los problemas y las situaciones positivas? ¿Se expresan sentimientos en este contexto? ¿Cada uno lo mantiene reservado en sí mismo? ¿Cómo y en qué circunstancias conversan entre sí? ¿Tiene el fundo Pahuilmo influencias positivas o negativas en las relaciones familiares? ¿Hay conflictos? ¿Existe confianza, cooperación, motivación, satisfacción?

4. Bases de la modernización

¿Qué entiende por modernización? ¿En qué se expresa? ¿Para que sirve? ¿En qué estado se encuentra? ¿Está en armonía con lo que está ocurriendo en el país, MERCOSUR, NAFTA, mundo? ¿Qué puede ofrecer para el mejoramiento de Pahuilmo en: ideas, tiempo, trabajo, aportes, materiales? ¿Cree conveniente hacer Pahuilmo más atractivo para unir a la familia? ¿El transformarlo en varios minifundios o en varios trozos de terreno? ¿Qué debe hacerse para modernizarlo en relación con: tecnología, economía, comercialización de productos? ¿Qué etapa debería hacerse? ¿Cómo debe organizarse y actuar para llevar las ventas y desarrollar actividades comerciales? ¿Qué importancia le asigna a actividades complementarias a la agricultura tal como el agroturismo?

5. Componentes del patrimonio y del territorio

¿Cuál es el valor del suelo y de las construcciones? ¿Qué problemas judiciales, culturales y económicos se presentan al iniciar una nueva actividad? ¿Cuáles son los obstáculos para la planificación y ordenación del territorio, la infraestructura y la administración? ¿Cómo se combinan las actividades agrarias con el paisaje y con el agua? ¿Qué importancia le asigna a los componentes estéticos del paisaje: arbustos, árboles, praderas, parques? ¿Se deben conservar por razones estéticas y personales algunas unidades espaciales de manera de darle mayor valor al fundo? ¿Prefiere que el total del predio se destine a la generación de dinero? ¿Qué valor le asigna a la capilla, a las construcciones antiguas, a la maquinaria, a la cooperativa y a la casa patrimonial? ¿Cómo debería fraccionarse el territorio para su uso? ¿Cómo conectarse e integrarse con otro territo-

rio? ¿Cómo debe integrarse con otros predios y regiones?

6. Vulnerabilidad del fundo

¿Cuáles son los principales componentes del riesgo: precios, sanidad, mercado? ¿Puede afectarlo la sequía? ¿Cuál será la evolución de los precios de la: leche, fruta, y queso? ¿Podría ocurrir algo similar a las vacas locas o equivalente? ¿Es preferible especializarse solamente en un rubro como limones, paltas o queso? ¿Es preferible la diversificación?

7. Capacidad de respuesta del fundo a los cambios

¿Qué es la capacidad de respuesta? ¿Cuál es su objetivo? ¿De qué depende? ¿Cómo lograr una alta capacidad de respuesta a los cambios actuales y futuros? ¿Qué importancia tiene la educación y capacitación en el desarrollo de una capacidad de respuesta? ¿Reconoce Ud. una capacidad de respuesta en la administración del fundo para adecuarse a los cambios? ¿Qué tipo de administración se necesita para abordar la modernización y tener una mayor capacidad de respuesta del fundo? ¿Cómo deben interrelacionarse con el sector público? ¿Qué importancia tienen las decisiones informadas? ¿Cómo organizar las bases de datos para la toma de decisiones informadas? ¿Qué importancia tienen las actividades actuales del fundo en la modernización? ¿Es la lechería la actividad más importante para la capacidad de respuesta?

FORMULACIÓN DE LA META

Tal como se describiera en la metodología, se organizó una reunión de trabajo del tipo FODA, coordinada por una psicóloga organizacional con el directorio del fundo para determinar las metas y objetivos de la empresa. En esta reunión cada uno de los directores presentó sus argumentos y metas globales, después de realizar un análisis detallado, de las preguntas incluidas en el cuestionario, sin hacer referencia a ninguna de ellas en particular. La sección que se prolongó durante una mañana se llevó a cabo en tres etapas. En la primera cada uno de los miembros del directorio presentó frente a los demás y sin interrupción de ninguna clase, su planteamiento global en relación con el cuestionario. En la segunda etapa se realizó un receso social para intercambiar opiniones y reflexionar acerca de las presentaciones individuales. La tercera etapa consistió en una nueva presentación reflexiva de los directores donde se incorporaron los nuevos argumentos de síntesis, después de escuchar al colectivo.

La psicóloga organizacional, con posterioridad, hizo un detallado análisis global de las presentaciones y de la reunión. Algunas de las conclusiones se presentan a continuación:

- La mayor fortaleza de Pahuilmo es una unidad. No tiene sentido pensar en una subdivisión eventual del fundo en parcelas pequeñas.
- La familia visita el fundo aproximadamente tres veces al año, aunque claramente expresan su deseo de hacerlo con más frecuencia. No sólo debido al hermoso, tranquilo y sano ambiente, sino que con el fin de establecer relaciones más fuertes entre los miembros de la familia.
- Algunos de ellos expresan su interés de tener su propia casa de segunda vivienda en el predio, pero se plantearon algunos problemas: el lugar del asentamiento no estuvo claro, la mayoría la quería cerca de la casa patronal, pero no muy próxima, de manera de mantener cierta independencia. Debería existir un acuerdo legalizado de manera de no generar eventualmente problemas de herencia y de tratar de hacer de Pahuilmo un lugar estéticamente más atractivo.
- La comercialización del queso se plantea como uno de los problemas más importantes, pero además, como uno de los temas más difíciles de resolver en el futuro.
- Se hizo pocos comentarios con relación a la gestión del predio. Algunos plantearon que la comercialización de frutas sería una de las opciones más importantes a futuro para la empresa.
- Pahuilmo es y debe ser una empresa sustentable, pero debe hacerse un esfuerzo para hacerla más atractiva.

SOLUCIONES

Las propuestas planteadas son en parte soluciones estéticas, históricas, familiares, ecológicas, entre otras. Sin un beneficio económico directo, pero que generan un valor agregado a la propiedad y con sugerencias para hacer más eficiente las actividades y gestión del predio.

Se propone reorganizar Pahuilmo en cinco subsistemas que pueden ser espacialmente separados, pero que al mismo tiempo deben integrarse, en forma diferente:

- Centro residencial de la casa patronal y de la capilla, como elementos medulares
- Centro de gestión lechera
- Centro administrativo y de servicios
- Áreas cultivadas
- Áreas naturales

CENTRO RESIDENCIAL

Las tres construcciones históricas más importantes son: la casa patronal, la capilla y la oficina. Deben ser rodeadas de un entorno adecuado, estético y agradable. En este ambiente del contorno, se deben conectar con

un jardín de estilo rural, de manera de conformar una sola unidad. Una fracción de este jardín debe ser de acceso público de manera que los visitantes puedan visualizar estas construcciones (Figura 14).

La capilla y la casa patronal deben ser considerados como los dos puntos principales de atracción para cualquier clase de agroturismo que se desee llevar a cabo. El agroturismo debe ser interpretado ampliamente en el contexto de vender queso u otros productos del fundo, haciendo un restaurante para generar un lugar de reunión, organizar eventos tales como bodas, ya que se dispone de una idílica capilla. La comercialización del queso es aparentemente un problema, por lo cual deben buscarse otras formas de vender queso. Una buena forma de hacerlo es lo que Clayton (1994) denomina “*roadside selling*” cuyos conceptos claves son:

- El lugar, es lo más importante con relación al éxito. Los mejores lugares son aquellos próximos a los centros urbanos o junto a los caminos troncales. La ubicación de Pahuilmo no es lo ideal, debido a su distancia a la carretera Santiago-San Antonio, pero la proximidad a Melipilla debe ser considerada como mercado potencial.
- La estructura del lugar no es demasiado importante siempre que esté limpia y sea acogedora, pero está claro que un establo acogedor es un contexto idílico para tentar a la gente a detenerse. Además de las estructuras, debe haber facilidades adecuadas de estacionamiento y en alguna forma un jardín visualmente atractivo. Cualquiera que sea la imagen que se desee generar, es la fachada exterior que produce el primer contacto ocular con el cliente. De acuerdo con estos comentarios, la oficina, incluyendo la sala de maduración de los quesos, debe ser considerada como un excelente lugar para la venta o para la organización de reuniones. Puede ser, originalmente, acogedor y rústico para transformarse, con un pequeño esfuerzo, en un excelente lugar de encuentro social. En su interior, puede estar decorado con cuadros históricos, premios de exposiciones ganaderas, antiguos mapas, documentos o bien con antiguos y tradicionales equipos y maquinarias. Enfrente, existe un pequeño patio que puede ser utilizado como estacionamiento o jardín. El camino que conecta el portón principalmente de ingreso al fundo, debe hacerse más atractivo; eliminándose la bodega de alimentos concentrados, de manera de hacer la capilla más atractiva y despejar las porquerizas de manera de hacer que el interior del fundo pueda ser admirado al arribar a las oficinas.
- Muy pocos negocios fundiarios pueden producir una suficiente variedad de productos de manera que sea atractivo. Pahuilmo podría, por ejemplo, asociarse a un productor de vino de manera que la cata y venta de quesos pueda combinarse con una copa de vino. Además, la forma de los quesos y su peso

- (que bordea los 10 kg), posiblemente no es lo más adecuado para todos los clientes.
- Al vender al detalle su propio producto, los almacenes, transportistas y comisionistas son dejados fuera de la cadena, pues todas incorporan un componente de costo.

- Debe hacerse propaganda desde un comienzo. Esto debe ser ampliamente extenso y direccionarse hacia los consumidores que se desee atraer.

Un ambiente atractivo, no es suficiente para el desarrollo del agroturismo. Yasuo y Ciani (1994) indican que una de las condicionantes más importantes para el éxito, es la existencia de un espíritu comercial.

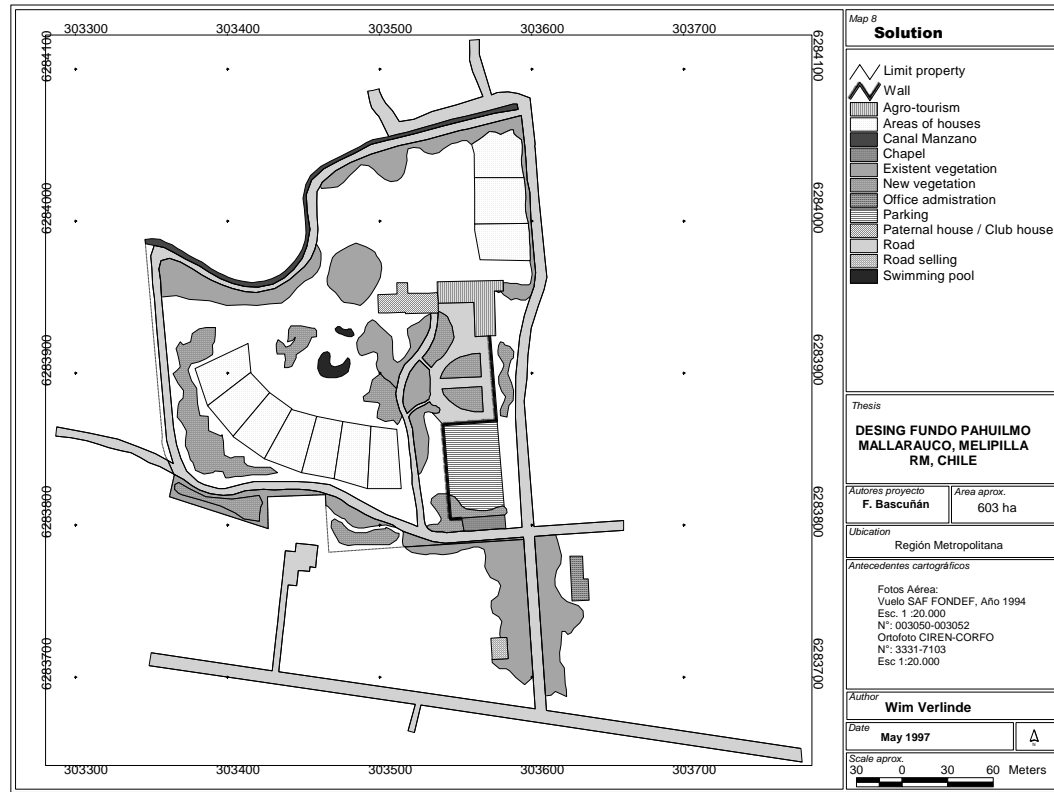


Figura 14. Área residencial (Verlinde, 1997)

Como resultado de la reunión con el directorio, se consideró la posibilidad de construir segundas viviendas para miembros de la familia. Se propone una asociación de manera que los costos de manutención de estas viviendas no sean demasiado elevados, tal como jardineros, aseo, cuidados y servicios generales, tales como cocina en un lugar común. Para evitar problemas legales se puede proponer un cierto tipo de contrato de manera que quien decida construirse una casa pueda alquilar la parcela de por vida y sin riesgo alguno, reteniendo Pahuilmo su propiedad. El mejor lugar es un terreno de aproximadamente cuatro hectáreas alrededor de la casa paterna, en terrenos individuales de no más de 1.000 m² cada uno.

- Cerca de la casa paterna, de manera de visitar a los abuelos, pero suficientemente separados de manera de mantener una cierta privacidad e independencia entre los grupos. Eventualmente, la casa paterna puede transformarse en un Club House familiar.
- Uso común de la piscina y eventualmente de otras facilidades tales como salas de pool, salones y canchas de tenis.

- El huerto frutal debe ser fácilmente transformado en un jardín, plantando árboles y setos de manera que cada cara tenga suficiente privacidad. También se considera como favorable la exposición al sol.
- El costo de construcción puede reducirse, pues se dispone de facilidades de agua potable y electricidad.
- Es de fácil acceso al portón de entrada, siendo posible trazar una nueva calle alrededor de las viviendas residenciales de manera de hacerlas más accesibles.
- El diseño debe ser suficientemente flexible ante la eventualidad de futuras expansiones.

CENTRO DE GESTIÓN LECHERA

Las palabras claves para la reorganización de esta área son: eficiencia, funcionalidad y centralización. Esto significa que todos los productos: ensilajes, concentrados, heniles para fardos, salas de maduración y almacenamiento de quesos, deben localizarse en torno a la sala de ordeña de manera de minimizar la distancia, mano de obra, maquinaria de distribución y transporte

de animales y reducir las pérdidas de energía y producción del ganado. Por lo tanto, los *feed lots* que se localizan en el *piedmont* deben trasladarse al área del nuevo centro lechero. Los 16 nuevos corrales propuestos, que ocupan un área total de 14 hectáreas, son de forma regular y está como punto central, la sala de ordeña. Esto tiene como consecuencia que los caminos son rectos, lo cual facilita la distribución de los concentrados y ensilajes y reduce el tiempo de traslado. El trazado de un nuevo camino desde la capilla y costado norte de la nueva oficina hacia el centro de gestión lechera, genera un nuevo eje de tránsito que evita el movimiento de vehículos y de personas a través de la lechería. Para minimizar el efecto sobre los animales en producción: del polvo, el ruido y el viento, se proponen cobertizos alrededor de los *feed lots*. Se propone construir un nuevo galpón para almacenar fardos de alfalfa, enfrente del ya existente. Para minimizar la distancia de transporte de queso, se plantea construir una nueva sala de maduración y almacenamiento junto a la quesería. Para minimizar los costos de transporte, mano de obra la preparación de concentrados debe ser en la propia fábrica de alimentos y la implementación de la maquinaria necesaria para mezclar y transportar automáticamente el ensilaje y el concentrado debe localizarse enfrente de la sala de ordeña. Por lo tanto, deben construirse nuevos silos (Figura 15).

La posibilidad de expansión de la lechería es una opción valiosa en el futuro, debido a su alta eficiencia. Los beneficios esperados al aumentar la masa de 1.300 cabezas hasta 1.700 ó 2.000, son considerables. Al respecto se plantean numerosas respuestas y se presentan los resultados en los numerosos cuadros contenidos en el trabajo original¹.

- Evolución anual de los precios de los productos.
- Estimación de los rendimientos.
- Estimación del consumo anual.
- Evolución de la composición del rebaño.
- Eficiencia del riego de la alfalfa, maíz de ensilaje y de los frutales.
- Capacidad de ordeña de la sala.
- Área total de cultivos.
- Evapotranspiración potencial y uso de los cultivos.
- Proporción de la leche vendida como queso y en forma líquida.

El área de frutales no sufre modificaciones (Figura 16).

CENTRO DE SERVICIOS Y ADMINISTRACIÓN

Las principales actividades y principios relativos al diseño de este centro son:

- Eliminación de portón y camino de acceso a la sala de ordeña, con el propósito de generar un mejor control.
- Contiguo al portón de entrada al fundo se debe construir un centro administrativo que controle el ingreso y egreso de productos al predio. Por lo tanto, la báscula para el pesaje de camiones y tractores, debe instalarse frente a estas facilidades. No se requiere construir otro edificio, pues el edificio del club social que actualmente existe tiene una adecuada infraestructura y tamaño, por lo cual sólo debe llevarse a cabo una cierta restauración.
- Debe construirse un nuevo camino entre el centro administrativo y el centro de gestión lechera. El camino debe ser considerado como el eje central del área de producción.
- El centro administrativo debe estar localizado cerca del centro de servicios de manera de ejercer un mejor control y gestión.
- Contiguo a este centro administrativo se le asigna a una de las casas la función de control, donde debe vivir el portero, de manera de hacer posible el ingreso fuera de las horas de oficina.

El centro de servicios puede existir como un servicio de: reparación y manutención de la maquinaria y del equipo, galpón de esta misma, bodega de almacenamiento de fertilizantes, semillas y pesticidas y, un packing de fruta. El tamaño depende de la estrategia de la empresa.

Debido a que no existe un centro de servicios y de reparación de maquinaria en el valle de Mallarauco, Pahuilmo podría, dado que es el fundo más importante del área, dar servicios a los predios más pequeños que le rodean. Este centro de maquinaria podría ser parcial o totalmente independiente de la empresa. Debido a los diferentes tipos de cooperación existen diversas posibilidades:

- Intercambio de maquinaria.
- Arriendo de maquinaria y contratación de operadores.
- Uso y propiedad comunitaria.
- Pool de maquinaria agrícola.
- Asociaciones de usuarios de maquinaria.

La cooperación en maquinaria predial puede además, incluir un taller asociado a la reparación, asociatividad en la adquisición de insumos y cooperación en el uso de la mano de obra. Un taller asociado de reparación incrementa la interacción social, facilita el intercambio de maquinaria y reduce el problema de mala manutención. Según Hanf (1980), la ventaja económica de la cooperación de maquinaria, incluye la reducción de: los costos de capital, de las necesidades de capital, del costo de la mano de obra, adopción más rápida de nuevas tecnologías y de los riesgos de producción. A este listado debe agregarse el incremento de los ingresos. Para estimar el área necesaria en este centro se calcula la existencia de maquinaria en el fundo y el

¹ Por razones de espacio y por tratarse de una descripción metodológica del predio no se indican los cuadros con los valores numéricos de los resultados, lo cual puede consultarse en el estudio completo original.

espacio requerido por cada equipo.

Se debe construir una nueva bodega, pues debe desaparecer la antigua lechería ubicada junto a la capilla. La ubicación de la bodega de productos de alto valor debe ser junto a la oficina central. Debe permitir el almacenaje de semillas, fertilizantes y productos químicos.

Previamente a la construcción del packing, la empresa debe analizar los planes futuros de incremento del área de plantaciones. Una opción es el incremento del área dentro del fundo Pahuilmo, y otra es la asociación con otros productores. De acuerdo con esta decisión se tiene la ubicación del packing dentro del predio o en otros predios del valle. Si se decide incrementar el área

cultivada con frutales dentro de Pahuilmo, sería necesario hacerlo dentro del área de accesibilidad del Centro de Servicios. El tamaño del packing dependerá del área cultivada y de los rendimientos esperados.

ÁREAS CULTIVADAS

Una de las opciones ya analizadas es la expansión del área destinada a la producción de forraje para el ganado lechero. Existe también, sin embargo, la expansión del área dedicada a la fruticultura en desmedro del área dedicada a la lechería. Se presentan tres opciones posibles, cada una de las cuales se combina con la expansión de la lechería. Cada una de ellas se analiza en detalle en el trabajo original.

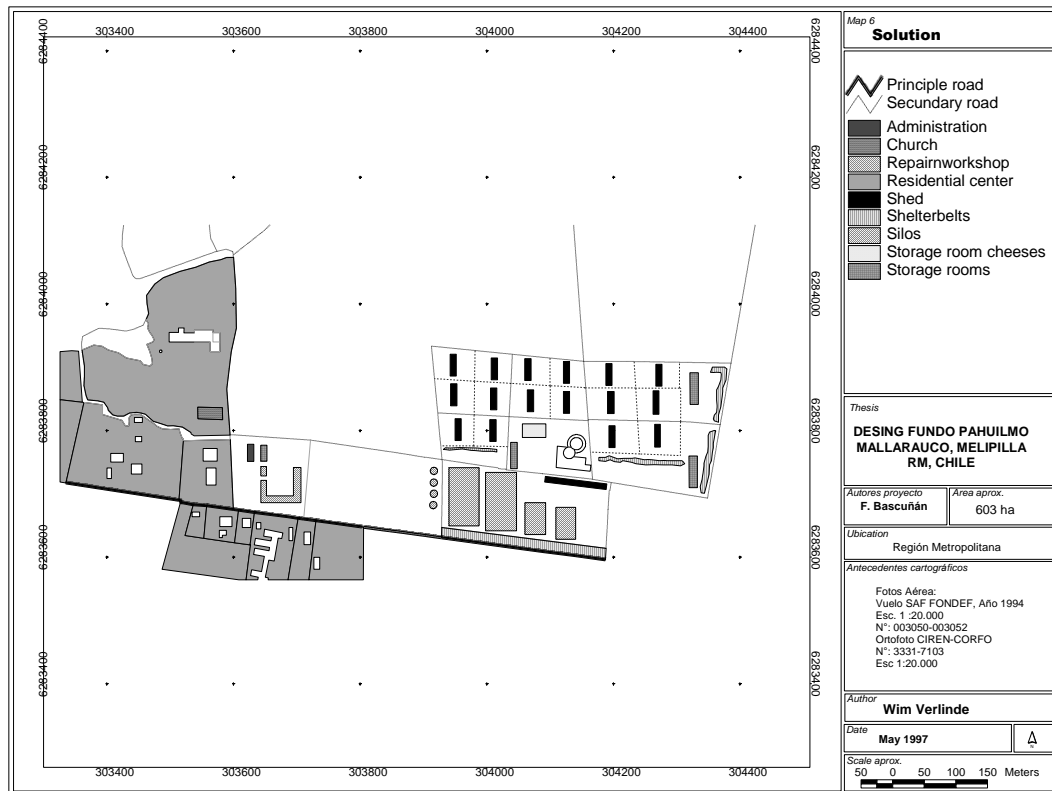


Figura 15. Área de gestión lechera (Verlinde, 1997)

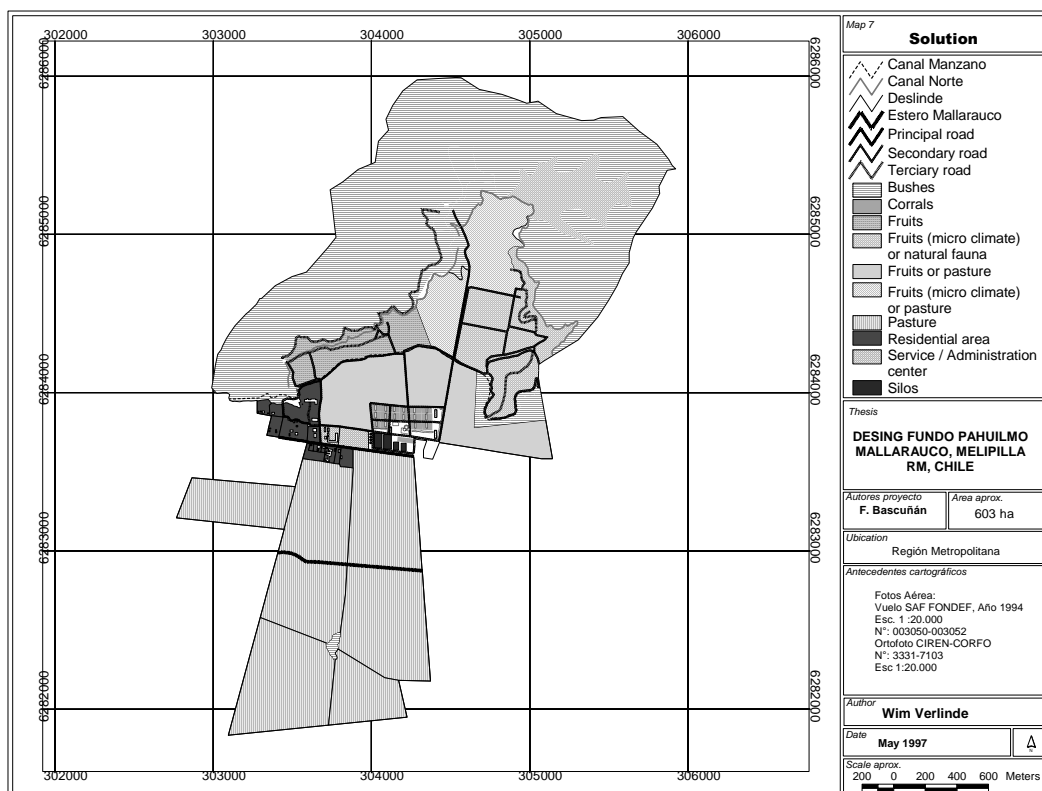


Figura 16. Plano de solución global del fundo (Verlinde, 1997)

ÁREAS NATURALES

Las áreas cubiertas con vegetación y fauna natural pueden dividirse en dos:

1. El área cerrana y ondulada, con pendientes superiores a 34,4% y con suelos delgados y vulnerables, los cuales no son susceptibles de laboreo para cultivos. Un posible uso es turismo: bicicleta de montaña, cabalgadura y senderismo. El acceso se dificulta debido a la cubierta vegetal del matorral esclerófito. Una posibilidad es la construcción de senderos que conduzcan a María Pinto o a los fundos vecinos. El beneficio económico de esta actividad es pequeño en relación con otras actividades productivas.
2. En el piedemonte existe un terreno de aproximadamente 21 hectáreas cubierto por una sabana arbolada de alto valor ecológico y estético. Este sector es de alto valor microclimático para la plantación frutal. De acuerdo con lo que se considere de mayor importancia y valor, los beneficios económicos o bien el placer ambiental y paisajístico, puede ser utilizado para el cultivo de frutales o bien como lugar de conservación de la flora y de la fauna. Posiblemente, una cancha de golf, en combinación con un lugar idílico y rústico para la cata de queso y de vino, puede ser un lugar más rentable como alternativa futura. El sendero que se haga

debe conectar el *piedmont* con la casa patronal y el resto del fundo.

CONCLUSIONES

La metodología de planificación propuesta debe incorporar tres etapas fundamentales: la caracterización y clasificación del área predial, la definición de objetivos y metas y, las posibles soluciones optimizadas.

Cada proyecto de planificación territorial y de su uso se inicia en la base de la pirámide que representa a todas las soluciones posibles para un área dada y en la parte más alta se tiene la mejor solución optimizada. Una solución puede ser más razonable que otra debido a que cada territorio y población tiene sus propias características estáticas (“el ser”) y dinámicas (“el estar”).

Las características estáticas son permanentes y no modificables, tales como la geomorfa, el clima, la textura y la profundidad del suelo, lo cual restringe o disminuye las posibles soluciones de uso del territorio. Es por ello que deben ser consideradas como el foco central de la asignación de uso y de la planificación. Las características dinámicas que pueden cambiar con el uso, tales como la fijación de una meta dada, las necesidades humanas, la cobertura vegetal y el sistema valorativo que se le asigne, son restricciones adicionales.

Debido a la estructura compleja de la naturaleza es fundamental una transformación y simplificación en un lenguaje operativo más conveniente para la planificación. Los componentes esenciales que aseguran el carácter global simplificado y coherente de la representación territorial son: la identificación, la clasificación politemática, la organización jerárquica y la determinación de cada uno de ellos. Una herramienta poderosa para ligar y clasificar la información numérica de las variables es el Sistema de Información Geográfica (SIG) que facilita la toma de decisiones y la planificación territorial. La extracción temática y visualización cartográfica por mapeo de información digitalizada hace que el acopio de información sea más accesible.

La mayor parte de los modelos de planificación se centran en *know-how* del qué hacer cuando las metas están bien especificadas, pero es poco lo que se logra en la elaboración de un proceso que ayude a identificar el sistema valorativo y modificarlo en la medida de las necesidades.

No es posible planificar sin contar previamente con objetivos y metas bien definidas; el proceso central de la toma de decisiones es el establecimiento de los objetivos. La estrategia elegida depende de lo que se desee, de cuál es el objetivo. Existen diferentes estrategias y métodos para determinar los objetivos y metas: cuestionarios, entrevistas y reuniones. En la medida que se desarrolla el proceso de planificación, dos o tres soluciones emergen como satisfactorias, las cuales deben ser estudiadas en mayor detalle por el planificador y frecuentemente por otros interesados en el proyecto. Luego se selecciona una sola solución, que se piensa que sea la de mayor satisfacción general, la cual se conoce como la solución optimizada o la mejor solución. El criterio de selección de la solución optimizada puede incluir una evaluación económica, un análisis probabilístico y la identificación de los valores culturales de la sociedad y la utilidad del sistema. En general se requiere un compromiso entre ellas:

- El análisis probabilístico es la probabilidad de lograr la solución propuesta. Mientras mayor es la probabilidad, mejor es la solución
- La evaluación económica es la más fácil y objetiva, se optimiza cuando el beneficio se maximiza
- La valoración de la sociedad es probablemente la más subjetiva y dinámica, aunque su importancia es obvia. La utilidad es una medida de satisfacción personal de cada solución; mientras mayor es la satisfacción, mayor es la utilidad y consecuentemente mayor es el grado de optimización

El diseño de cada unidad espacial depende de la función que debe cumplir: centro residencial, centro de servicio y de administración, centro de producción o área natural o cultivada. De acuerdo con esta función las palabras claves son: centralización, funcionalidad, ambiente estéticamente agradable, unidad, flexibilidad,

tecnología, eficiencia, área natural, condiciones de vida saludable, uso adecuado de la tierra, bienestar humano mejorado y ocio.

La aplicación de la metodología se verificó por medio de un estudio de caso en la región mediterránea de Chile:

- La metodología es de fácil aplicación, aunque requiere de tiempo. La identificación requiere de dos semanas de trabajo de terreno, de reuniones con el directorio de la empresa y discusiones semanales acerca de los diferentes planes y soluciones.
- El uso de cartografía temática en la planificación territorial es una herramienta poderosa, no sólo para la toma de decisiones, sino que también para la discusión entre los diversos diseñadores, planificadores territoriales y propietarios.
- La metodología desarrollada puede ser considerada como un esquema general, siendo posible formalizar un principio general de diseño. Sin embargo, el estudio detallado de cada área, demuestra que cada una presenta sus problemas específicos y consecuentemente su propia solución específica. El apoyo de las ciencias complementarias y de especialistas en cada materia tales como psicólogos organizacionales, diseñadores de paisaje y arquitectos, o la búsqueda de información y de literatura especializada en cada materia puede ser profundamente necesaria
- La determinación de la solución optimizada es posiblemente el punto más difícil y crucial en relación con la metodología propuesta, debido al hecho que se disponía de escasa información económica. Tampoco se encontró suficiente información probabilística, por lo cual se debió incorporar nuevos argumentos subjetivos.
- Un estudio más profundo en cómo incorporar y modelar estos tres elementos puede ser una herramienta muy útil para la planificación rural.

BIBLIOGRAFÍA

- BAILEY, R.W. 1945. Determining trend of range watershed condition essential to success in management. *Journal of forestry*. 43: 733–737 p.
- BARRE, H.J. y L.L. SAMMET. 1959. *Farm Structures*. Chapman & Hall, LTD., London. 650 p.
- BAUDRY, J. 1984. Effects on landscape structure on biological communities: The case of hedgerow network landscape. In Brandt, J. & P. Agger, *Proceedings of the first international seminar on methodology in landscape ecological research and planning (Vol 1)* Roskilde Universitetsforlag. GeoRuc. 55–65 p.

- BECHT, G. 1974. System theory. The key to holism and reductionism. *BioScience* 24: 569–579.
- BROWN, L.H. 1971. The biology of pastoral men as factor in conservation. *Biological Conservation*, 3: 93–100.
- CANA, Y., G. CANAS y F. AYUGA. 1991. Construcciones agrarias en madera, una ventaja en la integración en el paisaje. *Informes de construcción*, 42: 45–59.
- CATTON, W.R. 1976. Can irrupting man remain human?. *BioScience*, 26: 262–267.
- CLARAMONT, C., M.H. DE SEDE, R. PRELAZ-DROUX y L. VIDALE. 1993. Vers un modele d'implantation de la temporalite dans un SIG. Rapport DGR–GERMINAL, EPF–Lausanne, Suisse.
- CLAYTON, J.A. 1994. XII World Congress on Agricultural Engineering: Vol. 1, Proceedings of a conference held in Milan, Italy. Augustus-September, 1994. CGI, General Secretariat. Merelbeke, Belgium. pp. 183-189.
- CLAYTON, J.J. 1994. XII World Congress on Agricultural Engineering: Volume 1, Proceedings of a conference held in Milan, Italy, Augustus-September 1994., CGI, General Secretariat; Merelbeke, Belgium. 183–189 p.
- COMMONER, B. 1973. Alternative approaches to the environmental crisis. *Journal of the American Institute of planners*, May 1973. 39; 1 47-162 p.
- CONSTANZA, R. 1991. The ecological economics of sustainability, investing in natural capital. In environmentally sustainable economic development: Building on Brundtland, UNESCO.
- CORREA, G.V. 1993. Patricio Larraín Gandarillas y el Canal de Mallarauco. Ed. Vasquez. Chile. 24 p.
- CUENCA, R.H. (1989). Irrigation system design, an engineering approach. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632. 552 p.
- DANTZIG, G.B. 1956. The simplex method. RAND Corporation Report. 891 p.
- DI FAZÍO, S. y C.R. FICHERA. 1989. Architetura rurale e paesaggio: un rapporto de ristabilire, *Genio Rurale*, 1: 35–42.
- DISTEFANO, J.J., A.R. STEBBEERUD e I.J. WILLIAMS. 1967. Feedback and control systems. Schaum Publishing Co. New York, Unites States.
- DYKSTERHUIS, E. J. 1949. Condition and management of rangeland upon quantitative. *Ecology Journal of Range Management*. 2: 104–115.
- EVANS, F.C. 1956. Ecosystems, the basic unit in ecology. *Science*. 123: 1127–1128.
- FORMAN, R T. y M. GODRON. 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons, New York; 618 p.
- GALLARDO, S. y J. GASTÓ. 1987. Sistema de Clasificación de Pastizales. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Dpto. de Zootecnia. Sistemas en Agricultura. IISA 8/14. Santiago, Chile. 146 p.
- GASTÓ J., F. COSIO y D. PANARIO. 1993. Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición. Manual de Aplicación a Municipios y Predios Rurales. Ediciones Red de Pastizales Andinos (REEPAN). Quito, Ecuador. 254 p.
- GASTÓ J., F. SILVA y F. COSIO, 1990. Sistema de Clasificación de pastizales a un caso predial de la Comuna de Melipilla. Proyecto CONICYT-FONDECYT 0289/88, Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GROOT J. y D. DUSSELDORP. 1970. The guiding image and rural physical planning. Department of Nonwestern Sociology. The Agricultural University Wageningen. Holanda.
- HANF, C.H. 1980. Auswirkungen der überbetrieblichen Maschinenverwendung. Überbetrieblichen Maschinenverwendung in der Landwirtschaft, *KTBL-Schrift* 244: 8–17.
- HOCKING, J.G. y G. S YOUNG. 1961. Typology. Reading, Massachusetts, Addison-Wesley.
- KÖPPEN, W. 1923. Die klimate der Erde, Grundriß der Klimakunde. Berlin, Leipzig. De Gryter.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México.
- LARRAÍN, C. 1982. La Familia Larraín. Sus orígenes en España e historial de la rama mayor en Chile. Academia Chilena de la Historia. Ed. Universitaria. 399 p.
- LASSEY, W.R. 1977. Planning in rural environments. McGraw-Hill Book Company, New York, ISBN 0-07-036580-6. 257p.
- MAYNEZ DEL R., R. ARMIJO y J. GASTÓ, 1975. Clínica ecosistémica silvoagropecuaria. Fundamentos y metodología. U.A.A. Antonio Narro. Monografía Técnico-Científica 1: 72–136. México.
- Mc ARDLE, E.R. 1960. Concepto del uso múltiple de bosques y tierras forestales, su valor y sus limitaciones. Fifteenth World Forestry Congress Proceeding. P149-152.
- McHARG, I.L. 1969. Design with nature. New York, Natural History Press.
- MEADOWS, D.H. 1974. The limits to grow. A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. New York: New American Library.
- MURPHY, R. 1967. A spatial classification of landforms based on both genetic and empirical fac-

- tors: a revision. *Ann. Asoc. Am. Geogr.* 57: 185-186.
- NEUTRA, R. 1957. Planificar para sobrevivir. México. Fondo de Cultura económica. 461 p.
- ODUM, E. P. 1972. Ecosystem theory in relation to man. En: Wiens, J. A. (ed) *Ecosystem structure and function*. Oregon State University Press 11-14.
- PANARIO, D., S. GALLARDO y J. GASTÓ. 1987. Unidades Geomorfológicas en el Sistema de Clasificación de Pastizales. Distrito. Informe proyecto CONICYT-FONDECYT. N 1409-86. Santiago, Chile.
- PRATT, J.W., H. RAIFFA y R. SCHLAIFER. 1965. *Introduction to statistical decision. Theory* McGraw-Hill. New York.
- RAIFFA, H. 1968. *Decision analysis*. Reading, Mass Addison-Wesley.
- RUBINSTEIN, M. 1975. *Patterns of problem solving*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.
- SANTIBÁÑEZ, F. 1987. Estudio agroclimático proyecto Maipo, distritos agroclimáticos, potencial de producción y requerimientos hídricos de cultivos, hortalizas y frutales seleccionados. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Laboratorio de Agroclimatología. 221 p.
- SILVA F. 1990. Caracterización de los distritos y sitios de pastizales de la Provincia Secoestival Nubosa. Tesis Ing. Agr., Facultad de agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- SOIL CONSERVATION SERVICE. 1962. *Technicians guide to range site, condition class and recommended stocking rates in soil conservation districts of the Foothill Area of Central Montana's 10-14*. Precipitación Belt. U.S. Dept. Agric. Soil Conservation Service, Lincoln Nebraska. 2 p.
- TROLL, C. 1950. Die geographische Landschaft und ihre Erforschung: *Studium Generale* (Heidelberg), 3: 163-181.
- TROLL, C. 1968. *Landschaftecologie*. In Tuxen. *Pflanzensoziologie und Landschaftsekologie*. The Hague: Junk: 1-21.
- VERLINDE, W. 1997. Analysis, design and planning options for a rural community in the Mediterranean region, Chile: A methodology. Tesis de Magister de Producción Animal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Santiago, Chile. 120 p.
- VON BERTALANFFY, L. (1968). *General system theory: foundations, development, applications*. Publisher George Braziller, Inc., Oak Park Avenue, New York, N.Y. 10016. 295p.
- YASUO, O. y A. CIANI 1994. XII World Congress on Agricultural Engineering: Volume 1, Proceedings of a conference held in Milan, Italy, August-September 1994., CGIAR, General Secretariat; Merelbeke; Belgium. 354-363.

