

*Estudios y proyectos
provinciales*

La Pampa

Proyecto Productivo Integral "Casa de Piedra"



*Estudios y proyectos
provinciales*

La Pampa

Proyecto Productivo Integral "Casa de Piedra"

Autoridades del Consejo Federal de Inversiones

Asamblea de Gobernadores

Junta Permanente

Secretario General

Ing. Juan José Ciácerá

La Pampa

Proyecto Productivo Integral "Casa de Piedra"

Autor

Lic. Osvaldo R. Schwartzer, a solicitud de la provincia de La Pampa

Colaboradora

Ing. Agr. Fernanda Zavala

Revisión de textos Convenio USAL - CFI

ABRIL DE 2012

Proyecto Productivo Integral "Casa de Piedra"

Autor:

Lic. Osvaldo R Schwartz

Colaboradora

Ing. Agr. Fernanda Zavala

1.^a Edición

500 ejemplares

Consejo Federal de Inversiones

Consejo Federal de Inversiones,

San Martín 871 – (C1004AAQ)

Buenos Aires – Argentina

54 11 4317 0700

www.cfred.org.ar

ISBN 978-987-510-186-9

Fecha de catalogación: 20/03/2012

© 2011 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11723

Impreso en Argentina - Derechos reservados.

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito de los editores. Su infracción está penada por las leyes 11723 y 25446.

NOMBRE Y DOMICILIO IMPRESOR

LUGAR Y FECHA IMPRESIÓN

Al lector

El Consejo Federal de Inversiones es una institución federal dedicada a promover el desarrollo armónico e integral del país.

Su creación, hace ya cinco décadas, provino de la iniciativa de un grupo de gobernadores provinciales democráticos y visionarios, quienes, mediante un auténtico Pacto Federal, sentaron las bases de una institución que fuera, a la vez, portadora de las tradiciones históricas del federalismo y hacedora de proyectos e iniciativas capaces de asumir los desafíos para el futuro.

El camino recorrido, en el marco de los profundos cambios sociales de fin y principio de siglo, motivó al Consejo a reinterpretar las claves del desarrollo regional, buscando instrumentos innovadores e identificando ejes temáticos estratégicos para el logro de sus objetivos.

Así surge en su momento el crédito a la micro, pequeña y mediana empresa, la planificación estratégica participativa, la difusión de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, las acciones de vinculación comercial y los proyectos de infraestructura para al mejoramiento de la competitividad de las producciones regionales en el comercio internacional. Todo ello, con una apuesta creciente a las capacidades sociales asociadas a la cooperación y al fortalecimiento de la identidad local.

Entre los instrumentos utilizados por el Consejo, el libro fue siempre un protagonista privilegiado, el vehículo entre el conocimiento y la sociedad; entre el saber y la aplicación práctica. No creemos en el libro como “isla”, principio y fin del conocimiento, lo entendemos—a la palabra escrita y también a su extensión digital— como una llave para generar redes de conocimiento, comunidades de aprendizaje.

Esta noción del libro como medio, y no como un fin, parte de una convicción: estamos inmersos en un nuevo paradigma donde solo tiene lugar la construcción

del conocimiento colectivo y de las redes. En esta concepción, los libros son insumos y a la vez productos de la tarea cotidiana.

En un proceso virtuoso, en estos últimos años, el CFI se abocó a esa construcción social del conocimiento, mediante el trabajo conjunto y coordinado con los funcionarios y técnicos provinciales, con profesionales, productores, empresarios, dirigentes locales, estudiantes, todos aquellos interesados en encontrar soluciones a los problemas y en asumir desafíos en el ámbito territorial de las regiones argentinas.

Con estas ideas hoy estamos presentes con un conjunto de publicaciones que conforman la Colección **“Estudios y proyectos provinciales”** y que están referidas a las acciones de la cooperación técnica brindada por nuestra institución a cada uno de sus estados miembro.

Este título: **“Proyecto productivo integral Casa de Piedra”** que hoy, como Secretario General del Consejo Federal de Inversiones, tengo la satisfacción de presentar, responde a esta línea y fue realizado por solicitud de la provincia de La Pampa.

Damos así un paso más en esta tarea permanente de promoción del desarrollo de las regiones argentinas, desarrollo destinado a brindar mayores oportunidades y bienestar a su gente. Porque, para nosotros, “CFI, DESARROLLO PARA TODOS” no es una “frase hecha”, un eslogan, es la manifestación de la vocación federal de nuestro país y el compromiso con el futuro de grandeza y equidad social que anhelamos todos los argentinos.

Ing. Juan José Ciáccera
Secretario General
Consejo Federal de Inversiones

Índice

7	Índice
9	Prólogo
10	Introducción general
19	Etapa 1A
19	Introducción
21	Estudio de Suelos
24	Planialtimetría
24	Drenaje
26	Parcelación e infraestructura
35	Red de abastecimiento de agua hasta sección de riego
39	Etapa 1B
39	Introducción
40	Planialtimetría
43	Estudio de suelos
56	Drenaje
68	Demanda de agua y potencial del caudal total
77	Parcelación e infraestructura
81	Red de abastecimiento de agua hasta sección de riego
90	Planificación de sistemas de riego modelo
104	Cultivos y alternativas productivas
230	Economía y factibilidad económica
161	Mercado
165	Costo del metro cúbico de agua
166	Estimación del requerimiento de mano de obra y servicios
169	Síntesis y conclusiones

Prólogo

En principio, queremos agradecer al Gobierno de la provincia de La Pampa por haber seleccionado nuestro estudio para su publicación y al Consejo Federal de Inversiones por el apoyo recibido para la realización de este proyecto.

Del mismo modo, hacemos extensivo nuestro agradecimiento a los profesionales que lo desarrollaron, tanto del Estudio Schwartz y Asociados como de aquellos que fueron convocados durante los años 2006 y 2007.

El objetivo del Proyecto Casa de Piedra para la provincia incluye la creación de una Villa Turística, que por un lado favorezca el establecimiento de una población inicial con los servicios esenciales, y por el otro genere un polo de desarrollo turístico productivo en el enclave del gran espejo de agua del embalse de Casa de Piedra con todo su encanto y potencial.

La Provincia comenzó por los objetivos constructivos de la Villa en la actualidad, cuenta con viviendas oficiales, municipales y privadas, servicios de costa del lago, polideportivo, albergue estudiantil, posta sanitaria, prefectura, estación de servicio, ente comunal, paseo de compras entre otros. También se estableció un criadero de truchas y se construyeron cabañas para alquiler con servicios de agua, energía, comunicaciones, red vial, forestación y parqueización.

Por otra parte se licitaron lotes para emprendimientos de emplazamientos turísticos y casas particulares para disfrutar de los beneficios y actividades que brinda el gran espejo de agua de 36 000 ha.

Casa de Piedra incluye el desarrollo de un Área Prioritaria Urbana para el Desarrollo del Turismo, Deportes y Recreación, un Proyecto de Riego y Forestación (Sector 1a -1b) y de un Área de Producción Agrícola-Ganadera.

El Proyecto de Riego permitirá atender a las necesidades de los cultivos y el de Desarrollo Agropecuario y de actividades basadas en la fruticultura favorecerá la forestación industrial; la cría de aves y de porcinos; la actividad tambera; la horticultura, la producción caprina y bovina; la explotación mixta ganadera y la industria lechera (Sector II). Y por último, un área de reserva: Área Protegida (Sector III).

La Provincia fue encarando también otros objetivos tales como la ejecución de la toma de agua para riego desde el embalse, obra de gran envergadura y la conducción hasta la estación de bombeo.

También se estableció una chacra experimental para probar la adaptabilidad de diversos cultivos bajo riego, la actividad vitivinícola fue una de las nacientes ya se han creado una unidad semicomercial y una pequeña bodega demostrativa para futuros inversores.

Asimismo, durante el año 2011 -en el mes de octubre-, con el objeto de desarrollar el aspecto productivo de la zona, se licitó la obra de "Construcción de la red de riego, proyecto integral red de riego y drenajes para el proyecto productivo norte en Casa de Piedra", con un presupuesto oficial aproximado a los 20 millones de pesos para la Etapa 1A con 1000 ha productivas netas bajo riego presurizado para uso de goteo.

En este marco de realizaciones mostramos, en el presente libro, el estudio realizado en pos del propósito principal del gobierno de la provincia de La Pampa: el desarrollo de un proyecto agrícola y de colonización en el área del río Colorado, en las inmediaciones del embalse Casa de Piedra. El proyecto se extenderá hacia el este y el norte del río Colorado y a lo largo de este y el dique.

En el marco del proyecto se examinó un área total de 13 000 ha, como asimismo, el área para desarrollar fincas agrícolas, de 10 000 ha totales aproximadamente.

El desarrollo del proyecto se realizó en 2 etapas:

Etapa 1A: con una cobertura de 1150 ha.

- En esta etapa se planificó la provisión hídrica e infraestructura para unas 20 fincas de 50 ha cada una, adicionando un área potencial de 100 ha y la provisión para el riego y el consumo humano de la zona de la Villa (50 ha).

Etapa 1B: con una cobertura de 8250 ha.

- En esta etapa se planificó la provisión hídrica e infraestructura para 55 fincas de 150 ha aproximadas, como asimismo la ubicación potencial del Centro Poblacional y de servicios del proyecto global que podría llegar a brindar las siguientes prestaciones:
- Centro poblacional para una cantidad de habitantes estimada entre 10 000 a 12 500 personas. Área total del centro poblacional: 100 ha y del Centro de Logística y Servicios¹: aproximadamente 25 ha.
- Centro de Guía
- Centro de Investigación y Desarrollo
- Centro de Servicios de Cultivos
- Servicios de embalaje y tránsito de hortalizas y frutas
- Viveros: hortalizas y plantaciones

En síntesis, este libro expresa el propósito de desarrollar un Proyecto Agrícola de amplia dimensión, que permita la expansión de áreas agrícolas cultivadas en la Provincia con cultivos de exportación y también el desarrollo de un proyecto turístico productivo en el área de Casa de Piedra.

1. El Centro de Logística y Servicios brinda guía, I&D, servicios a cultivos, embalaje y tránsito y tiene los viveros para la producción de plantas base.

Introducción general

El embalse Casa de Piedra se halla ubicado al SO de la provincia de La Pampa sobre el río Colorado. Posee una superficie de 36 000 ha.



Foto 1. Ubicación. Argentina. Provincia de La Pampa.



Foto 2. Embalse Casa de Piedra. La Pampa.

La provincia de La Pampa está haciendo realidad un proyecto de desarrollo que constituye un verdadero desafío. Con el objetivo de crear un nuevo enclave de crecimiento, inversión y empleo el estado provincial continúa con su política activa propiciando la creación de un Polo de Desarrollo Integral Turístico - Productivo.

La intención es aprovechar la potencialidad de la región dada por su localización, clima, disponibilidad de agua y de

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL “CASA DE PIEDRA”

tierra, existencia de red eléctrica y accesos y crear las bases para el asentamiento poblacional productivo y turístico.

En este ámbito se crea la villa Casa de Piedra con el objeto de contar con la infraestructura necesaria para lograr los objetivos planteados.



Foto 3. Foto aérea desarrollo integral productivo Casa de Piedra.

La creación de un Polo Productivo Integral que parte de las ventajas de la zona, sumadas a la infraestructura brindada por la estructura provincial (parcelas con agua presurizada para riego, rutas de acceso, red eléctrica, villa en funcionamiento, servicios básicos) permite el desarrollo turístico y económico y favorece la inversión de capitales privados.

La planificación de Casa de Piedra se ha encarado en varias etapas en lo que hace a los aspectos productivos y a las obras de infraestructura y se halla totalmente finalizada con la información, bases y detalles para su ejecución.

La región posee numerosas ventajas.

- Zona estratégica por su ubicación y rutas para el desarrollo de polo turístico y productivo.
- Portal de la Patagonia y primer lago de la región.
- Potencial eco turístico: un oasis en la árida llanura pampeana.

Totaliza 11 350 ha relevadas y estudiadas de las cuales 10 100 ha poseen potencial productivo y 9250 ha fueron planificadas y loteadas (con 150 adicionales que totalizan 9400 ha).

Esta superficie total, denominada Etapa1 se estudió en dos subetapas: Etapa 1A y Etapa 1B.



Foto 4. Póster gráfico etapa 1A y 1B

En lo que hace a las superficies productivas dichas etapas fueron:

Características de Superficies	Etapa 1A	Etapa 1B	Etapa 1
Superficie Total (ha brutas)	1600	9750	11 350
Superficie Apta prioritaria	1150	8950	10 100
Superficie Planificada Loteada	1000 (*)	8250	9250 (**)

(*) Con la posibilidad de incorporar planificadas 150 ha adicionales de las cuales 115 ha en lote central y área villa con riego.

(**) Que llegarían a ser 9400 ha con el adicional de 150 ha.

En cuanto a la provisión hídrica desde el embalse y en la práctica estas etapas ejecutivas incluyen:



Foto 4. Toma y conducción de agua. Casa de Piedra. Etapa 1.

1. Obra de Toma (13.6 m³/seg. total) y conducción hasta cota 270 – desde donde partirá a las distintas etapas – en construcción.
2. Etapa 1A – provista por cañería por impulsión hasta punto de entrada, ya que se halla a mayor altitud y requiere la construcción a su vez de una estación de bombeo – adjudicada y en inicio.

2. Hoy, mundialmente, se considera la más apropiada, ya que provee por el riego lo requerido en agua y fertilización y no recibe los efectos nocivos de la alta humedad, lluvias, granizos, etc. que causan enfermedades y menor calidad de los cultivos y frutos.
3. Déficit de evapotranspiración = diferencia entre precipitación -282 mm promedio histórico- y evaporación que da la demanda de 6 mm por día promedio
4. Factores de cultivo por cobertura y requerimientos.
5. Eficiencia y pérdidas.

3. Etapa 1B – provista desde la cota 270 con estación de bombeo para generar presión de riego y luego conducción con cañería que aprovecha la diferencia de altura para la conducción – está recientemente finalizada en su diseño.

Etapa 1A

Se efectuó un estudio y planificación integral de dicha superficie a los efectos de contar con todo lo necesario para licitar las obras y poner a disposición de los productores e inversores la primera porción a desarrollar de este emprendimiento. (1600 ha – 1150 – 20 lotes de 50 ha más porción adicional incluida en el cálculo de agua demandada).

La ubicación de esta zona es estratégica por su cercanía a la villa Casa de Piedra y por estar surcada por rutas nacionales: N°152, y provinciales como la N°23 y la N°34.

Etapa 1B

Porción sur planificada posteriormente al mismo nivel de detalle y que contó con 55 parcelas de 150 ha.

La planificación detallada efectuada incluyó los siguientes componentes:

- Estudio de los recursos naturales (agua- ambiente - clima).
- Estudio detallado de suelos.
- Parcelación.
- Sistema de provisión hídrica presurizada.
- Infraestructura parcelaria y productiva (caminos- electricidad – servicios).
- Alternativas productivas sugeridas.
- Presupuestos - cómputos y pliegos para licitación.
- Análisis económico en varios niveles.

Las ventajas comparativas de la región para su desarrollo productivo son:

- Disponibilidad de agua de calidad.
- Disponibilidad de tierra apta inexplorada (sin limitaciones importantes).
- Rutas de acceso a mercados.
- Área semiárida ideal para productos de alta calidad².
- Muy apropiada para plantación de frutales, viñedos, hortalizas y cultivos de campo de estación.

En primer lugar, debido a que la Provincia cuenta con un caudal a obtener del embalse de 13.6 m³/seg., se realizaron los estudios y cálculos basados en el *clima*³, *cultivos factibles de realizar*⁴ y *sistemas de producción y de conducción y riego potenciales*⁵ que dan un caudal de diseño de 0.9 l/seg/ha por lo cual el caudal total disponible de 13.6 m³/seg permitiría regar unas 15 000 ha totales brutas, más la demanda de agua potable para los asentamientos poblacionales y servicios.

En lo calculado hasta el momento para esta etapa la demanda hídrica sería de 9.35 m³/seg para actividad agrícola (riego) y de 0.15 m³/seg para agua potable, lo que totaliza un requerimiento de 9.5 m³/seg. Por lo tanto se puede concluir que existe un potencial adicional de la cuota disponible y de la toma diseñada de 4.1 m³/seg, lo que permitiría añadir al desarrollo unas 4500 ha, llevando esta área de potencial agrícola intensivo bajo riego a casi 20 000 ha (19 500)⁶.

Los relevamientos efectuados en detalle y disponibles incluyeron:

Planialtimetría: con curvas de nivel cada un metro.

Estudio de suelos: completo realizado en base a 30 calicatas en la etapa 1A y 101 calicatas en la 1B, profundas a 2 metros, geoposicionadas, de las cuales se describen las condiciones superficiales, el perfil de suelo y parámetros externos en cada una. Se tomaron más de 400 muestras de suelo, (438 = 112 + 326) y se efectuaron los análisis completos con todos los parámetros y mapeo posterior de los principales incluyendo: profundidad efectiva - drenaje - pegregosidad - salinidad - pH - RAS - textura- pendiente, etc. Con todos estos valores y mapeos superpuestos se efectuó la clasificación por aptitud de uso de la superficie y se seleccionaron las áreas prioritarias para el desarrollo.

Drenaje: contando con esta información, en primer lugar se realiza el diseño y planificación general y luego detallada del drenaje del área para evacuar excesos por lluvias que causen deterioros o daños a los cultivos o al suelo.

6. Para tener una idea del impacto e importancia de esta superficie, el alto valle del río Negro, posee 100 000 ha totales de las cuales algo más de 60 000 tienen infraestructura de riego y se riegan actualmente unas 40 000 ha, o sea que esto es medio alto valle regado.

Esto se hace con sumo cuidado, teniendo en cuenta todos los canales y sus secciones transversales y longitudinales en cada tramo. Se dispone de todos los planos y especificaciones para su construcción, tal como podemos ver para ambas etapas e incluye los pasos de agua requeridos (cruces de rutas o caminos) y las protecciones para evitar erosión en los canales (vegetación - empedrado - escalones - etc.).

Parcelación: una vez diseñado el drenaje general del área y en base a la selección de tierras aptas se efectuó el parcelamiento en 75 parcelas totales, cada una de las cuales contará con toda la infraestructura requerida. En el caso de la etapa 1A en 20 parcelas de 50 ha, con una superficie adicional disponible en el área central. Para la etapa 1B en 55 parcelas de 150 ha.

Dentro de la planificación también se seleccionó la posible ubicación de un centro de servicios a la producción e industrialización (selección, empaque, frío, logística y posteriormente parque industrial) y la ampliación del centro poblacional, si fuese necesario, fuera del ámbito ya planificado inicialmente para la villa. Se consideró conveniente una ubicación cercana a la actual villa de Casa de Piedra y a los servicios e infraestructura ya diseñados y disponibles, a las rutas nacionales y provinciales, así como una localización en una zona de mayor altitud por motivos paisajísticos y por ventajas de drenaje y constructivos aunque por poseer una mayor complejidad productiva por la excesiva pendiente no podría ser puesta en producción sin alto costo. La misma se halla al norte de la Ruta Nacional N°152.

Sistema de distribución hídrica: las parcelas contarán con agua presurizada en finca, la cual es provista por la obra de toma y estación de bombeo y se conduce en su totalidad por medio de cañerías en un sistema eficiente, moderno y seguro. La Etapa 1A cuenta con una cañería de impulsión norte que lleva hasta el punto de entrada al sistema donde habrá un método de filtrado general y de allí comienza toda la red de cañerías a fincas en PRFV de alta calidad.

La etapa 1B también se nutre de una red de cañerías que parten de la cota 270 y llegan a la totalidad de las fincas.

El proceso se reinicia en una estación de bombeo que tiene el objeto de crear la presión adicional necesaria su-

mada a la diferencia de altitud para llegar con 5 atm a cada finca. Dicha estación contará con 16 bombas verticales de 1875 m³/hora, que se ubicarán en tanques. A su vez se plantea un total de 20 filtros en línea con 8 bombas cada uno. La toma de salida de la estación e inicio de la red de distribución es de 1300 mm (52 pulgadas)

Esto permite que las fincas cuenten casi en su totalidad con 5 atm o 50 Kg de presión y se riegue con diversos sistemas tales como goteo y aspersión con facilidad y bajo costo. Solo se planteó menor presión en las ubicadas al norte de la Ruta Nacional N°152, la zona más elevada, que podría ser aprovechada para un futuro asentamiento poblacional y de servicios.

También se dan las especificaciones de cada sistema (goteo- aspersión – pivot central) y se diseñaron sistemas de riego modelo para las parcelas, para distintas actividades productivas.

Infraestructura: tal como mencionábamos, cada finca contará con la infraestructura y servicios requeridos tales como: caminos y accesos – electricidad – comunicaciones – drenaje – cortinas rompevientos. La totalidad de los mismos se diseñó en detalle para ser efectuada conjuntamente con las obras de parcelación.

Producciones: se evaluaron y sugirieron una serie de actividades o alternativas productivas entre las cuales se tuvieron en cuenta el paquete de manejo y planteo técnico, sus requerimientos, el análisis económico y su potencial de mercado. Esta evaluación se efectuó a nivel de actividad, de predio con mix de actividades en distintos modelos y a nivel regional.

Respecto de las producciones potenciales factibles de realizar en este emprendimiento con adaptación a las condiciones y recursos del área, con demanda de mercado local y de exportación y con resultado económico acorde a las posibles inversiones se encuentran:

- Vitivinicultura (viñedos y bodegas).
- Fruticultura (manzana- pera- cereza- durazno- nogal- granada).
- Horticultura (a campo abierto y protegida en túnel o invernáculo).
- Existen otras producciones extensivas o pecuarias integradas a cadenas de valor, incluyendo la produc-

ción de semillas, forrajes, tambos, así como producción de cultivos para biodiesel.

Paralelamente se contará con un Centro de Servicios de selección, empaque, frío y procesamiento para la producción y acondicionamiento para su mercadeo.

Todos los estudios previos, la planificación, así como el centro de logística y servicios y su guía permanente permitirán el éxito de las inversiones en producción que se desarrollen conjuntamente con el turismo.

Estudios de mercado

Vinos: debido a su importancia se incluyó un pormenorizado del mercado de vinos a nivel mundial, el cual provee de información al potencial inversor y sirve de base de análisis para la instalación de futuras bodegas

Según el mismo y para solo mencionar los datos más relevantes, el mercado mundial está valorizado en 20 000 millones de dólares y presenta modificaciones importantes en los últimos años disminuyendo en volumen pero aumentando en valor y con el ingreso de nuevos actores. Los principales compradores están radicados en Europa seguidos por USA y Rusia. Respecto de Argentina es el quinto productor mundial y el undécimo exportador, pero el primero en mosto. Tiene alto consumo interno y también importante exportación y en este momento se lleva adelante el PEVI (Programa Estratégico Vitivinícola) que tiene como objetivo final llegar al 2020 captando el 10% del COMEX (Comercio Exterior), es decir 2000 millones de dólares, y ya ha tenido sus logros desde su inicio.

Así como se modificó el mercado mundial también lo hizo la producción y exportación argentina que pasó del volumen a la calidad ya que el 89% es fraccionado y no a granel y el 75% son variedades identificadas, siendo lideradas por el Malbec. El precio promedio de lo exportado para esta variedad es de USD 5.2 y los principales destinos son USA, Reino Unido, Brasil, Canadá y Rusia (esta última principalmente para volumen y menor calidad). Este mercado presenta importantes posibilidades y la región también lo que se puede verificar por las plantaciones y bodegas establecidas en las provincias vecinas muy cercanas a Casa de Piedra como algunas del alto valle del río Negro y la zona de Chañar en Neuquén.

Granada: también se efectuó un estudio de mercado de la granada, ya que esta es una nueva producción con amplio potencial pero desconocida casi en Argentina.

La granada es una antigua fruta que surge recientemente como nueva alternativa productiva con alto retorno y demanda creciente en USA, Europa y Japón, en gran parte debida a sus condiciones como alimento saludable rico en antioxidantes y a las numerosas investigaciones médicas efectuadas sobre sus propiedades. Tradicionalmente consumida por etnias pero carente de paquete de manejo y desarrollo comercial y actualmente un verdadero *boom* en los mercados antes mencionados. Presenta para Argentina la posibilidad de proveer en contra estación. La exportación hasta el momento, incluyendo el mercado tradicional, está liderada por Irán pero la producción moderna se localiza en otros países. Los precios mayoristas factibles de obtener fluctúan entre 2.5 y 4 USD/kg. Posee opciones de procesarse para la industria alimenticia, cosmética y médica. Dentro de la alimenticia presenta numerosos subproductos tales como fruta fresca, desgranada en arillos, jugos, aceite, vino, licor y actualmente es usada por la industria de alimentos casi en su totalidad.

Presupuesto: se efectuaron la totalidad de los listados de materiales requeridos para las obras y su presupuesto detallado así como las bases de los pliegos licitatorios.

Análisis económico: tal como se mencionaba, el estudio económico se efectuó en primer lugar a nivel de actividad, incluyendo en las frutícolas algunas como: cereza, granada, manzana, pera, nogal almendro y durazno. Como podemos ver las inversiones solo directas en cultivo está entre 4000 y 8500 USD/ha, siendo los resultados operativos por ha variables entre 6000 y 13 000 USD/ha según la actividad frutícola seleccionada. Esto siempre considerando riego presurizado, tecnología de cultivo moderna, las últimas variedades demandadas por el mercado mundial y planes sanitarios y de fertilización y poda completas y adecuadas a cada especie, así como la obtención de calidades que permitan dirigir, a mercados externos, parte de la producción.

Para el caso de las actividades hortícolas se analizaron cultivos a campo como papa, zapallo, cebolla, tomate, melón y sandía, siempre bajo riego presurizado y en al-

gunos casos con protección parcial de *mulching* o túnel y parcialmente para mercado externo, si bien esta opción es más variable según condiciones de los mercados destino como Brasil u otros.

Respecto de la opción vitivinicultura se estudió la posibilidad de incluir Bodega dentro de las versiones a nivel predial

Justamente el siguiente nivel de análisis lo constituyen modelos de predios de 50 y 150 ha con distintos mix de alternativas productivas en variantes frutícolas, hortícolas y vitivinicultura con Bodega.

Por último, se efectuó un análisis a nivel global o regional suponiendo que toda la superficie y fincas planificadas se pusiesen en producción con estas actividades en un modelo teórico que se eligió con 30 fincas dedicadas a fruticultura, 23 a horticultura y 24 a vitivinicultura, poniendo bajo producción las 9250 ha aptas parceladas. Se incluyó tanto la inversión pública total que podría rondar los 80 millones, como la privada en fincas calculada en 283 millones (sin considerar los centros de selección y empaque o logística que podrían ser privados de las mismas empresas o proveedoras de servicios, ni la inversión indirecta en servicios varios a la producción). Teniendo en cuenta este modelo se podría obtener una facturación bruta anual de 291 millones y un ingreso neto operativo de 95 millones. La tasa interna de retorno de dicho flujo de inversión futura, considerando la inversión pública y privada involucrada es de 18.5%, lo cual es muy adecuado ya que se trata de un análisis que incluye la inversión de la provincia y el estado y a los efectos de evaluar la misma en lo que hace a la actividad productiva propiamente dicha de agricultura bajo riego.

Este resultado implica no solo la generación de una importante economía productiva primaria, que luego podrá continuarse en su cadena de valor incorporando procesado e industrias anexas, sino también un caudal de generación indirecta en fletes, servicios, insumos y requerimientos de la población que se asentará para llevar a cabo las actividades mencionadas.

Respecto de dicha población y en referencia a la demanda directa de empleo para la producción, esta etapa implicaría un requerimiento de mano de obra

promedio anual de 2500 - 3000 personas y sus familias para la totalidad de los trabajos y servicios, considerando que habrá por supuesto picos para la cosecha de las 9250 ha que podrían implicar un movimiento de hasta 10 000 – 15 000 jornaleros.

Por lo tanto, el impacto en desarrollo poblacional, económico y de generación de empleo del proyecto agropecuario en su totalidad es inmenso y esto sin considerar las actividades referidas al turismo que también se hallan en desarrollo.

Proyecto realizado: este proyecto de creación de un Polo turístico productivo ya es una realidad en ejecución y cuenta en la villa Casa de Piedra con numerosas obras ejecutadas tales como:

- Área urbana con 46 ha y todos los servicios
- Riego por aspersión de la parquización
- 20 viviendas
- Taller en corralón municipal
- Garaje y administración en corralón municipal
- Sede ente comunal
- Unidad educativa S/N EGB 1,2 e inicial
- Albergue estudiantil
- Polideportivo
- Locales comerciales de servicios
- Sector servicio en la costa del lago – camping -
- Estación de servicio
- Vivienda y galpón en estación criadero de truchas
- 3 Complejos de cabañas destinadas a turismo
- Lotes adjudicados para viviendas privadas
- Proveeduría
- Centro salud

En lo que hace al proyecto productivo expuesto también las obras están iniciadas comenzando por la obra de toma y conducción hasta la cota 270 y posteriormente la etapa de estación de bombeo e impulsión por cañería hasta la Etapa 1A norte adjudicada recientemente. Esto inicia las obras de provisión hídrica para el riego a las parcelas productivas de Casa de Piedra.

Etapa 1A

- Introducción
- Estudio de Suelos
- Planialtimetría
- Drenaje
- Parcelación e infraestructura
- Red de abastecimiento de agua hasta sección de riego



Introducción

La Etapa 1A del proyecto tiene por objeto la planificación detallada para poner en producción 1000 ha regadas desde el embalse Casa de Piedra.

Para ello, se efectuó en primer lugar, el cálculo de la demanda de agua para riego como base de la planificación posterior, se tuvieron en cuenta los datos climáticos disponibles de la zona y el análisis de una serie de cultivos

ya previamente detectados como factibles de ser producidos en la región de acuerdo con las condiciones climáticas, ambientales, suelos, agua, la tecnología planteada y la experiencia de otros estudios y proyectos efectuados en la región.

Con respecto a los estudios básicos requeridos se efectuó una profundización del estudio de suelos disponible, ya que la misma era necesaria para el nivel de planificación acordado. Este estudio se llevó a cabo

incluyendo la campaña a campo, realización de 25 calicatas y su descripción (sumadas a 5 preexistentes), así como también la toma de muestras y análisis completos de suelos que se adjuntan y posteriormente el mapeo de los principales parámetros, tales como profundidad efectiva, salinidad, sodicidad, pedregosidad, drenaje, pH, textura, pendiente, etc.

También se hizo el mapeo de acuerdo con: la clasificación de suelos de Soil Taxonomy, las respuestas a fertilización, la aptitud para una serie de cultivos índices. Debido a los resultados del estudio previo y a las primeras impresiones de los expertos a campo se modificó y se amplió levemente el área a relevar y estudiar. Se dejaron de lado las zonas de cantera, Villa y la parte más al norte con pendiente excesiva en la barda y se anexó una superficie adicional al sur de la inicial, todo esto consensuado y acordado con las autoridades y técnicos provinciales.

El estudio se realizó sobre una superficie total de 1582 ha con la finalidad de seleccionar posteriormente el área más apta a ser desarrollada, para cubrir las 1000 ha a planificar.

Dentro de los estudios básicos requeridos se debió efectuar el relevamiento topográfico y una Planialtimetría detallada que tuviese el nivel de información adecuado al requerimiento del diseño posterior. La misma se llevó a cabo sobre las 1582 ha inicialmente estudiadas en cuanto a suelos, así como sobre la conexión hasta de villa Casa de Piedra.

Este relevamiento se realizó de manera tal de obtener un plano con curvas de nivel cada un metro e incluso medio metro con precisión y georeferenciado para basar en el mismo el diseño posterior.

Es importante puntualizar que respecto de la Planialtimetría inicialmente disponible existe una diferencia de nivel de entre 4 y 5 m en un determinado punto entre ambas. (Por ejemplo la cota en el punto (1) de conexión con el sistema de impulsión norte que inicialmente era de 262 m y en realidad la cota real de ese punto es de 266 m, por lo que se indicó a los equipos encargados de diseñar el sistema hasta ese punto que tengan en cuenta esta información y adicionen 5 m a los parámetros de diseño oportunamente enviados).

Una vez que se contó con la información básica requerida se diseñó el *sistema y red de drenaje* para toda el área, el cual se expone en los planos en el capítulo dedicado a Parcelación y Drenaje, que incluye *layout* general, el diseño detallado y las secciones, así como el área de desagüe general.

Posteriormente se planificó el *parcelamiento* adecuado a la nueva información planialtimétrica y red de drenaje. El área se dividió en 20 fincas de aproximadamente 50 ha cada una, las 1000 ha requeridas, se incluyeron en dicha planificación la posición y el diseño de alambrados, cortinas rompevientos, red eléctrica y caminos en lo que respecta a la infraestructura parcelaria requerida.

Asimismo se efectuó el *diseño de la red de distribución de agua a presión* por cañerías desde el punto 1 de conexión de la impulsión norte desde la estación de bombeo hasta el nivel de parcela con detalles de diámetros de cañerías, presiones requeridas, válvulas, conexiones, figuras y cortes longitudinales de las conexiones.

Paralelamente se planificaron y desarrollaron los contenidos referidos a los *sistemas de irrigación modelo* sugeridos para este desarrollo y sus detalles, así como las ventajas y desventajas en cada caso y la descripción de sus diferentes componentes y planos modelo de las mismas, los cuales se diseñaron sobre una parcela modelo en dos versiones, para cultivos frutales una y para hortícolas la otra.

Por último, para todos los componentes se efectuó el detalle de cómputo de materiales y la descripción técnica, los presupuestos indicativos de los mismos y las especificaciones de la obra y licitación.

Estudio de suelos



Foto 6. Aptitud de suelos.

Más del 70% del área posee suelos sin restricciones para el desarrollo de la mayoría de los cultivos (suelos profundos y muy profundos), solo el 3% posee restricciones severas (suelos someros).

Los suelos con muy buenas condiciones para el laboreo agrícola ocupan el 83% del área, mientras que el 17% restante posee limitaciones moderadas a graves por pedregosidad superficial. Las condiciones de drenaje interno y de aireación hasta los 2 metros no son limitantes para el desarrollo de los cultivos.

Alrededor del 65% del área no posee problemas de salinidad, sólo un 7.5% necesita de acciones previas de lavado para su habilitación.

No resulta necesaria la aplicación de enmiendas químicas (yeso) porque no existen limitaciones por sodicidad. La pendiente no constituye una limitación para la instalación del sistema de riego presurizado (goteo y/o aspersión). Solo el 3% de la superficie, con pendientes mayores a 5%, deben ser protegidos de los fenómenos de degradación por erosión hídrica.

Aproximadamente el 30% de las tierras resultan aptas a muy aptas para el cultivo de frutales de raíces muy profundas; el 31% aptas a muy aptas para el cultivo de frutales de raíces profundas; el 25% aptas a muy aptas para el cultivo de especies hortícolas.

Prácticamente la totalidad de los suelos poseen nulo a incipiente desarrollo pedogenético (Entisols), sólo el 13% corresponde a suelos con horizontes diagnóstico (Aridisols).

Concordantemente los suelos identificados taxonómicamente a nivel de familia y sus fases, se ordenan por su importancia areal decreciente.

ASOCIACIÓN DE FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES	JERARQUIZACIÓN AREAL DE LAS FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	
	(HA)	(%)
Fase muy profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea.	353.3	22.3
Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca, esquelética, calcárea.	341.1	21.6
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea.	170.5	10.8
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea.	149.7	9.5
Fase muy profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , arenosa, calcárea.	85.0	5.4
Fase profunda de <i>Typic Haplocalcids</i> franca.	84.6	5.3
Fase muy profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa sobre arenosa, calcárea.	75.2	4.8
Fase muy profunda de <i>Typic Haplocalcids</i> franca gruesa.	62.4	3.9
Fase profunda de <i>Typic Haplocalcids</i> franca gruesa.	56.8	3.6
Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca, gruesa, calcárea.	49.9	3.2
Fase somera de <i>Typic Torriorthents</i> , franca, esquelética, calcárea.	49.9	3.2
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa sobre arenosa, calcárea.	28.2	1.8
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , arenosa, calcárea.	24.3	1.5
Fase muy profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea.	23.6	1.4
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea.	15.7	1.0
Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , arenosa, esquelética sobre franca, calcárea.	12.1	0.7
Total	1582.3	100.0

Aptitud de la tierra

Del análisis de la combinación entre las limitantes de suelo descritas precedentemente y los requerimientos de los cultivos de referencia, se determinaron las clases de aptitud de la tierra, puesto que se dispone de una adecuada eficiencia de distribución y frecuencia de aplicación de riego y de fertilización del sistema de riego presurizado del proyecto.

APTITUD DE LA TIERRA ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL DESARROLLO			
CLASES DE APTITUD	CULTIVOS DE REFERENCIA	SUPERFICIE	
		(ha)	(%)
Muy apta	Nogal - Pistacho	276.6	17.5
Apta	Peral – Olivo - Membrillero	195.2	12.3
Muy apta	Manzano – Duraznero - Berries	387.3	24.5
Apta	Vid	109.7	6.9
Muy apta	Cebolla – Papa - Zapallo	330.6	20.9
Apta	Tomate - Espinaca	64.7	4.1
Apta	Álamo – Eucalipto (Áreas con pendiente > 5%)	38.0	2.4
Total		1402.1	88.6

LIMITANTES PARA APTITUD DE LA TIERRA ÁREAS NO PRIORITARIAS PARA EL DESARROLLO			
CLASES DE APTITUD	LIMITANTE	SUPERFICIE	
		(ha)	(%)
No apta temporariamente (*)	Salinidad	108.5	6.9
No apta permanentemente	Profundidad	39.3	2.5
No apta permanentemente	Pedregosidad	22.3	1.4
No apta permanentemente	Profundidad - Pedregosidad	10.1	0.6
Total		180.2	11.4

Conclusiones

Las Áreas Prioritarias para el desarrollo del proyecto (1402.1 ha), permiten la instalación de diferentes tipos de utilización de la tierra: frutícola, hortícola y forestal. El Área Prioritaria de Primer Orden está representada por

cultivos de frutales de raíces muy profundas y profundas (968.8 ha), que anuncian una oferta ambiental inmediata para la implementación del proyecto

Los cultivos hortícolas encuentran el lugar adecuado en tierras con mayores limitaciones (395.3 ha), lo que per-

mite hacer uso del espacio agrario en forma ordenada, respetando la vocación del suelo y las necesidades de las plantas. En este proyecto la forestación (38.0 ha) se presenta como una actividad de prevención y mitigación de los procesos de degradación de la tierra por erosión hídrica en laderas y escarpas de erosión.

Planialtimetría

Cartografía (ejemplo)



Foto 5. Planialtimetría

Drenaje

Características Generales

El sector norte del proyecto se caracteriza por su topografía heterogénea, tanto con respecto a las pendientes en el área, como a las direcciones de las mismas.

El área sur es relativamente moderada (por lo general, pendientes que varían entre 0,5 % hasta 2-3 %), en el área norte - principalmente en el sector que cruza el camino- las pendientes aumentan hasta 6 -7 % y más.

Debido a las diferentes direcciones y a las áreas con pendientes mínimas es necesario prestar atención al tema de drenaje para asegurar que toda el agua de desagüe de precipitaciones (lluvias) se retire del área del proyecto y no cause problemas en el desarrollo.

El tema de drenaje es de suma importancia para prevenir problemas y daños de erosión, pero principalmente para evitar inundaciones y problemas de salinidad.

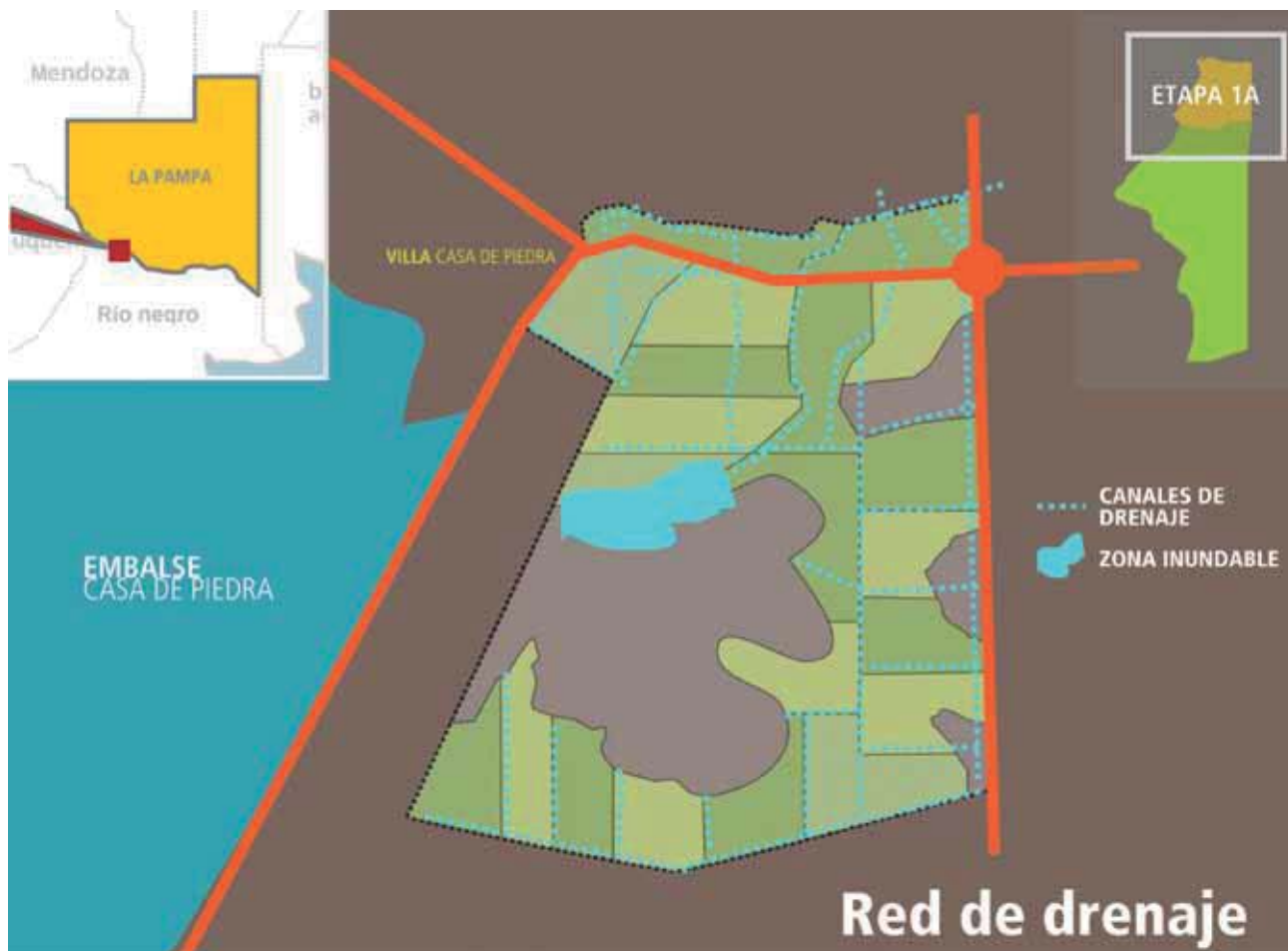


Foto 7. Red de drenaje.

Principios del drenaje

Los principios del plan de drenaje son los siguientes:

- a) La base para la planificación es la precipitación máxima para un período de retorno de 20 años (5%) en base a datos de áreas similares en el mundo, ya que no tenemos estadísticas locales.
- b) Se planificaron los canales en una sección triangular o trapezoidal según las descargas- para mantener el flujo constante en el fondo de la sección y para disminuir los daños de erosión al canal.
- c) Se diseñaron caminos de servicio a lo largo de los canales.
- d) La protección de los canales está basada en el cálculo de las velocidades de flujo, mientras que la base de la protección es la estabilización de la vegetación y cuando fuera necesario, umbrales y empedrado.
- e) Conexiones de canales, curvas, etc.: la protección se basará en empedrado (piedra graduada 7-30 cm, ancho al menos de 30 cm.)
- f) Se planificaron los pasos y conductos de agua en los cruces de camino: la sección principal de acuerdo con la descarga planificada.
- g) Se establecieron los canales, en la medida de lo posible, a lo largo de los límites de las fincas (o para ser más exactos, se planificaron las fincas en base al diagrama de drenaje general realizado previamente). Hay lugares en los que los canales cruzan las fincas; los mismos se definieron como área específica de la red de drenaje y los caminos como área pública y no se incluyeron en las fincas en cuanto a la propiedad y al área neta disponible en cada una.
Comentario: la administración del proyecto debería mantener el sistema de drenaje regional. La planificación del drenaje interno en las fincas se basa-

rá en retirar el agua derramada del drenaje regional de las mismas.

- h) Se prepararán los caminos con una pendiente lateral de 2% en dirección al canal, y en sentido contrario de la pendiente del área para prevenir el flujo de derrame sobre los caminos y prevenir roturas por escurrimiento del exceso de precipitaciones.
- i) La conexión del canal será de fondo a fondo.
- j) El drenaje del área llegará hasta el borde del área. El drenaje del área se completará hacia abajo hasta un canal definido (curso o el río).

Parcelación e Infraestructura

El área de estudio para desarrollo, según la definición de las autoridades de la provincia de La Pampa, se ubica en una superficie de 1582 ha en el Sector Norte de la Planicie de Cura Co.

La intención de este proyecto es el diseño detallado de sistemas de distribución de agua, irrigación y drenaje modernos en esta área de aproximadamente 1000 ha.

Se determinó que el tamaño de las unidades de producción sería de 50 ha, por lo tanto, el área se dividió en 20 fincas de aproximadamente 50 ha cada una.

Las primeras etapas para el diseño detallado fueron los Estudios de Suelos y Planialtimétrico del área definida.

Ya se completó el estudio de suelo y se presenta en el Estudio de Suelo.

El Estudio Planialtimétrico está en sus últimos pasos, pero todavía no se realizó la versión final para las 1582 ha.



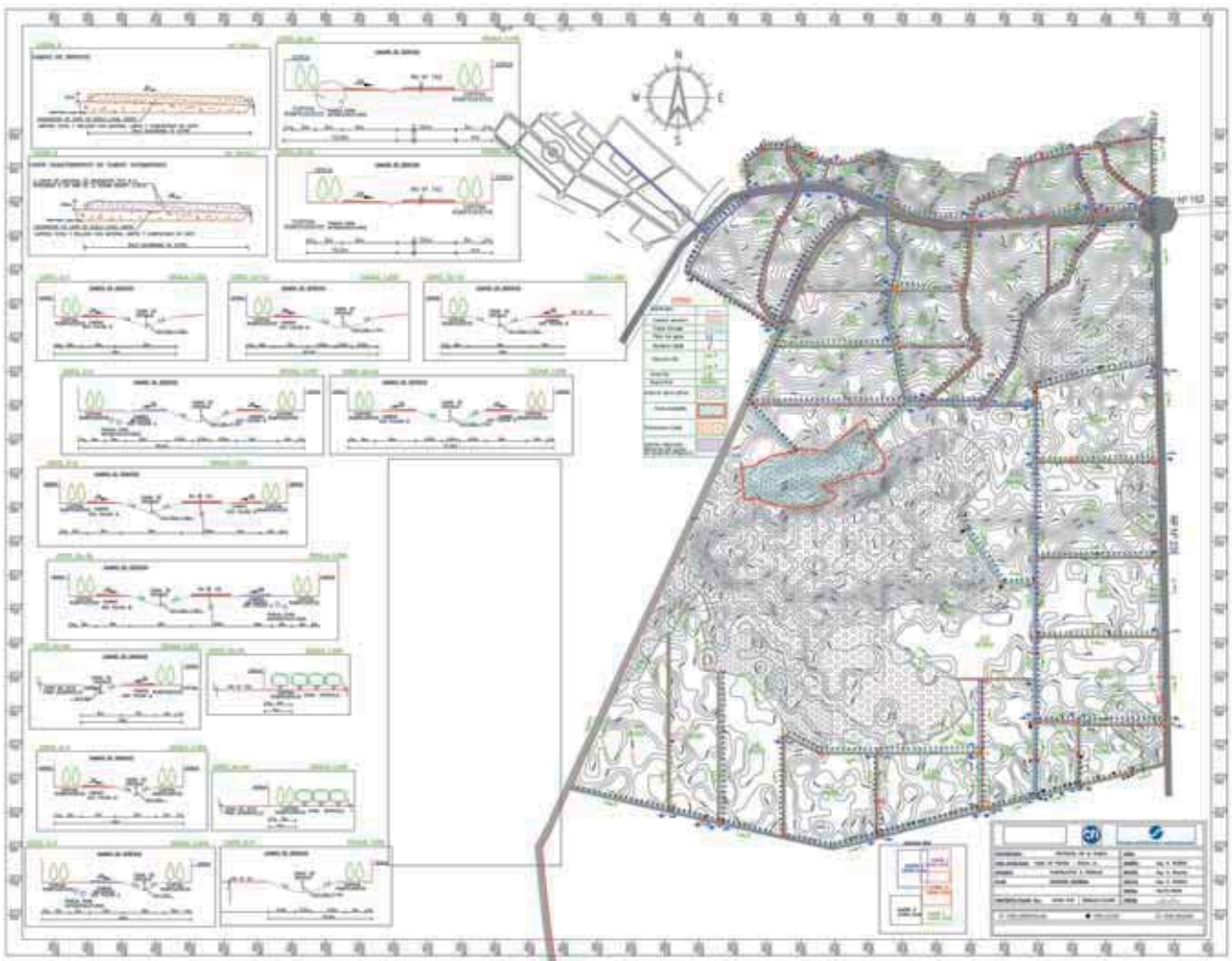
Foto 8. 20 fincas de 50 ha.

Por lo tanto, este informe en lo que respecta a este punto está basado en el Estudio de Suelo detallado y en los mapas topográficos existentes en base a imágenes satelitales, no tan precisos como el estudio planialtimétrico en curso. La planificación se actualizará en cuanto el estudio planialtimétrico esté finalizado.

Los primeros pasos en el diseño detallado constituyeron el estudio de planialtimetría y suelos sobre el área designada y definida para el desarrollo.

Se marcaron las áreas según los parámetros de limitación en un Mapa Topográfico existente mediante un método de superposición. De este modo, se construyó un mapa (con las áreas que se omitieron en el plan de desarrollo) que se usó como base para el plan de parcelación.

La parcelación que aparece a continuación como Plano de parcelación, drenaje e infraestructura, es el resultado del proceso integrador que se describió anteriormente.



En el mapa topográfico, las áreas no recomendadas para desarrollo se marcaron de acuerdo con las consideraciones de calidad de suelo: salinidad, pedregosidad, profundidad de suelo y pendientes

Como resultado de este análisis integrador, se logró un área recomendada para desarrollo agrícola de 1115 ha aproximadamente.

El área se dividió en 20 fincas de aproximadamente 50 ha cada una (la más extensa sería el lote N° 15 de 61,3 ha con 3 sublotes y la menor la N° 17 con 43.8 ha).

Después de determinar el área recomendada para desarrollo, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones para la marcación y loteo:

- **Dirección cultivo norte-sur:** debido a la ubicación del proyecto, al sur sobre la latitud 58 - al sur de la línea de latitud tropical-, se decidió que la dirección de cultivo debería ser de Norte a Sur, lo cual asegura la exposición máxima de las líneas de crecimiento al sol y sombra mínima. Según esto, la dimensión a lo largo Norte- Sur es la dominante en la geometría de los lotes de las fincas.

Recomendamos las siguientes longitudes de trabajo:

- Pendiente hasta 2% 150 m máximo
- Pendiente hasta 2-5% 120 m máximo
- Pendiente hasta 5-7% 100 m máximo

Al final de cada hilera, se planificará un canal de drenaje con el paso/ ruta adecuado. Esto es para la planificación interna de las fincas (dentro de las 50 ha).

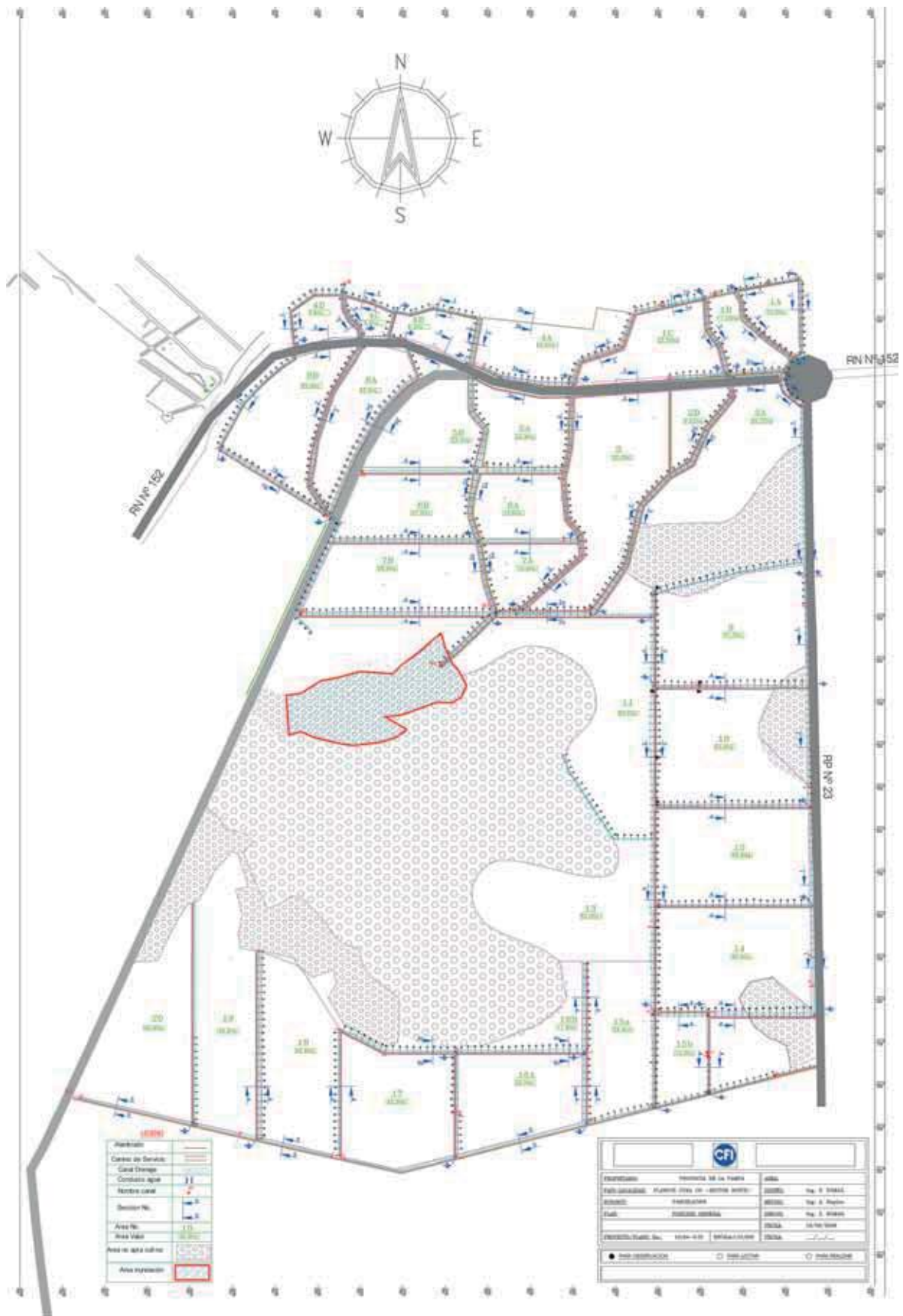
- **Rompevientos:** los vientos imperantes en el área pueden causar daños severos a los cultivos, por lo que se diseñó una protección mediante cortinas rompevientos alrededor de los lotes y a lo largo de los caminos y los límites. La protección óptima de la cortina se obtiene cuando el ratio entre el alto de los árboles y la distancia entre barreras es de 1 a 10 y hasta 1 a 20, lo que significa que si los árboles son de 10 metros de altura la distancia entre cortinas debería ser de 100 a 200 metros. En este caso se planificaron cortinas rompevientos cada 150 metros.
- **Caminos de accesos:** se determinaron y diseñaron caminos principales y secundarios en el área del proyecto para asegurar el acceso rápido y conveniente para cada finca.
- Además, se puede acceder a cada finca por medio de un camino pavimentado y a su largo se planificaron las infraestructuras (agua, electricidad y otros).
- **Conexión a la red de agua, electricidad y comunicación:** se planificó cada finca para que tenga una conexión a la red de agua, electricidad y comunicación.

A continuación se exponen algunos de los detalles de planos correspondientes a la parcelación, drenaje e infraestructura conteniendo todos los detalles de diseño de las mismas e indicaciones para su construcción.

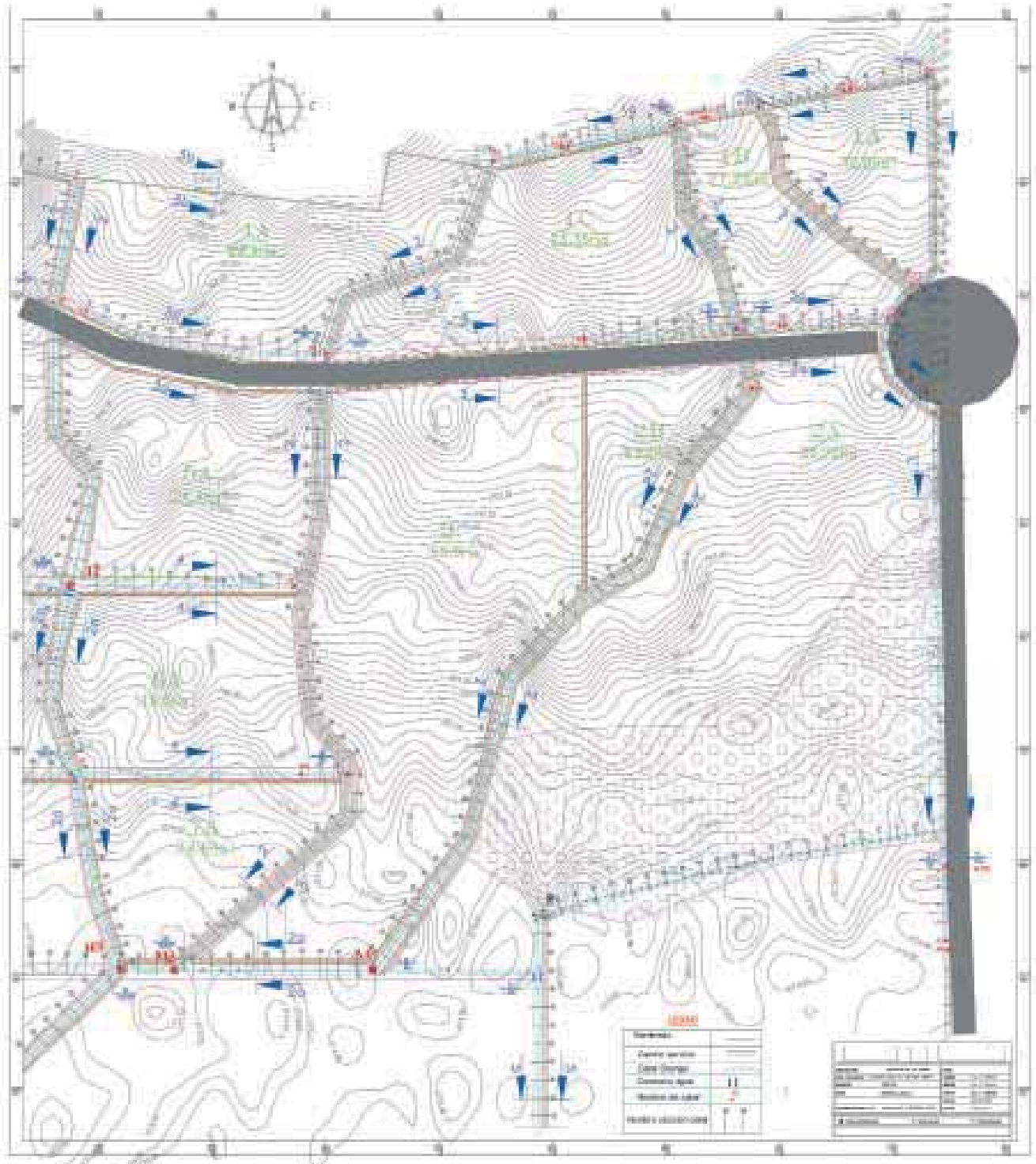
Plano de parcelación⁷

7. El siguiente plano es un extracto del Mapa N° 10164 Hoja 3.01 que figura en el estudio completo. Biblioteca CFI.

MAPA DE PARCELACIÓN, DRENAJE E INFRAESTRUCTURA

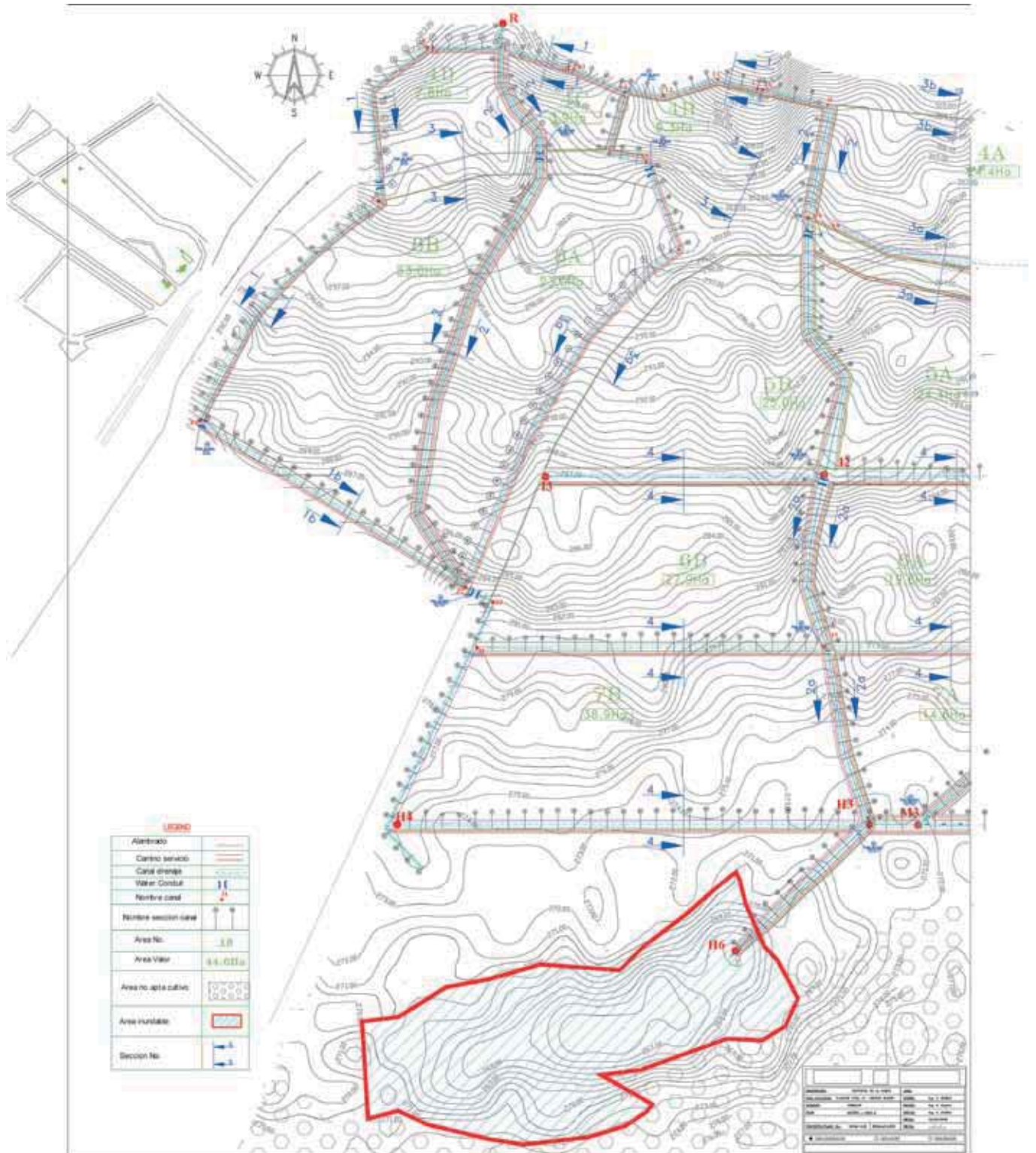


MAPA DE PARCELACIÓN Y DRENAJE – PARTE I⁸



8. Extracto de Mapa N° 10164 3.02 AL 3.06. Estudio completo. Biblioteca CFI.

MAPA DE PARCELACIÓN Y DRENAJE – PARTE II⁹



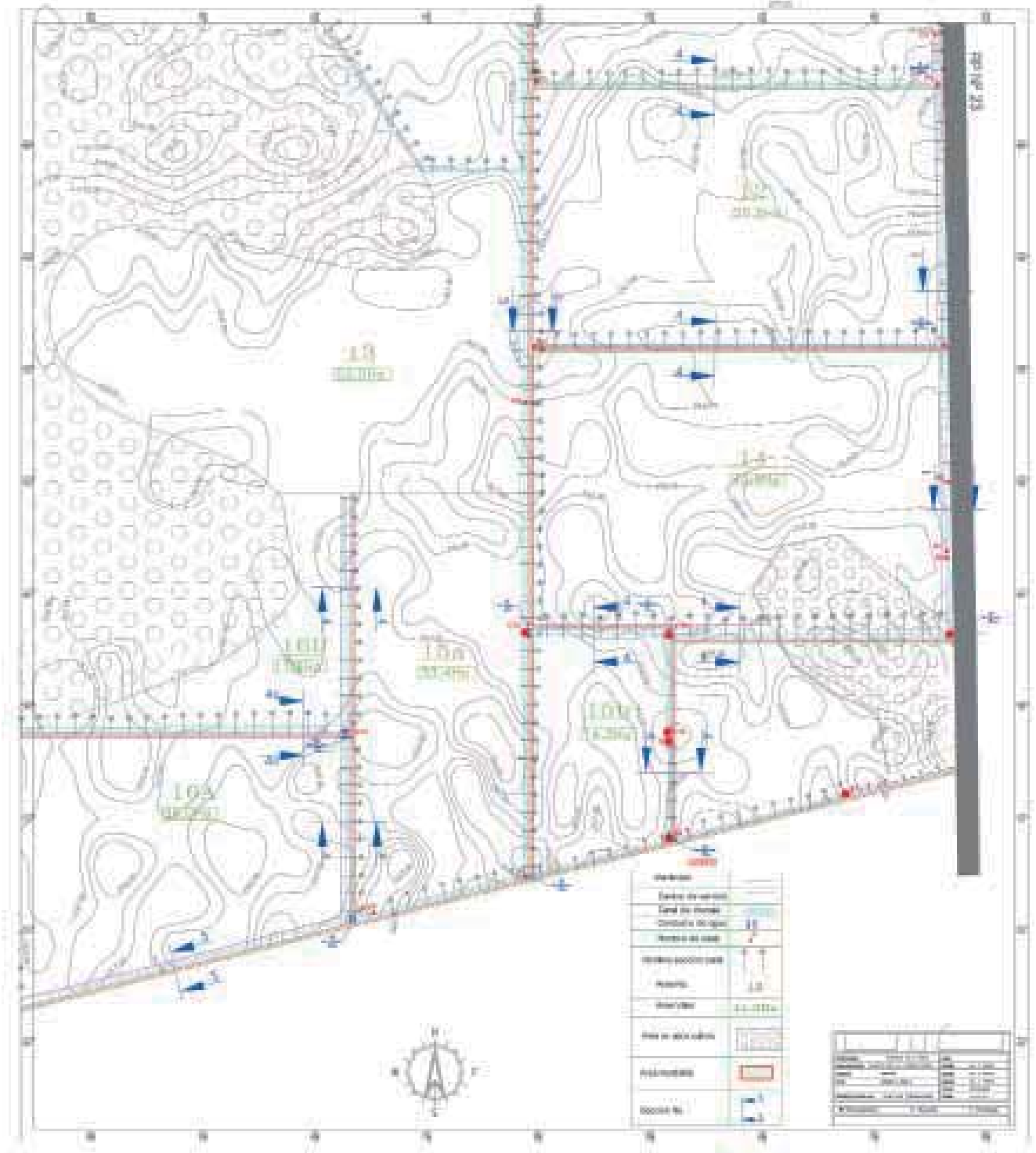
9. Extracto de Mapa N° 10164 3.02 AL 3.06. Estudio completo. Biblioteca CFI.

MAPA DE PARCELACIÓN Y DRENAJE – PARTE III¹⁰



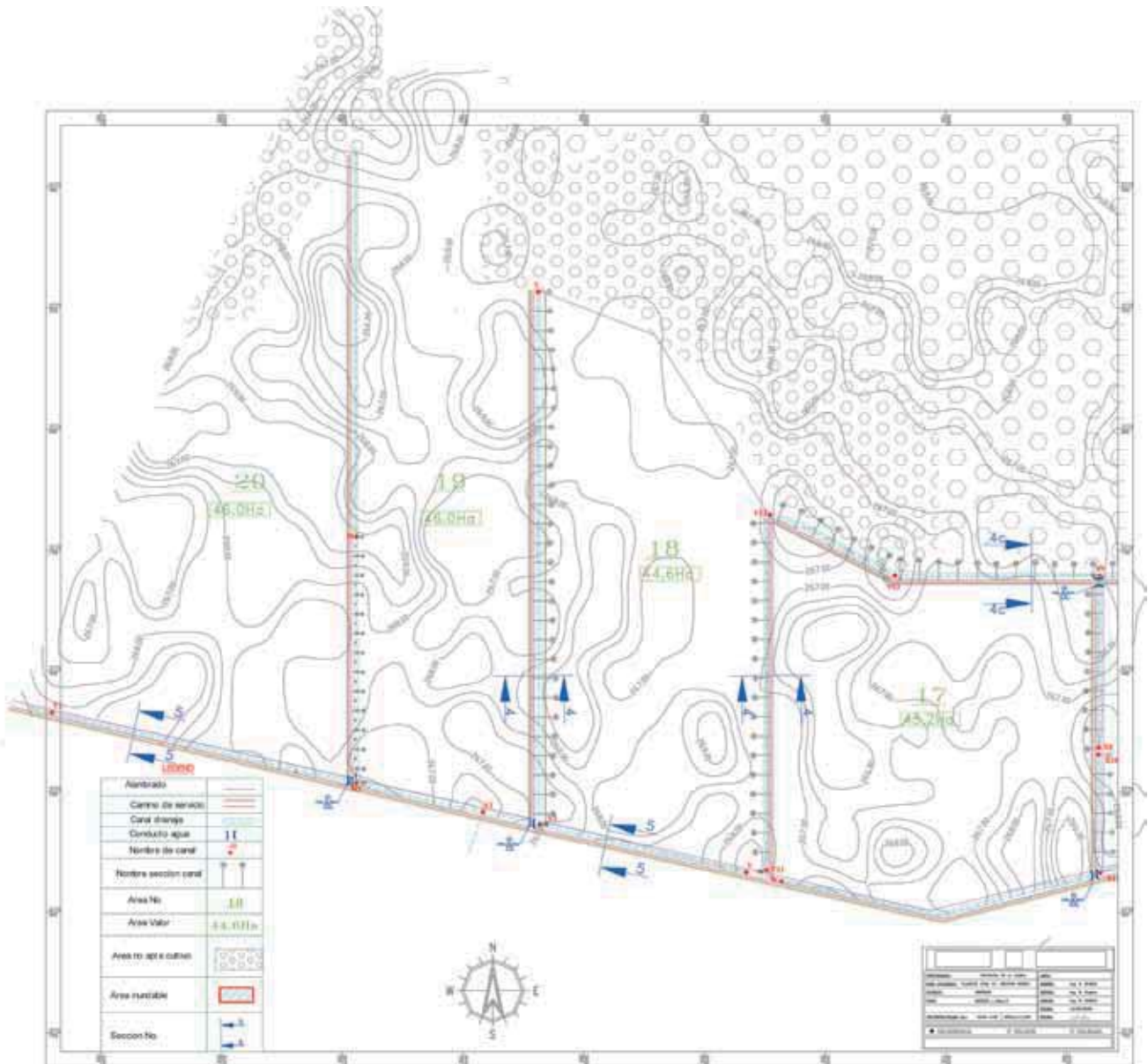
10. Extracto de Mapa N° 10164 3.02 AL 3.06. Estudio completo. Biblioteca CFI.

MAPA DE PARCELACIÓN Y DRENAJE – PARTE IV¹¹



11. Extracto de Mapa N° 10164 3.02 AL 3.06. Estudio completo. Biblioteca CFI.

MAPA DE PARCELACIÓN Y DRENAJE – PARTE V¹²



12. Extracto de Mapa N° 10164 3.02 AL 3.06. Estudio completo. Biblioteca CFI.

Red de abastecimiento de agua hasta sección de riego

Características Generales

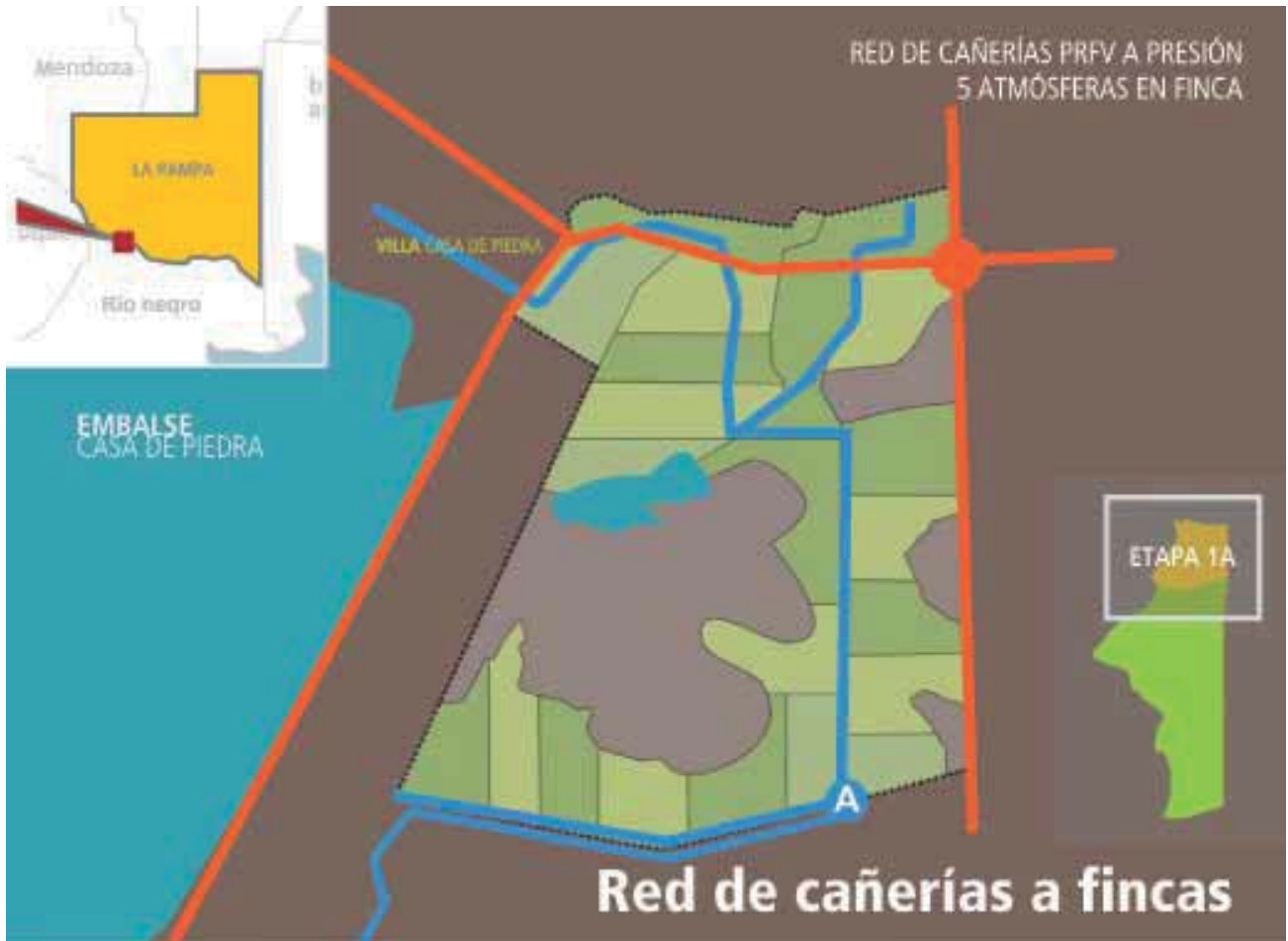


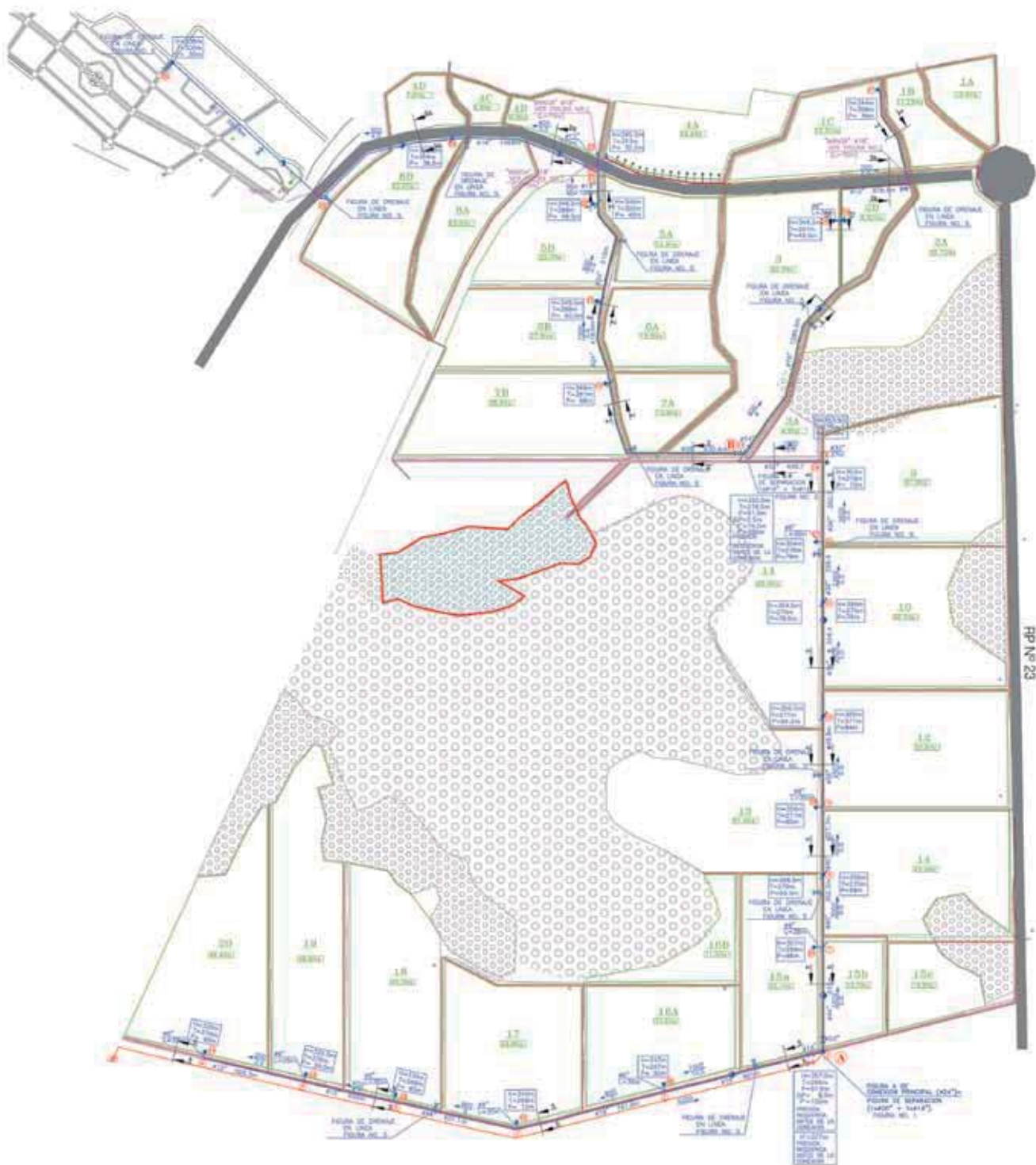
Foto 9. Red de cañerías a fincas.

El propósito de la red de agua es suministrar el agua para irrigación a las fincas. Las bases para la planificación de la red son las necesidades de los cultivos elegidos. A continuación se presentan los puntos sobresalientes de la red:

- La presión para la conexión a las fincas es, por lo general, al menos 50 m (50 m en relación al punto más alto de la finca), excepto para las fincas más allá de la Ruta Nacional N° 152 y hasta villa Casa de Piedra – en donde la presión es de aproximadamente 30m.
- La descarga de la conexión es de hasta 200 m³/hora. La base de los cálculos se especifica en el Capítulo de Demanda de Agua mencionado. La distribución de agua es aproximadamente 150 m³/hora (20 horas de irrigación).
- Los caños se ubicarán en la franja de infraestructura. Ver Planos a continuación.
- Los caños serían de PRFV estándar, con los accesorios apropiados. El cálculo de la clase se realizará en base a la presión máxima de trabajo y en base al programa de análisis de golpes de ariete y al control esperado de golpes de ariete.
- La planificación se basa en las velocidades máximas permitidas del flujo, enfatizando el potencial decreciente de golpes de ariete.

- f) Se diseñaron los medios necesarios para disminuir el temor a dichos golpes o aumentos de presión, principalmente en las válvulas de aire.
 - g) Se instalarán figuras de partición.
 - h) Se establecerán figuras de drenaje (6") en los puntos más bajos.
 - i) Se planificaron válvulas de aire en los puntos más altos a lo largo de la línea, así como también la ubicación de las secciones de caños para reducir el número de válvulas de aire necesarias.
 - j) Profundidad mínima de recubrimiento: 1,25 m.
Profundidad máxima de colocación: 3,5 m.
 - k) Las figuras planificadas son de caños de acero en los niveles más altos incluyendo cementado interno y extrusión de polietileno externo (subterráneo) y pintado externamente (sobre la superficie).
- Fueron diseñadas con posibilidades para armarlas y desarmarlas de manera conveniente.
- l) Se construirá un patio alrededor de cada figura, con cerco y portón. En el área de la figura, se realizará una superficie de cemento y se preparará un camino de acceso para cada figura.
 - m) Cada finca tendrá una figura de conexión.
 - n) Se planificó la conexión en el punto adecuado desde el punto de vista hidráulico- como resultado de una integración entre la ubicación y la elevación topográfica en el punto de conexión, pero no necesariamente en el centro de la finca.
- Para concluir: se planificó la red a un nivel alto para asegurar la larga vida del sistema, al mismo tiempo que se suministran los niveles de descarga requeridos a las presiones correctas.

PLANOS: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



Etapa 1 B

- Introducción
- Planialtimetría
- Estudio de Suelos
- Drenaje
- Demanda de agua y potencial del caudal total
- Parcelación e infraestructura
- Red de abastecimiento de agua hasta sección de riego
- Planificación de sistemas de riego modelo
- Cultivos y alternativas productivas
- Economía y factibilidad económica. Mercado
- Costo del metro cúbico de agua
- Estimación del requerimiento de mano de obra y servicios



Introducción

Este apartado tiene por objeto la planificación integral para poner en producción bajo riego, desde el embalse

Casa de Piedra a la Etapa 1B, que consta de 9746 ha totales. Previamente se había realizado la planificación para irrigación y puesta en producción de la Etapa 1A en el sector norte a ser regado desde cañería por impulsión,

de 1600 ha brutas de las cuales se parcelaron 1000 ha en lotes de 50 ha aproximados, quedando otras 115 ha adicionales como factibles de desarrollarse en esta etapa con alguna limitación por profundidad efectiva.

En el marco del presente estudio se efectuaron para la Etapa 1B mencionada, los estudios básicos a campo del Relevamiento Planialtimétrico y el Estudio de Suelos. Posteriormente y con esta base informativa se realizó el diseño primero general y luego detallado del *Drenaje*, se seleccionó el área apta, y se efectuó el parcelamiento de la misma a unidades de aproximadamente 150 ha, parcelando 55 unidades de dicha superficie, totalizando 8250 ha a sumarse al desarrollo agrícola potencial de Casa de Piedra. Una vez definidos la infraestructura y el drenaje detallado por parcelas se diseñaron también los canales de drenaje, los caminos, la red eléctrica, los servicios y las cortinas rompevientos. Posteriormente se planificó y diseñó la red de provisión de agua a las parcelas y los sistemas de riego modelo para dichas parcelas y los cultivos seleccionados como índices o factibles de desarrollarse en estas unidades. Esta red parte de la estación de bombeo diseñada a tal efecto en la cota 270 y desde allí se distribuye el agua en cañerías por medio gravitacional entregando agua a presión a las parcelas de 150 ha.

Por otra parte se realizó oportunamente para la Etapa 1A el estudio de la demanda de agua para cultivos y riego y el caudal de diseño sugerido y este se anexa a la presente y se recalcula para la Etapa 1B. Se estudió la demanda de agua para servicios y poblacional estimada, se calcula que la misma es de un total para el desarrollo de las etapas 1 globalmente, del orden de los 9.5 m³/seg. Por consiguiente ya que la provincia cuenta con un caudal total a extraer de 13.6 m³/seg. Quedan disponibles 4.1 m³/seg. Para otros usos o futuros desarrollos o el equivalente a 4500 ha adicionales a ser regadas.

A su vez también se seleccionó un área factible de ser destinada al asentamiento poblacional que se halla en la zona norte de la Etapa 1A, al norte de la ruta en un sector que no posee capacidad productiva por exceso de pendiente y falta de profundidad efectiva, pero que es muy adecuado para el asentamiento poblacional ya que se halla cercano a la Villa Turística, en el cruce de rutas y en una zona de mayor altitud. También se seleccionó, otra área cercana para la posibilidad de establecer el centro de servicios y logística para la producción y se calcularon

las demandas de agua y electricidad para ambas. Este asentamiento se basó en el cálculo efectuado de demanda de mano de obra promedio en caso de desarrollarse toda la superficie destinada a producción en ambas Etapas 1A y 1B considerando un mix de los modelos productivos planteados a tal efecto.

Forma parte de este estudio y de la entrega, el análisis de alternativas productivas diversas, incluyendo el paquete de manejo productivo que se sugiere para su implementación. Entre las actividades seleccionadas encontramos:

Horticultura a campo abierto y horticultura en invernáculo: pimiento, tomate en racimo, melón, sandía, tomate, calabaza, cebolla y papa.

Fruticultura: almendra, pera, manzana, cereza, durazno, granada, vitivinicultura –vid y bodegas.

Posteriormente, para cada actividad se realizó el análisis económico con el paquete de manejo y tecnología sugerida y dicho análisis se efectuó también para modelos en *mix* de actividades factibles de ser efectuadas a nivel de parcela de 150 ha. En este caso se estudiaron tres modelos distintos, (uno de fruticultura, otro de horticultura y uno de vitivinicultura) y también se llevó a cabo un análisis económico regional de la Etapa 1B a estudiar.

Planialtimetría

Metodología

Equipamiento: Gps: 3 equipos Trimble 4600 – Geodésicos - 2 Colectoras Recom - 1 Pro XR, con corrección diferencial a tiempo Real.

Ópticos Mecánicos: 1 Estación total Topcom - Prismas, trípodes y cintas.

Las actividades a realizar se dividen en:

- Tareas de gabinete. Estas comprenden el estudio preliminar del área, previo al trabajo de campo.
- Tareas de campo

Tareas de gabinete previas: estudio de la zona y recolección de material disponible, tal como imágenes satelitales, puntos de red posgar provincial, cartografía, etc.

Estudio de la poligonal y ubicación de vértices de la misma. Carga de datos de estos puntos en colectoras de datos Recom. de Trimble.

Cálculo de cantidad de mojones a colocar y ubicación de caminos secundarios para llegar a esos puntos.

Tareas de campo: como primer paso se midieron dos puntos distantes a 1000 m entre sí, primero con estación total y luego con GPS para encontrar el desvío que la vertical tiene en el lugar. Este proceso se repitió en diferentes lugares de la zona. Obtenido el valor de corrección, se georreferenció una Estación Base (8 horas de Medición del mismo punto con Equipo Trimble 4600) y se corrigió con el "Canadian Spatial Reference System On Line Database".

No existen datos de puntos POSGAR cercanos a la zona, y por experiencias anteriores, no hay diferencias de importancia en el cálculo de un punto, usando este método o trasladando un Punto Posgar.

Luego se materializó la base para todas las mediciones que se realizarían. Los vectores de la misma no eran mayores de 12 km.

La primera fase de medición consistió en recorrer con un equipo Trimble 4600 toda la zona en método Dinámico. Al mismo tiempo otro equipo recorría la misma zona con el equipo Pro XR realizando la planimetría.

La base y el equipo el Rover fueron configurados para tomar datos cada dos segundos. Una vez terminado el recorrido en dinámico se procedió a recorrer nuevamente la zona pero esta vez midiendo y amojonado puntos.

Toda la información se guardó en la *notebook* y se hicieron copias de seguridad.

Se tomaron un total de 15 776 puntos para la nube de puntos a utilizar que se adjuntan en archivo de Excel con sus datos x-y-z.

Tareas de gabinete: en primer término se calculó la

posición de la Base en El Campamento. Luego se realizaron las correcciones diferenciales usando el valor de la Base obtenida.

Las correcciones se trabajaron con Trimble Geomatic Office y Pathfinder office.

Todas las soluciones resultaron fijas.

Una vez obtenidos los resultados se compensaron, recalcularon y exportaron. Se obtuvo la nube de puntos, con la que se construyó una grilla para calcular el MDE. Como hubo varios lugares a los que no se pudo acceder, estos fueron calculados por medio de imágenes radar, usando como referencia la nube de puntos que los rodeaba. En primer lugar se obtuvo el MDE de radar y se lo procesó con el *Soft* ENVI 4.1, se recortaron las imágenes, se insertó el vectorial (nube de puntos) se cambió la proyección y se georreferenció.

Una vez obtenido este resultado se usó el *Soft* Dmtoolbox para corregir el Dem. Se hicieron las correcciones siguientes:

- a) Corrección en el plano xy.
- b) Corrección por desplazamiento.
- c) Corrección por plano inclinado.
- d) Corrección errores puntuales.

Luego se calculó la superficie de interpolación lineal. La nube de puntos fue depurada y se ajustaron los errores. Por último se obtuvo el resultado final, que fue exportado a *autocad*. También se exportaron a dxf las soluciones obtenidas en planimetría.

Se mapeó el área completa con curvas de nivel cada 1 metro incluyendo accidentes e infraestructura detectada, unificando el área de la Etapa 1B con la relevada anteriormente Etapa 1A y se dibujó con la información un plano general de la totalidad de la superficie para su análisis global.

Asimismo se dividió la zona mapeada en 24 hojas con escala 1: 5000¹³, las cuales ilustran cada uno de los parámetros que se analizaron tales como: ubicación de calicatas, clases de drenaje, profundidad efectiva, salinidad, sociedad, pedregosidad, pH y clasificación de suelos -entre otras- finalizando con la aptitud de uso del suelo para base de la planificación productiva.

13. El material elaborado se encuentra a disposición en el Estudio Completo. Biblioteca CFI.

Un ejemplo de la cartografía elaborada se muestra a continuación.



Foto 10. Planialtrimetría Etapa 1B.

Estudio de Suelos

Introducción

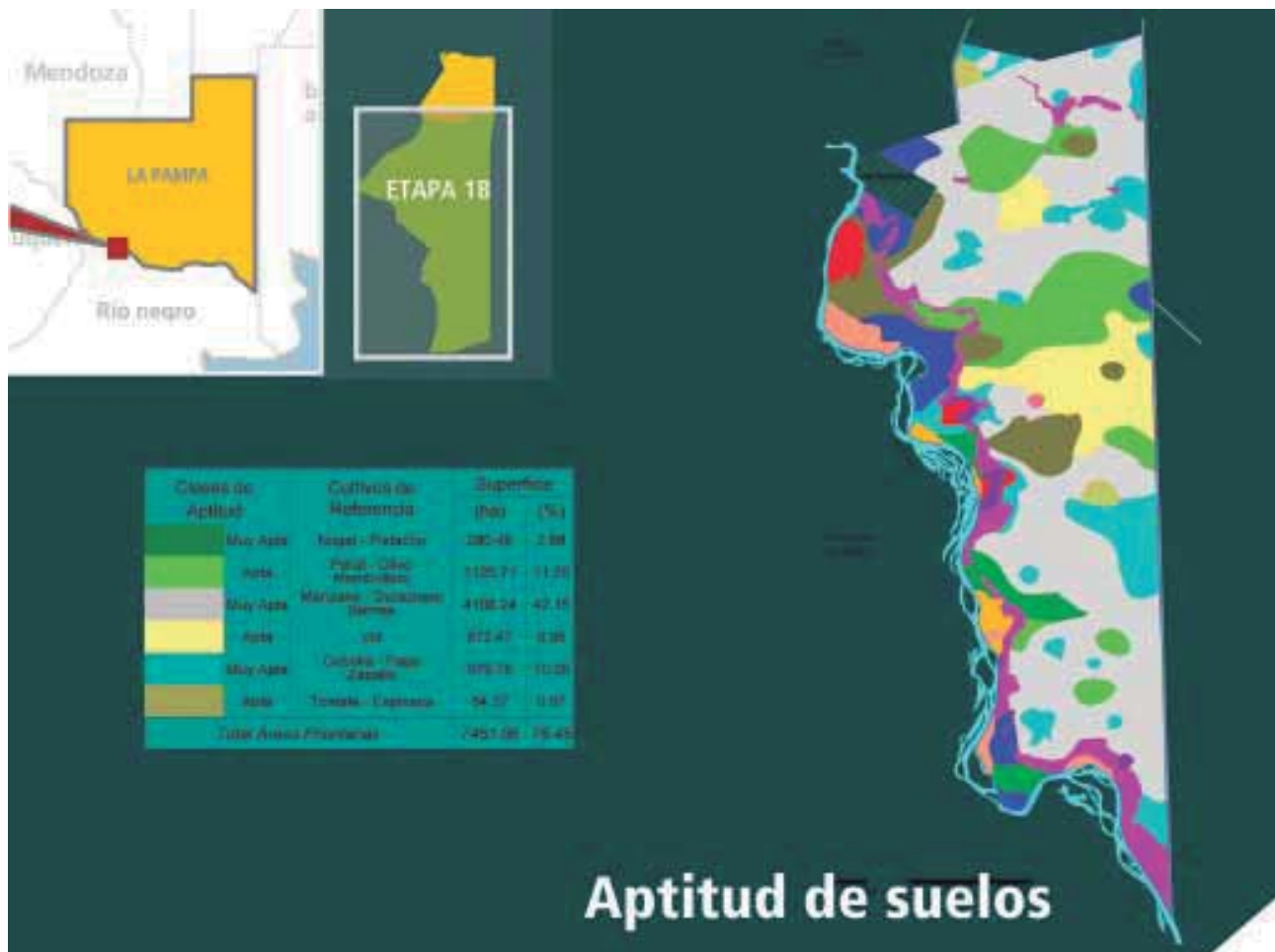


Foto 11. Aptitud de suelos Etapa 1B.

Más del 83% del área posee suelos sin restricciones para el desarrollo de la mayoría de los cultivos (suelos profundos y muy profundos), sólo el 1% posee restricciones severas (suelos someros).

Los suelos con muy buenas condiciones para el laboreo agrícola ocupan el 84% del área, mientras que el 16% restante posee limitaciones moderadas a graves por pedregosidad superficial.

Las condiciones de drenaje interno y de aireación hasta los 2 metros afectan no más del 6% de la superficie concentrada en la planicie aluvial del Río Colorado.

Alrededor del 45% del área no posee problemas de salinidad, mientras que un 7% necesita de acciones previas de lavado para su habilitación.

En un 13% del área resulta necesaria la aplicación de enmiendas químicas (yeso) por existir limitaciones por sodicidad.

La pendiente no constituye una limitación para la instalación del sistema de riego presurizado (goteo y/o aspersión) Más del 90% de la superficie presenta pendientes menores a 2%.

Aproximadamente el 14% de las tierras resultan aptas a muy aptas para el cultivo de frutales de raíces muy pro-

fundas; el 51% aptas a muy aptas para el cultivo de frutas de raíces profundas; el 11% aptas a muy aptas para el cultivo de especies hortícolas.

Prácticamente la totalidad de los suelos poseen nulo a incipiente desarrollo pedogenético (Entisols), sólo

el 10% corresponde a suelos con horizontes diagnóstico (Aridisols).

Concordantemente los suelos identificados taxonómicamente a nivel de Familia y sus fases, se ordenan por su importancia areal decreciente:

JERARQUIZACIÓN AREAL DE LAS FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

ASOCIACIÓN DE FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES	(HA)	(%)
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	1394.65	14.32
Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	848.59	8.71
Fase muy profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	744.73	7.64
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	535.99	5.5
Fase profunda, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	446.07	4.58
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea	432.28	4.44
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa	403.57	4.14
Fase somera y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> franca gruesa, calcárea	305.91	3.14
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	283.55	2.91
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	268.05	2.76
Fase profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	265.51	2.72
Fase profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	234.05	2.4
Fase muy profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	231.2	2.37
Fase muy profunda, sódica e imperfectamente drenada de <i>Typic Haplosalids</i> , franca fina	226.61	2.32
Fase muy profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	223.87	2.3
Fase moderadamente profunda de <i>Typic Haplodurids</i> , franca gruesa	206.95	2.12
Fase profunda salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	206.17	2.11
Fase muy profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea	185.94	1.91
Fase profunda de <i>Typic Haplocambids</i> , franca gruesa	180.04	1.85
Fase profunda de <i>Typic Haplocambids</i> , franca sobre arenosa esquelética	149.53	1.53
Fase profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	144.73	1.48
Fase muy profunda, salina, sódica e imperfectamente drenada de <i>Typic Torrifluvents</i> , franca fina, calcárea	134.11	1.38
Fase muy profunda salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea	118.67	1.23

Continúa en la página siguiente >>

>> Viene de la página anterior.

JERARQUIZACIÓN AREAL DE LAS FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

ASOCIACIÓN DE FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES	(HA)	(%)
Fase muy profunda de <i>Typic Haplocambids</i> , franca gruesa	110.38	1.13
Fase profunda de <i>Duric Torriorthents</i> , franca esquelética	107.97	1.11
Fase profunda de <i>Typic Haplocambids</i> , franca fina	97.47	1.00
Fase moderadamente profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	93.24	0.96
Fase profunda, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	82.03	0.84
Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	75.58	0.78
Fase muy profunda, salina e imperfectamente drenada de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea	72.85	0.75
Fase profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea	67.99	0.70
Fase somera y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética	66.1	0.68
Fase muy profunda, salina, sódica e imperfectamente drenada de <i>Typic Torrifluents</i> , franca gruesa, calcárea	64.43	0.65
Fase profunda salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	64.13	0.66
Fase profunda de <i>Typic Haplodurids</i> , franca gruesa	62.75	0.64
Fase somera, salina, sódica y pedregosa de <i>Typic Torrifluents</i> , franca gruesa, calcárea	59.83	0.61
Fase muy profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa	59.61	0.61
Fase muy profunda sódica y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa	51.79	0.53
Fase moderadamente profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	50.49	0.52
Fase moderadamente profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética	46.89	0.48
Fase somera de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	42.46	0.43
Fase muy profunda y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	42.00	0.43
Fase muy profunda de <i>Sodic Haplocambids</i> , franca gruesa	41.62	0.43
Fase somera de <i>Typic Torriorthents</i> franca gruesa, calcárea	40.77	0.42
Fase moderadamente profunda salina y sódica de <i>Typic Torrifluents</i> , franca gruesa, calcárea	35.3	0.36
Fase muy profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea	33.42	0.34
Fase muy profunda, pobremente drenada, sódica y salina de <i>Typic Torrifluents</i> , franca, calcárea	27.93	0.29
Fase pobremente drenada, sódica y salina de <i>Typic Torrifluents</i> , franca , calcárea	22.22	0.23
Fase profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina	21.92	0.22
Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética.	20.1	0.21
Fase somera, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea	14.63	0.15

Este trabajo tiene como objetivo el estudio de suelos, su distribución, así como la evaluación de las tierras con fines de riego y la adaptabilidad de los cultivos a desarrollar en el proyecto.

El área de trabajo, de aproximadamente 10 000 hectáreas, se ubica aguas abajo de la presa Casa de Piedra entre la Ruta Nacional N° 152 y la Ruta Provincial N° 34, y tiene como epicentro el distribuidor de rutas hacia General Roca y hacia General Acha. El Río Colorado es el límite Oeste y Sur del Proyecto

Alcance de los resultados: los métodos y criterios desarrollados tuvieron como propósito:

- Levantamiento de suelos de reconocimiento de alta intensidad (1:30 000).
- Clasificación taxonómica de los suelos a nivel de Familia texturales y sus fases (Soil Taxonomy, 1999).
- Inventario de las características y cualidades relevantes de los suelos identificados.
- La representación cartográfica de su distribución utilizando la técnica del Sistema de Información Geográfica.
- Estimación de la aptitud de las tierras para el sistema de riego presurizado y la adaptabilidad de los grupos de cultivos más promisorios, tomando como criterio las líneas directrices de la FAO (1991).

Características del área de estudio: el relieve presenta un neto predominio de superficies topográficas con exiguos desniveles, prevaleciendo las clases de pendientes con valores inferiores al 1%, solo en algunos sectores y a manera de interfluvios escalonados existen resaltos topográficos con pendientes de 2% al 5%, pero de corta longitud.

La litología del área está integrada por rocas sedimentarias esencialmente detríticas, manifestándose según su grado de consolidación en depósitos no consolidados y en sedimentitas (depósitos consolidados) y esencialmente consiste en una sucesión de areniscas conglomeradas, limonitas y arcilitas de colores rojizos morados y verdosos con disposición horizontal o subhorizontal.

Los depósitos que sobreyacen pertenecen en su mayoría al Cuaternario holocénico, no consolidados y forman parte de la cobertura superficial del área en estudio, que sobreyace sobre las sedimentitas o sobre los conglome-

rados fluviales “rodados patagónicos” distribuidos en forma intermitente en el área de estudio.

La vegetación dominante es la “estepa arbustiva” con *Larrea divaricata* y *cuneifolia* y *Atriplex lampa* como dominantes y una sucesión de acompañantes.

El uso actual de la tierra está representado por la ganadería extensiva, siendo el ganado caprino predominante. Las aguadas naturales son escasas y de carácter temporario.

Las vías de acceso (picadas) no tienen mantenimiento de vegetación espinosa, que impide una rápida accesibilidad en gran parte del área estudiada.

Resultados

Limitaciones de los suelos: los resultados se expresan para cada una de las limitaciones indicando su gravedad, el rango, medido cuali/cuantitativamente, la superficie afectada y su expresión como porcentaje del total.

GRADO DE LIMITACIÓN	PROFUNDIDAD UNIDAD EFECTIVA		
	RANGO (cm)	UNIDAD (ha)	EFFECTIVA (%)
Nulo	> 100	2.299.62	23.59
Ligero	100 – 50	5.851.15	60.04
Moderado	50 – 25	1.462.17	15.00
Grave	< 25	133.77	1.37
Total		9.746.71	100.00

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

GRADO DE LIMITACIÓN	CLASE NATURAL DE DRENAJE		SUPERFICIE	
	RANGO		(ha)	(%)
Nulo	Algo excesivamente drenado	Bien drenado-	8943.34	91.76
Ligero	Moderadamente bien drenado		248.74	2.55
Moderado	Imperfectamente drenado		267.72	2.75
Grave	Pobremente drenado		286.90	2.94
Total			9 746.71	100.00

GRADO DE LIMITACIÓN	PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL		SUPERFICIE
	RANGO (%)	(ha)	(%)
Nulo	< 15	5.095.10	52.28
Ligero	15 – 30	3.099.70	31.80
Moderado	30 – 50	668.95	6.86
Grave	> 50	882.96	9.06
Total		9 746.71	100.00

GRADO DE LIMITACIÓN	SALINIDAD SUPERFICIAL		SUPERFICIE
	RANGO (*) (dS/m)	(ha)	(%)
Nulo	< 2	4433.11	45.48
Ligero	2 – 4	2 008.67	20.61
Moderado	4 – 12	2 634.50	27.03
Grave	> 12	670.43	6.88
Total		9746.71	100.00

GRADO DE LIMITACIÓN	SALINIDAD SUBSUPERFICIAL		
	RANGO (*)	(ha)	SUPERFICIE (%)
	(dS/m)		
Nulo	< 2	1051.83	10.79
Ligero	2 – 4	1913.89	19.64
Moderado	4 – 12	5255.83	53.92
Grave	> 12	1525.16	15.65
Total		9746.71	100.00

GRADO DE LIMITACIÓN	REACCIÓN SUPERFICIAL DEL SUELO		
	RANGO (*)	(ha)	SUPERFICIE (%)
Nulo	< 7.2	1.013.34	10.40
Ligero	7.2 – 7.8	8.624.90	88.49
Moderado	7.8 – 8.4	108.47	1.11
Grave	> 8.4	0.00	0.00
Total		9746.71	100.00

GRADO DE LIMITACIÓN	REACCIÓN SUBSUPERFICIAL DEL SUELO		
	RANGO (*)	(ha)	SUPERFICIE (%)
Nulo	< 7.2	284.16	2.92
Ligero	7.2 – 7.8	8.945.96	91.78
Moderado	7.8 – 8.4	516.59	5.30
Grave	> 8.4	0.00	0.00
Total		9746.71	100.00

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

GRADO DE LIMITACIÓN	SODICIDAD SUPERFICIAL		SUPERFICIE (%)
	RANGO (*)	(ha)	
Nulo	< 2	452.25	4.64
Ligero	2 – 4	3.364.52	34.52
Moderado	4 – 7	1.757.58	18.03
Grave	> 7	4.172.36	42.81
Total		9.746.71	100.00

GRADO DE LIMITACIÓN	SODICIDAD SUBSUPERFICIAL		SUPERFICIE (%)
	RANGO (*)	(ha)	
Nulo	< 2	102.45	102.45
Ligero	2 – 4	1.590.39	16.32
Moderado	4 – 7	2.237.38	22.96
Grave	> 7	5.816.49	59.67
Total		9.746.71	100.00

CLASE TEXTURAL (*)	CLASE TEXTURAL SUPERFICIAL	
	(ha)	SUPERFICIE (%)
Franco arenoso	7.306.99	74.97
Franco	0.00	0.00
Franco arcillo arenoso	2.439.72	25.03
Franco arcilloso	0.00	0.00
Arcillo limoso	0.00	0.00
Total	9.746.71	100.00

CLASE TEXTURAL (*)	CLASE TEXTURAL SUBSUPERFICIAL	
	(ha)	SUPERFICIE (%)
Franco arenoso	7.923.14	81.29
Franco	220.63	2.26
Franco arcillo arenoso	1.330.59	13.65
Franco arcilloso	164.45	1.69
Arcillo limoso	107.90	1.11
Total	9.746.71	100.00

GRADO DE LIMITACIÓN	CLASES DE PENDIENTE		SUPERFICIE (%)
	RANGO (%)	(ha)	
Nula	< 0.5	7.819,51	80,23
Ligera	0.5 – 2.0	1.295,23	13,29
Moderada	2.0 – 5.0	631,97	6,48
Alta	> 5.0	0,00	0,00
Total		9.746,71	100,00

Clasificación taxonómica de los suelos: los suelos fueron clasificados siguiendo las Normas de Soil Taxonomy 1999. Los órdenes de suelos encontrados fueron: Entisols y Aridisols. Dentro del Orden Entisols se encuentran los Subgrupos: *Typic Torriorthents*, *Duric Torriorthents*, *Typic Torrifluvents*.

Dentro del Orden *Aridisols* se encuentran los Subgrupos: *Typic Haplodurids*, *Typic Haplosalids*, *Typic Haplocambids* y *Sodic Haplocambids*

Las clases de Familia Textural dominante son: Franca gruesa y Franca esquelética.

Las clases de Familia Textural subordinadas son: Franca fina, Franca y Franca sobre arenosa.

El siguiente Cuadro muestra la distribución de las familias de suelos, sus fases y la superficie que ocupan:

UC	ASOCIACIÓN DE FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES	CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY 1999)	
		(ha)	SUPERFICIE (%)
1	Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (70 %)	927,01	9,51
	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (25 %)		
	Fase moderadamente profunda de <i>Typic Haplodurids</i> , franca gruesa. (5 %)		
2	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (90 %)	596,75	6,12
	Fase profunda, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (10 %)		
3	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (80 %)	665,32	6,83
	Fase profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calárea. (10 %)		
4	Fase moderadamente profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (10 %)	972,89	9,98
	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (80 %)		
	Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (10 %)		
	Fase profunda de <i>Typic Haplocambids</i> , franca fina. (10 %)		

Continúa en la página siguiente >>

>> Viene de la página anterior.

UC	ASOCIACIÓN DE FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES	CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY 1999)	
		(ha)	SUPERFICIE (%)
5	Fase muy profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (75 %)	983.14	10.09
	Fase muy profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (20 %)		
	Fase profunda, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (5 %)		
6	Fase profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (65 %)	425.90	4.37
	Fase profunda de <i>Typic Haplocambids</i> , franca sobre arenosa esquelética. (30 %)		
	Fase somera, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (5 %)		
7	Fase muy profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (55 %)	407.42	4.18
	Fase profunda de <i>Duric Torriorthents</i> , franca esquelética. (25 %)		
	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (20 %)		
8	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea. (80 %)	353.50	3.63
	Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (20 %)		
9	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (50 %)	608.39	6.24
	Fase profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (30 %)		
	Fase muy profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea. (20 %)		
10	Fase somera, salina, sódica y pedregosa de <i>Typic Torrifluents</i> , franca gruesa, calcárea. (60 %)	100.60	1.03
	Fase somera <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (40 %)		
11	Fase somera y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (75 %)	407.31	4.18
	Fase somera y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética. (15 %)		
	Fase moderadamente profunda, salina y sódica de <i>Typic Torrifluents</i> , franca gruesa, calcárea. (10 %)		
12	Fase muy profunda, sódica e imperfectamente drenada de <i>Typic Haplosalids</i> , franca fina. (70 %)	336.34	3.45
	Fase moderadamente profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (15 %)		
	Fase muy profunda, salina, sódica e imperfectamente drenada de <i>Typic Torrifluents</i> , franca fina, calcárea. (15 %)		

Continúa en la página siguiente >>

>> Viene de la página anterior.

UC	ASOCIACIÓN DE FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES	CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY 1999)	
		(ha)	SUPERFICIE (%)
13	Fase muy profunda, salina, sódica e imperfectamente drenada de <i>Typic Torrifluvents</i> , franca gruesa, calcárea. (40 %)	148.89	1.53
	Fase somera de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (30 %)		
	Fase muy profunda y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (30 %)		
14	Fase muy profunda, salina, sódica e imperfectamente drenada de <i>Typic Torrifluvents</i> , franca fina, calcárea. (60 %)	139.46	1.43
	Fase muy profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa. (35 %)		
	Fase somera, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (5 %)		
15	Fase profunda, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (90 %)	433.74	4.45
	Fase muy profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (5 %)		
	Fase muy profunda, pobremente drenada, sódica y salina de <i>Typic Torrifluvents</i> , franca, calcárea. (5 %)		
16	Fase muy profunda, salina e imperfectamente drenada de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea. (70 %)	100.78	1.03
	Fase muy profunda, pobremente drenada, sódica y salina de <i>Typic Torrifluvents</i> , franca, calcárea. (30 %)		
	Fase muy profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea. (60 %)		
17	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina, calcárea. (35 %)	362.92	3.72
	Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética. (5 %)		
	Fase profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (65 %)		
18	Fase profunda, salina y pedregosa de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (25 %)	357.62	3.67
	Fase moderadamente profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (10 %)		
	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa. (60 %)		
19	Fase muy profunda, pobremente drenada, sódica y salina de <i>Typic Torrifluvents</i> , franca, calcárea. (30 %)	219.47	2.25
	Fase profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina. (10 %)		
	Fase profunda, salina y sódica de <i>Typic Torriorthents</i> , franca fina. (10 %)		

Continúa en la página siguiente >>

>> Viene de la página anterior.

UC	ASOCIACIÓN DE FAMILIAS DE SUELOS Y SUS FASES	CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY 1999)	
		(ha)	SUPERFICIE (%)
20	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa. (75 %)	370.05	3.80
	Fase profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (15 %)		
	Fase moderadamente profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética. (10 %)		
21	Fase moderadamente profunda de <i>Typic Haplodurids</i> , franca gruesa. (65 %)	300.61	3.08
	Fase profunda de <i>Typic Haplodurids</i> , franca gruesa. (20 %)		
	Fase moderadamente profunda de <i>Typic Torriorthents</i> , franca esquelética, calcárea. (15 %)		
22	Fase profunda y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa, calcárea. (60 %)	255.11	2.62
	Fase muy profunda de <i>Typic Haplocambids</i> , franca gruesa. (40 %)		
23	Fase profunda de <i>Typic Haplocambids</i> , franca gruesa. (65 %)	273.49	2.81
	Fase muy profunda, sódica y salina de <i>Typic Torriorthents</i> , franca gruesa. (20 %)		
	Fase muy profunda de <i>Sodic Haplocambids</i> , franca gruesa. (15 %)		
Total		9.746.71	100.00

Aptitud de la Tierra y adaptabilidad de los cultivos: del análisis de la combinación entre las limitantes de suelo descritas precedentemente y los requerimientos de los cultivos de referencia, se determinaron las clases de

Aptitud de la Tierra, considerando que se dispone de una adecuada eficiencia de distribución y frecuencia de aplicación de riego y fertilización del sistema de riego presurizado del proyecto.

CLASES DE APTITUD	CULTIVOS DE REFERENCIA	APTITUD DE LA TIERRA ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL DESARROLLO	
		(ha)	SUPERFICIE (%)
Muy apta	Nogal – Pistacho	280.49	2.88
Apta	Peral – Olivo – Membrillero	1.125.71	11.55
Muy apta	Manzano – Duraznero – Berries	4.108.24	42.15
Apta	Vid	872.47	8.95
Muy apta	Cebolla – Papa – Zapallo	979.78	10.05
Apta	Tomate – Espinaca	84.37	0.87
Total áreas prioritarias		7.451.06	76.45

CLASES DE APTITUD	LIMITANTES PARA APTITUD DE LA TIERRA ÁREAS NO PRIORITARIAS PARA EL DESARROLLO	CULTIVOS DE REFERENCIA	SUPERFICIE	
			(ha)	(%)
No Apta Temporarily (*)		Modicidad	563.53	5.78
No Apta Temporarily (*)		Salinidad – Modicidad	527.13	5.41
No Apta Temporarily (*)		Salinidad – Sodicidad – Drenaje	170.33	1.75
No Apta Temporarily (*)		Drenaje	87.30	0.90
No Apta Temporarily (*)		Profundidad	141.70	1.45
No Apta Permanently		Pedregosidad	725.39	7.44
No Apta Permanently		Profundidad – Pedregosidad	80.27	0.82
Total áreas no prioritarias			2.295.65	23.55

(*) Tierras que requieren tratamiento previo a la implantación de los cultivos.

Habilitación de tierras: la habilitación de tierras previa a la implantación de cultivos, resulta necesaria en áreas con limitaciones graves por salinidad, sodicidad y/o condiciones de drenaje.

PRÁCTICAS DE HABILITACIÓN DE TIERRAS	HABILITACIÓN DE TIERRAS	
	(ha)	SUPERFICIE (%)
Enyesado	563.53	5.78
Lavado de Sales – Enyesado	527.13	5.41
Lavado de Sales – enyesado – drenaje	170.33	1.75
Drenaje	87.30	0.90
-	1.348.29	13.84

Fertilidad natural: la fertilidad natural de los suelos se expresa por los contenidos de materia orgánica, nitrógeno de nitratos, fósforo asimilable y potasio de intercambio de los horizontes superficiales del suelo. Cada uno de estos elementos es de vital importancia para el crecimiento y desarrollo de los cultivos y según sus contenidos en el suelo, indican los aportes necesarios de fertilizantes N-P-K y las correcciones con enmiendas orgánicas que se deban realizar en cada caso.

Dentro del alcance de este nivel de detalle, se presentan las superficies con respuesta favorable a la fertilización con Nitrógeno, Fósforo y Potasio

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

GRADO DE LIMITACIÓN	MATERIA ORGÁNICA	
	RANGO (*)	SUPERFICIE
		(ha) (%)
Nulo	> 4	0.00 0.00
Ligero	4 – 2	1.431.32 14.69
Moderado	2 – 1	8.273.46 84.88
Grave	< 1	41.93 0.43
Total		9746.71 100.00

(*) Horizonte superficial.

RESPUESTA FAVORABLE A LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO	FERTILIDAD: NITRÓGENO	
	(ha)	SUPERFICIE (%)
Frutales	4.501.00	46.18
Hortalizas	974.64	10.00
Subtotal áreas con respuesta favorable	5.475.64	56.18
Total	9.746.71	100.00

RESPUESTA FAVORABLE A LA FERTILIZACIÓN CON FÓSFORO	FERTILIDAD: FÓSFORO	
	(ha)	SUPERFICIE (%)
Frutales	3.597.44	36.91
Hortalizas	451.08	4.63
Subtotal áreas con respuesta favorable	4.048.52	41.54
Total	9.746.71	100.0

RESPUESTA FAVORABLE A LA FERTILIZACIÓN CON FÓSFORO	FERTILIDAD: POTASIO	
	(ha)	SUPERFICIE (%)
Frutales	347.79	3.57
Hortalizas	0.00	0.00
Subtotal áreas con respuesta favorable	347.79	3.57
Total	9.746.71	100.0

Conclusiones

Las Áreas Prioritarias para el Desarrollo del Proyecto (9746.71 ha), permiten la instalación de diferentes Tipos de Utilización de la Tierra: frutícola y hortícola.

El Área Prioritaria de Primer Orden está representada por cultivos de frutales de raíces muy profundas y profundas (6386.9 ha), que anuncian una oferta ambiental inmediata para la implementación del proyecto.

Los cultivos hortícolas encuentran el lugar adecuado en tierras con mayores limitaciones (1063.1 ha), permitiendo de esta forma hacer uso del espacio agrario en forma ordenada, respetando la vocación del suelo y las necesidades de las plantas.

Otras actividades rentables como la forestación comercial y la ganadería bajo riego si bien no han sido solicitadas en este proyecto, pueden incorporarse clasificando las tierras para dichos fines.

A mediano plazo, las Áreas no aptas temporariamente (1489.9 ha) podrán incorporarse a la superficie del proyecto, mediante las técnicas enunciadas de habilitación de tierras.

Drenaje

Características Generales

El área que se examinó para el proyecto es de aproximadamente 10.000 ha ubicadas al oeste del río Colorado. Desde el punto de vista topográfico, el área drena del oeste al este (por lo general, en pendientes que varían entre 0,1% hasta 1,0%).



Foto 12. Red de drenaje Etapa 1B.

Hidrología

Para evaluar la descarga máxima en la toma de la cuenca recolectora, nos basamos en el modelo Tachles, un modelo israelí que logra una estimación confiable y precisa de las cantidades de caudal en la superficie, acumulada en las tomas de las cuencas de drenaje.

El modelo, en principio, se basa en la fórmula racional $Q=CxIxA$.

Sin embargo, hay muchas mejoras en la estimación de la duración de concentración de tormentas, como se explicará más adelante.

Descripción de la cuenca: se ubicaron las principales cuencas recolectoras y la corriente principal en cada cuenca en el mapa del área, en escala 1:20.000. La mayoría de las cuencas desaguan de oeste a este en pendiente continua.

A continuación se presenta una tabla que resume las principales cuencas recolectoras y corrientes.

WATERSHED NAME	STREAMLINE NAME	WATERSHED AREA Km ²	STREAMLINE LENGHT Km
H-->G-->A1-->A2-->A3-->A4-->A5-->H	f-->d20	4.0	3.00
A-->B-->C-->D-->E-->F-->G-->H-->A	a-->b-->c-->d	21.0	7.20
I-->J-->K-->L-->M-->C-->B-->I	e-->e1-->e2-->d4	0.88	6.2
N-->O-->P-->Q-->K-->J-->M-->M	f1-->f2-->d7	19.72	4.4
R-->S-->T-->W-->O-->N-->R	d99-->d9	10.9	4.4
X-->Y-->Z-->S-->T-->X1-->X2-->X	g-->g1-->g2	9.2	3.1
Z1-->Q-->K-->L-->Z1	h1-->h2	7.4	2.3
Y2-->Y3-->Y4-->R-->S-->Z-->Y-->Y1-->Y2	d10-->d11-->d12	5.9	2.3

Referencias:

Watershed Name: Nombre de la cuenca

Streamline Name: Nombre del cauce

Watershed área: Área de la cuenca

StreamLine length: Largo del cauce

Suelos: de acuerdo con el estudio, el suelo contiene 64% de arena limosa y 36% de arcilla limosa. En general, es arenoso a limoso con un componente principal de arena y en ocasiones, con cierta pedregosidad. A más profundidad, es más limoso.

Período de concentración de tormentas: este es el período en el cual la corriente general fluye a la toma final desde el área de la cuenca. El período de concentración está condicionado por la longitud del canal principal y su pendiente longitudinal. Para el cálculo de tiempo de concentración de una cierta cuenca se utili-

za la curva IDF (intensidad de lluvia, período de retorno, período de concentración), para encontrar la intensidad de lluvia caracterizada para el período de concentración mencionado, que indica la evaluación de los volúmenes de caudal permitidos en la toma de la cuenca, la fórmula de período de concentración es:

$$tc = 5.4 \cdot L^{0,75} \cdot S^{0,375}$$

- tc: período de concentración (minutos)
- L: longitud del canal principal (km)
- S: pendiente del canal principal

Período de retorno: el período de retorno, en base al cual se evaluó la descarga en la toma de las cuencas recolectoras, es T=20 años (5% probabilidad). Este es aceptable en proyectos agrícolas. Se examinaron las precipitaciones con 1% y 2% de probabilidad, es decir, T=50 años, T=100 años, y su impacto en los lotes de los cultivos próximos a la alineación del drenaje central.

Intensidades de lluvias: para estimar la intensidad de lluvias, calculamos el período de concentración en base al Estudio Hidrológico en la Multitrocha Neuquén – Centenario (Ing. H. Rebagliati, 2005), que se halla en provincia lindera pero dentro del área de influencia y con la mayor información estadística disponible. Se prepararon un trabajo, que analiza los resultados de las cuencas recolecto-

ras, y a partir de este un cuadro que expresa la intensidad de lluvia como una función de tres factores dependientes y del período de concentración.

Siguiendo la fórmula:

$$I = \frac{a}{(t + b)^c}$$

En la cual

I: intensidad de lluvia mm/hora.

a, b, c: factores dependientes determinados según el período de retorno.

t: período de concentración por minutos.

DATOS METEOROLÓGICOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN CASA DE PIEDRA, EN EL PERÍODO 1980-1987				
Intensidad	Recurrencia (años)	a	b	c
$I = a/(t+b) ** c$	2	158	3.64	0.60
	5	235	3.85	0.59
	10	286	3.93	0.58
	25	351	4.00	0.58
	50	399	4.03	0.57
	100	447	4.06	0.57

Comentario: Las descargas máximas en la toma de las cuencas recolectoras se planificaron con una probabilidad de 5%, es decir, un período de retorno de 20 años. En base a este cuadro ejecutamos una interpolación con los factores dependientes a, b, c. En vista de lo mencionado anteriormente, la fórmula adecuada para una probabilidad de 5%, sobre la cual se calcularon las intensidades de lluvia, es:

$$I = \frac{332.6}{(t + 3.95)^{0.58}}$$

Evaluación de la descarga máxima: a continuación se presenta un cuadro que resume las descargas máximas en las tomas de las cuencas recolectoras a una probabilidad de 5%, usando el modelo "Tachles".

WATERSHED NAME	STREAMLINE NAME	WATERSHED AREA Km ²	STREAMLINE LENGHT Km	UPPER HEIGHT m	LOWER HEIGHT m	STREAMLINE SLOPE (m/m)
H-->G-->A1-->A2-->A3-->A4--	f-->d20	4.0	3.00	266	264	0.001
A-->B-->C-->D-->E-->F-->G-->--	a-->b-->c-->d	21.0	7.20	271	264	0.001
I-->J-->K-->L-->M-->C-->B-->I	e-->e1-->e2-->d4	0.88	6.2	270	264	0.001
N-->O-->P-->Q-->K-->J-->M-->M	f1-->f2-->d7	19.72	4.4	265	263	0.000
R-->S-->T-->W-->O-->N-->R	d99-->d9	10.9	4.4	265	263	0.000
X-->Y-->Z-->S-->T-->X1-->X2-->X	g-->g1-->g2	9.2	3.1	258	240	0.006
Z1-->Q-->K-->L-->Z1	h1-->h2	7.4	2.3	267	245	0.010
Y2-->Y3-->Y4-->R-->S-->Z-->Y-->Y1-->Y2	d10-->d11-->d12	5.9	2.3	260	256	0.002

Continúa en la página siguiente >>

Análisis de los resultados:

- El suelo se define como arenoso limoso en aproximadamente 64%, lo que significa un índice de infiltración medio.
- La pendiente de la corriente es baja, por lo tanto el período de concentración es alto, lo que causa un alto flujo de descarga fuera de la cuenca.
- La descarga de la toma en base a una probabilidad de 5% sería de 0,57 m³/h a 10,3 m³/h.
- La mayoría de las cuencas descarga el flujo fuera de los límites este del área. Las corrientes se caracterizan por su moderada pendiente.

Hidráulica y diseño de canal

Los canales de drenaje en el área del proyecto están divididos en dos tipos. Los canales recolectores principales - canales naturales con planes de reconstrucción, al mismo tiempo que se evalúan las subcuencas. Ver cuadro a continuación. Y los canales de campo diseñados para el caudal de superficie desde los lotes cultivados hacia los canales principales.

DESIGNED DRAINAGE CANAL	CANAL LENGHT Km	DISCHARGE M ³ /S	CANAL SLOPE (m/m)	MANNINGS COEFFICIENTS (-)	BOTTOM WIDTH (m)	LEFT SIDE SLOPE (-)
F -->D20	4.00	3.02	0.001	0.035	2.50	2.00
A-->B-->C-->D	21.00	10.36	0.001	0.035	2.50	2.00
E-->E1-->E2-->D4	0.88	6.20	0.001	0.035	2.50	2.00
F1-->F2-->D7	19.72	4.40	0.001	0.035	2.50	2.00
D99-->D9	10.90	4.40	0.001	0.035	2.50	2.00
G-->G1-->G2	9.20	3.10	0.006	0.035	2.50	2.00
H1-->H	7.40	2.30	0.010	0.035	2.50	2.00
D10-->D11-->d12	5.90	2.30	0.002	0.035	2.50	2.00

** En general, se puede observar que la sección planeada es una sección trapezoidal hasta la pendiente lateral 1:23.

Continúa en la página siguiente >>

TIME (min)	RAINFALL INTENSIT (mm/hr)	SANDY SOIL (%)	SANDY LOARN (%)	LOAM SITY SOIL (%)	CLAY SOIL (%)	RUNOTT COEFFICIENT (-)	DISCHARGE m³s/
191	16.00	0	25	75	0	0.17	3.02
320	15.00	0	68	32	0	0.12	10.36
286	14	0	28	72	0	0.17	0.57
294	14	0	65	35	0	0.12	9.36
294	14	0	60	40	0	0.13	5.43
87	25	0	89	11	0	0.09	5.95
57.7	30	0	92	8	0	0.09	5.53
109	20	0	80	20	0	0.10	3.41

>> Viene de la página anterior.

Canal principal: se planificaron los canales de drenaje. En vista de las descargas máximas aceptables en las tomas de las cuencas principales y las subcuencas con una probabilidad de 5%, se usó la Fórmula Manning para diseñar las descargas en consecuencia.

A continuación se presenta un cuadro que resume la sección de corriente, así como también la velocidad y profundidad de los canales para su reconstrucción.

RIGHT SIDE SLOPE (-)	WATER DEPTH (m)	CANAL HEIGHT (m)	VELOCITY (m/sec)
2.00	0.92	1.42	0.75
2.00	1.69	2.19	1.04
2.00	1.32	1.82	0.91
2.00	1.11	1.61	0.83
2.00	1.73	2.23	1.06
2.00	1.03	1.33	1.96
2.00	0.43	0.73	1.58
2.00	0.67	0.97	0.90

Canales de campo: en vista de las pendientes y del tipo de suelo en el proyecto, es de suma importancia una rigurosa planificación del sistema de drenaje, el cual envía el caudal de la superficie a los canales principales. Se adaptará la planificación a los diversos cultivos para:

1. Prevenir que el caudal se extienda demasiado, según el tipo de suelo y pendiente, adaptado al cultivo. En general, en plantaciones hasta 150 m en vegetales y cultivos de campo: 100 -150 m.
2. Recolectar agua de las camas en canales de campo.
3. Estabilizar la corriente de los canales mediante césped y/u otros medios, para proteger los canales, para prevenir la erosión, el limo y la destrucción de los canales.
4. Establecer puentes irlandeses y/o conductos de agua para permitir el cruce de canales planificados y/o canales de agua existentes.

Estabilización de suelos: los canales se estabilizarán contra el limo usando vegetación fuerte. Se protegerán las conexiones de los canales y las tomas. El criterio por el cual se estabilizaron los canales es la velocidad máxima de corriente en los canales:

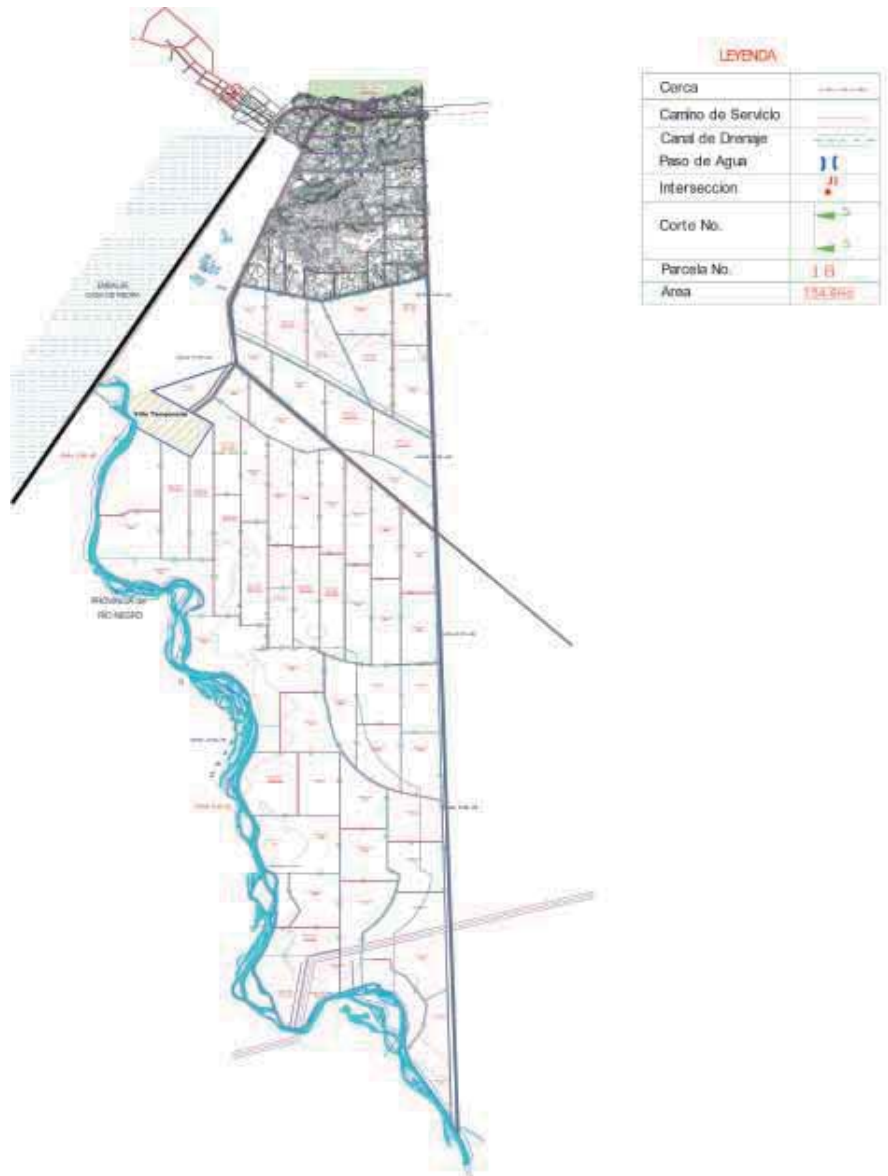
- Velocidad de corriente hasta 1,0 m / seg- el canal no requiere estabilización o protección.
- Velocidad de corriente 1,0 m/seg. hasta 3,0 m / seg- se debería usar vegetación como estabilización de los canales.
- Velocidad de corriente superior a 3,0 m/seg. se debería integrar vegetación y umbrales como estabilizadores.

Conductos de agua: el cruce de los canales de drenaje hasta los caminos planeados en el área del proyecto se realizará mediante conductos de agua de concreto, con secciones redondas o rectangulares según el diseño de la descarga.

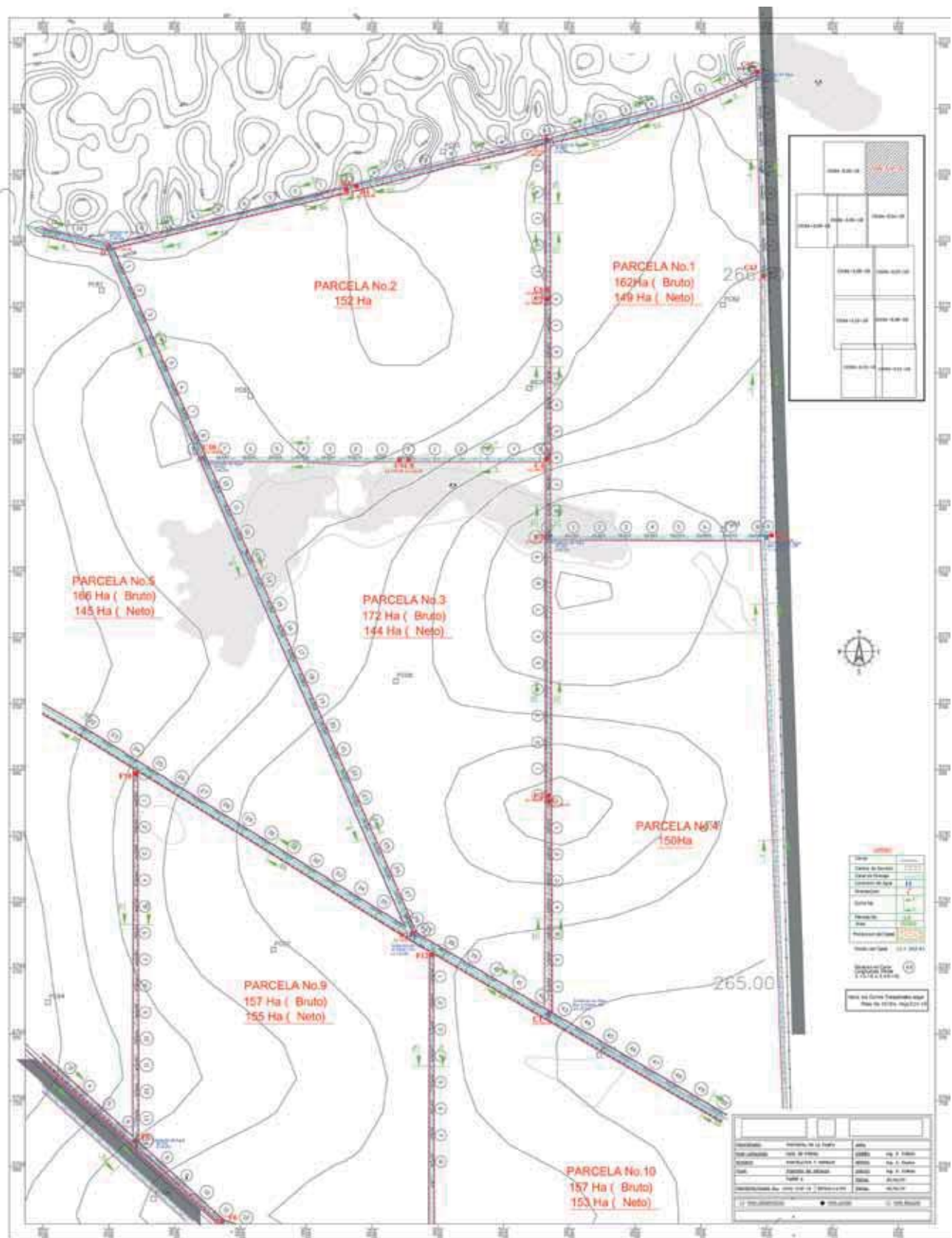
Resumen y Conclusiones

- El área del proyecto desagua del oeste al este en pendientes moderadas.
- El suelo tiene un alto porcentaje de arena con limo, con bajo índice de infiltración.
- Debido a la menor información acerca de las precipitaciones, nos basamos en el Estudio Hidrológico en la Multitrocha Neuquén para calcular las intensidades de las lluvias para un período de retorno de 20 años.
- Debido a la poca pendiente e infiltración y al desagüe bajo, el tiempo de concentración en la toma de las cuencas recolectoras de agua es alto, lo cual amplía las descargas del diseño.
- El Río Colorado corre en el límite oeste del área, hay una zona de mayor pendiente y altitud que separa el área del proyecto del río (diferencia topográfica aproximada de 20 m), por lo tanto no hay peligro de inundación en el área.

DETALLES Y DRENAJE. EJEMPLOS DE DISEÑOS Y PLANOS DE DRENAJE



DETALLE DE PLANO DE DRENAJE



DETALLES DRENAJE



Foto 13. Detalle de drenaje.

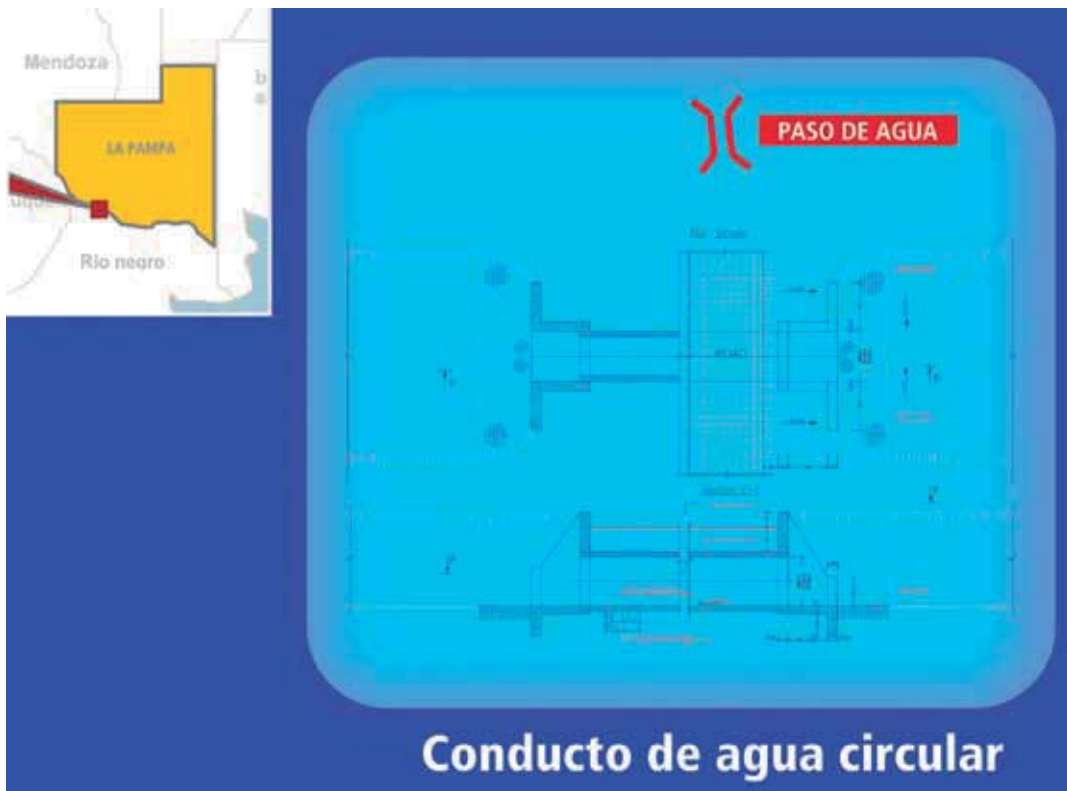


Foto 14. Conducto de agua circular.

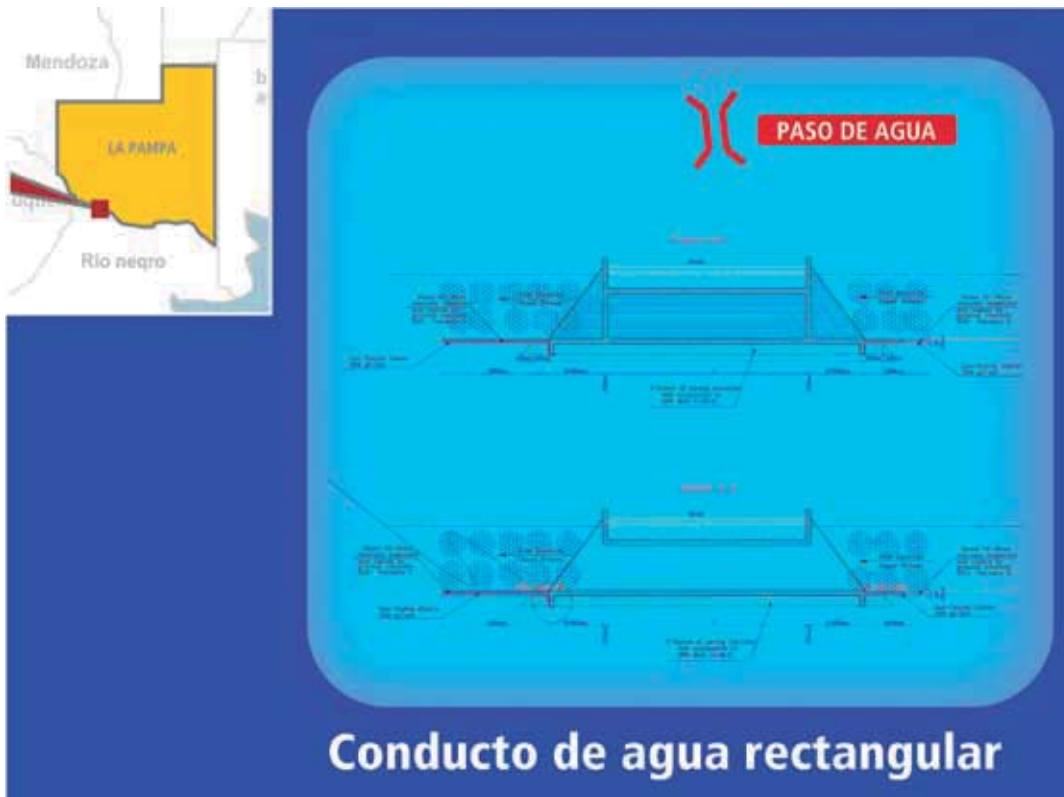


Foto 15. Conducto de agua rectangular.



Foto 16. Sección de canal de drenaje.



Foto 17. Vista de la sección transversal.

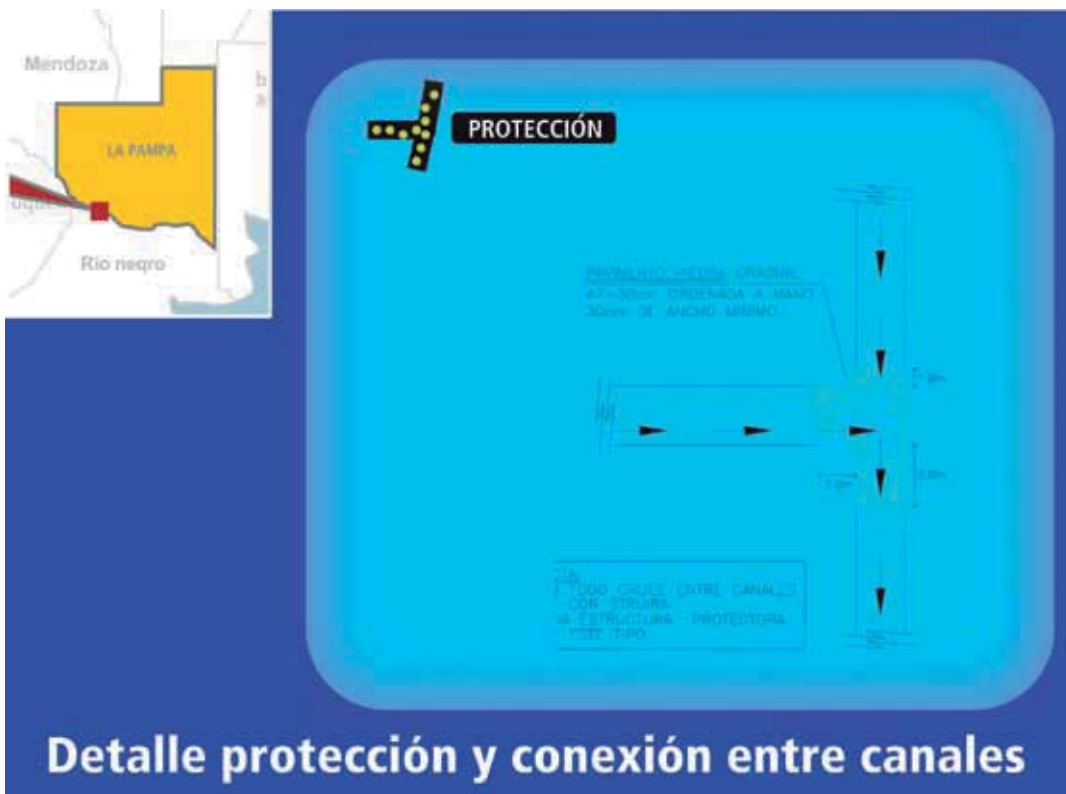
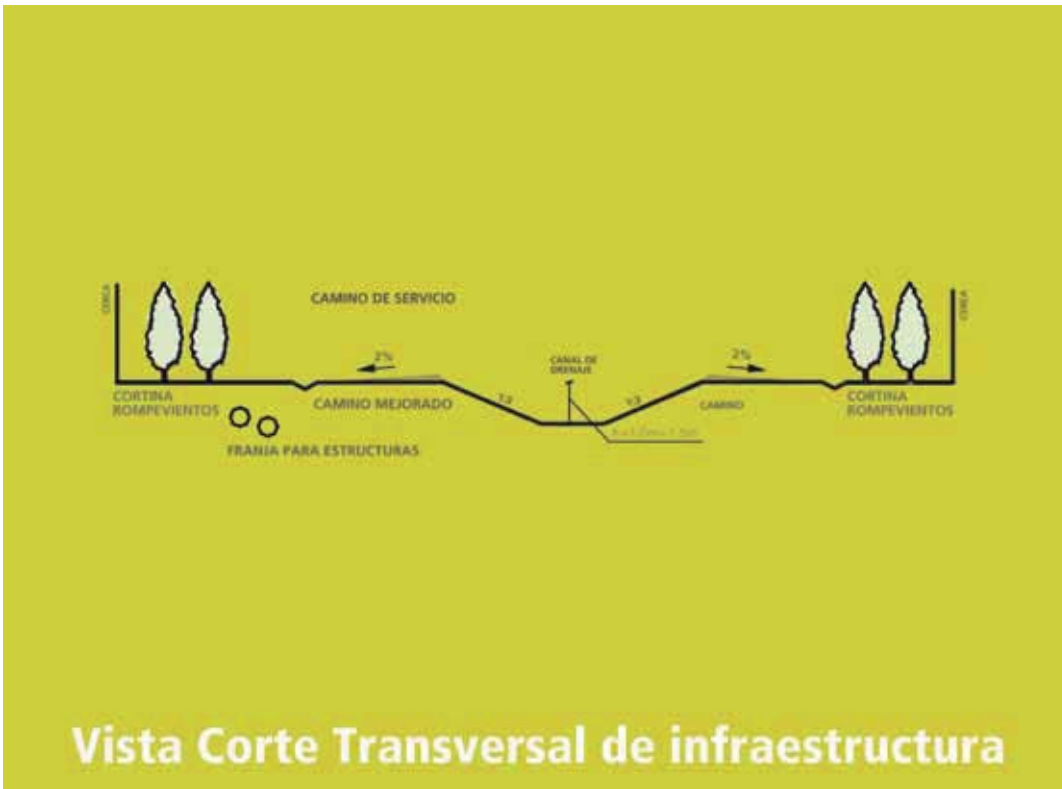
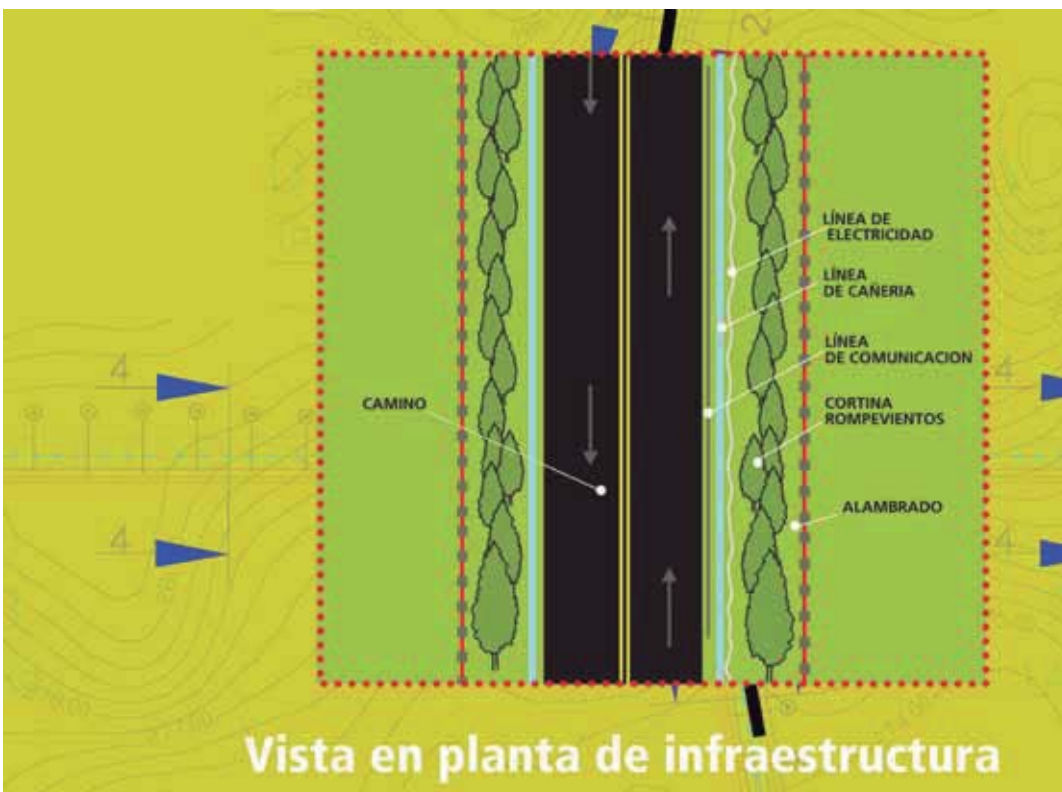


Foto 17. Vista de la sección transversal.



Vista Corte Transversal de infraestructura

Foto 18. Vista corte transversal de infraestructura.



Vista en planta de infraestructura

Foto 18. Vista en planta de infraestructura.

Demanda de agua y potencial del caudal total

Análisis de datos climáticos

El análisis climático, que aquí se presenta, está basado en información aportada por la Estación Meteorológica Casa de Piedra para el período 1980-1987. Los datos de precipitaciones se basan en el período 1981-1999 y la evaporación del tanque tipo "A", en el período 1982-1987.

DATOS METEOROLÓGICOS REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN CASA DE PIEDRA, EN EL PERÍODO 1980-1987

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Aoo
Temp. media mensual (°C)	24,8	23,3	20,1	14,6	10,4	6,5	6,6	8,7	11,6	16,5	20,0	23,2	15,5
Temp. máxima media (°C)	32,1	30,9	26,0	20,1	15,8	11,4	12,0	15,1	17,6	23,3	27,1	30,2	21,8
Temp. mínima media (°C)	17,8	16,2	12,7	9,0	4,7	1,6	1,7	2,1	5,3	9,7	12,9	16,1	9,2
Temp. máx. absoluta (°C)	40,2	42,5	39,5	32,6	26,5	27,6	24,0	30,0	29,5	36,0	39,8	41,5	42,5
Temp. mín. absoluta (°C)	8,2	4,0	0,8	-2,0	-6,8	-7,4	-9,0	-8,2	-5,0	-2,0	2,5	8,0	-9,0
Humedad Relat. media (%)	37	38	47	57	60	67	68	58	51	44	36	36	50
Precipitación media (mm)	31,4	21,6	41,2	30,1	16,1	20,2	15,1	12,8	29,0	26,4	19,7	18,9	273,8
Evaporación (mm)	236,4	209,4	168,2	94,1	54,8	38,0	35,2	61,7	102,9	153,6	199,8	251,8	1606
Nº de días con heladas	0,0	0,0	0,0	0,2	4,0	12,0	11,0	9,0	3,0	0,2	0,0	0,0	39,4
Heliofanía relativa (%)	74	78	68	61	48	42	44	58	52	61	69	73	61

Precipitación serie: 1981/1999. Evaporación del tanque tipo "A" serie 1982/1987.

El territorio provincial está integrado por una zona de pampa seca en la parte occidental y otra de pampa húmeda en la oriental.

La Pampa tiene un clima templado frío, cuya temperatura media anual varía entre los 14,0 °C y los 16,0 °C, pero con una gran amplitud térmica ya que la misma oscila alrededor de los 16,0 °C. Lo antes dicho muestra el carácter continental de la región, expresión que se hace más acentuada en el oeste pampeano. Las precipitaciones, además de ser un elemento influyente en la formación del suelo, condicionan los niveles de rendimiento físico de la producción provincial. Las isohietas determinadas para el período 1961/1999 van de los 820 mm en el noreste a los 260 mm en el sudoeste. La temperatura mínima media anual es 9,2 °C y la temperatura máxima media anual es 21,8 °C.

La diferencia entre la temperatura máxima y la mínima es amplia, en términos de medias diarias y mensuales o en la media anual prevista, tal como se espera para esta zona árida.

Temperaturas extremas: en los meses de invierno, junio-julio, la temperatura mínima absoluta puede alcanzar -9,0 °C. En la Estación Casa de Piedra, se registraron alrededor de 12 -11 días de helada en promedio, principalmente en los meses de junio y julio.

En los meses de verano, diciembre - marzo, la temperatura máxima absoluta puede alcanzar 39,5 °C - 42,5 °C.

Lluvias: el promedio de 19 años en la estación Casa de Piedra muestra 282,5 mm de lluvia por año. La media mensual está entre 12,8 mm en agosto hasta 41,2 mm en el mes más lluvioso, marzo.

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (MM)

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (MM)												
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
31,4	21,6	41,2	30,1	16,1	20,2	15,1	12,8	29,0	26,4	19,7	18,9	282,5

Estación Casa de Piedra- Período 1981-1999.

La humedad relativa media anual también ilustra que la zona es árida: valores entre 47% y 36% en los meses de verano y hasta 68% en el invierno.

Evaporación: la evaporación es relativamente baja en el invierno: 1,2 mm por día de promedio en Julio, y bastante alta en el verano: hasta 8,1 mm por día en diciembre.

EVAPORACIÓN MEDIA MENSUAL (MM)

EVAPORACIÓN MEDIA MENSUAL (MM)												
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
236,4	209,4	168,2	94,1	54,8	38,0	35,2	61,7	102,9	153,6	199,8	251,8	1605,9

Estación Casa de Piedra- Período 1982-1987, Evaporación del tanque tipo "A".

Como se puede observar, los meses más secos son los de verano: diciembre y enero.

BALANCE HIDROLÓGICO - MEDIA MENSUAL/ DIARIA													
(mm)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Evap. Media Mensual	236,4	209,4	168,2	94,1	54,8	38,0	35,2	61,7	102,9	153,6	199,8	251,8	1605,9
Precip. Media Mensual	31,4	21,6	41,2	30,1	16,1	20,2	15,1	12,8	29,0	26,4	19,7	18,9	282,5
Balance Media Mensual	205,0	187,8	127,0	64,0	38,7	17,8	20,1	48,9	73,9	127,2	180,1	232,9	1323,4
Balance Medio Diario	6,6	6,7	4,1	2,1	1,2	0,6	0,6	1,6	2,4	4,2	5,8	7,5	3,63

En el balance hidrológico se tomó en cuenta el total de las precipitaciones mensuales. Cabe destacar que precipitaciones de esta índole en zonas áridas no son siempre efectivas, en realidad gran parte del agua de las lluvias se evapora antes de aportar al balance hidrológico; es decir las precipitaciones efectivas son menores a las precipita-

ciones de facto. De todos modos, en este caso tomamos en cuenta el total de las mismas, de cierta manera beneficiando al balance hidrológico. Este hecho tendrá que ser tomado en cuenta al definir el módulo de consumo hídrico de diseño.

HELIOFANÍA RELATIVA (%)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
%	74	78	68	61	40	42	44	58	52	61	69	73	61

Consumo de agua para irrigación

Los cultivos planificados para el proyecto se dividen en plantaciones de frutales, viñedos y hortalizas en cultivos de campo (túneles) e invernaderos. A continuación se presenta una tabla de la Evaporación diaria a lo largo de los meses del año.

Mes	HELIOFANÍA RELATIVA (%)	
	Evaporación Diaria (mm.)	
Enero	6,6	
Febrero	6,7	
Marzo	4,1	
Abril	2,1	
Mayo	1,2	
Junio	0,6	
Julio	0,6	
Agosto	1,6	
Septiembre	2,4	
Octubre	4,2	
Noviembre	5,8	
Diciembre	7,5	

Árboles frutales y viñedos: Los árboles frutales planificados para este proyecto son los siguientes: manzana, pera, cereza, damasco, ciruela, nuez, durazno/ nectarina, pecan, almendra, granada, viñedos para vino.

A continuación, se presenta una tabla con los factores de cultivo para árboles frutales y viñedos y posteriormente el consumo.

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

Fecha de maduración Fecha	FACTORES DE CULTIVO PARA CÁLCULO DE DEMANDA HÍDRICA												
	20/03 Uva para Vino	20/01 Manzana	20/11- 10/12 Pera	1/12 Cereza	20/12 Damasco	20/01 Ciruela Temprana	20/03 Media Estación	Fin Estación	Nuez	Durazno/ Nectarina	Pecan	Almendra	Granada
Enero	0,50	0,85	0,45	0,3	0,30	0,80	0,45		0,65	0,45	0,85	0,50	0,70
Febrero	0,30	0,90	0,35	0,40	0,25	0,30	0,30	0,80	0,70	0,30	0,90	0,45	0,70
Marzo	0,10	0,90	0,35	0,25	0,20	0,25	0,25	0,85	0,80	0,25	0,90	0,40	0,80
Abril	0,10	0,50	0,25	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,80	0,20	0,90	0,35	0,80
Mayo	0,10	0,30	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,50	0,10	0,50	0,25	0,55
Junio	0,10	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,30	0,10	0,15	0,15	0,30
Julio	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,10	0,15
Agosto	0,15	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,15	0,20	0,20	0,10	0,15
Septiembre	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30	0,25	0,20	0,30	0,30
Octubre	0,30	0,30	0,30	0,30	0,55	0,50	0,25	0,25	0,40	0,25	0,40	0,40	0,40
Noviembre	0,50	0,40	0,55	0,60	0,80	0,80	0,40	0,35	0,50	0,40	0,60	0,55	0,55
Diciembre	0,65	0,70	0,80	0,85	0,50	0,30	0,80	0,40	0,65	0,80	0,80	0,55	0,65

Se calculó el consumo de cultivo medio multiplicando los factores de cada cultivo por los datos de evaporación mensual en términos de mm/día. Evaporación (mm/día) x Factor de Cultivo = Consumo Diario (mm por día).

Fecha	CONSUMO DIARIO DE AGUA PARA PLANTACIONES DE ÁRBOLES FRUTALES												
	Uva para Vino	Manzana	Pera	Cereza	Damasco	Ciruela Temprana	Media Estación	Fin Estación	Nuez	Durazno/ Nectarina	Pecan	Almendra	Granada
Enero	3,3	5,6	3,0	2,0	2,0	5,3	3,0	0,0	4,3	3,0	5,6	3,3	4,6
Febrero	2,0	6,0	2,3	2,7	1,7	2,0	2,0	5,4	4,7	2,0	6,0	3,0	4,7
Marzo	0,4	3,7	1,4	1,0	0,8	1,0	1,0	3,5	3,3	1,0	3,7	1,6	3,3
Abril	0,2	1,1	0,5	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	1,7	0,4	1,9	0,7	1,7
Mayo	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1	0,6	0,3	0,7
Junio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
Julio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agosto	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2
Septiembre	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,7	0,7
Octubre	1,3	1,3	1,3	1,3	2,3	2,1	1,1	1,1	1,7	1,1	1,7	1,7	1,7
Noviembre	2,9	2,3	3,2	3,5	4,6	4,6	2,3	2,0	2,9	2,3	3,5	3,2	3,2
Diciembre	5,0	5,3	6,0	6,4	3,8	2,3	6,0	3,0	4,9	6,0	6,0	4,1	4,9

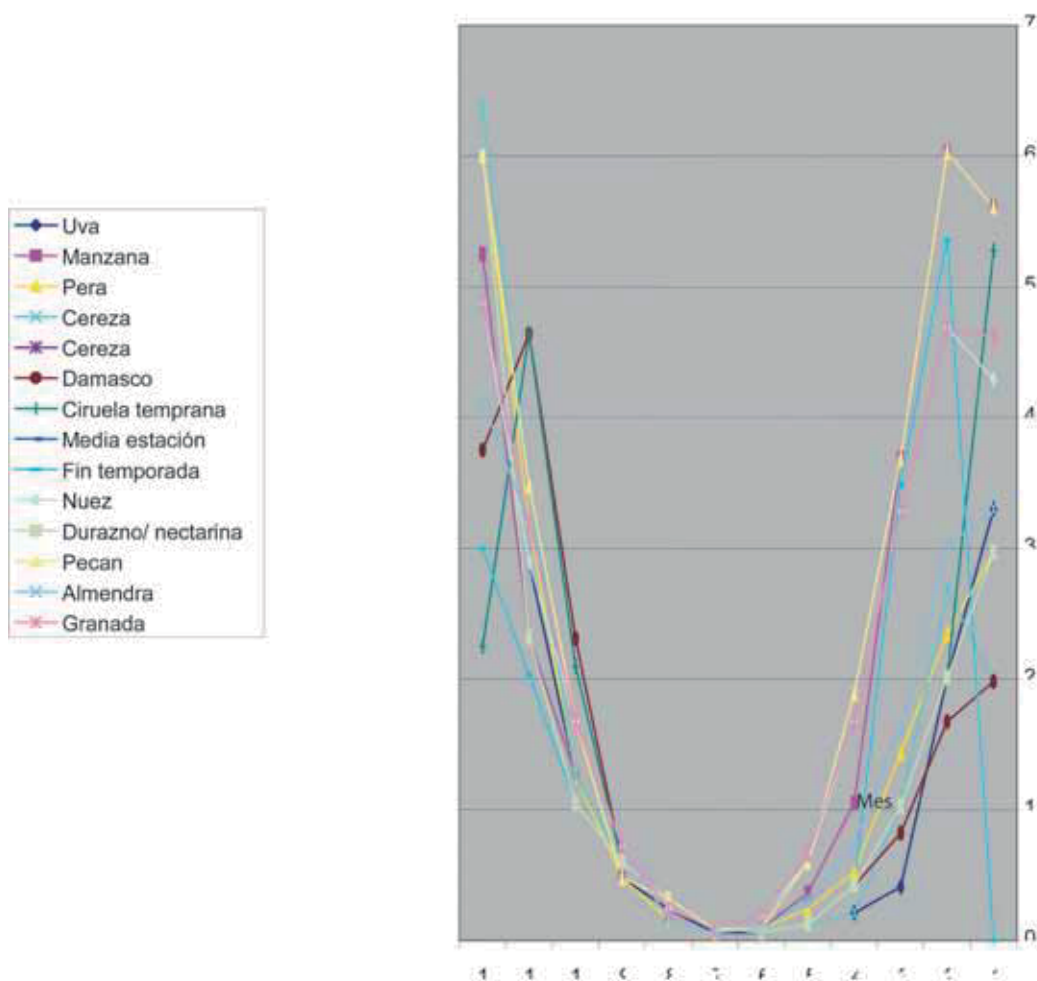
Se marca en rojo el cultivo con mayor consumo para ese mes.

El consumo mayor es en febrero para las manzanas y para las nueces pecan: 6,0 mm/día.

A continuación, se presenta un gráfico que ilustra el consumo de agua para cada cultivo según los meses del año.

Demanda de agua para árboles frutales

mm/day



Hortalizas y cultivos de campo: las hortalizas y cultivos de campo planificados para el proyecto son: tomate a campo abierto – papa, alfalfa, cebolla, zapallo, tomate y pimiento en invernaderos.

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL “CASA DE PIEDRA”

FACTORES DE CULTIVO PARA HORTALIZAS Y CULTIVOS DE CAMPO						
Fecha	Tomate campo abierto	Papa	Alfalfa	Cebolla	Zapallo	Tomate Invernadero
Enero	0,70	0,70	0,35	0,80	0,85	0,85
Febrero	0,70	0,70	0,70		0,60	0,85
Marzo	0,50	0,50	0,40			0,70
Abril			0,70			0,60
Mayo						0,50
Junio						
Julio						
Agosto				0,20		
Septiembre				0,20		0,30
Octubre	0,20	0,20		0,40	0,20	0,40
Noviembre	0,50	0,50	0,35	0,40	0,40	0,65
Diciembre	0,75	0,75	0,75	0,55	0,60	0,85

Similar a las plantaciones de árboles frutales, se calcula el consumo diario de agua para los diversos cultivos a lo

largo del año multiplicando los factores de cultivo por la evaporación diaria media.

CONSUMO DIARIO DE AGUA PARA VEGETALES Y CULTIVOS DE CAMPO						
Fecha	Tomate campo abierto	Papa	Alfalfa	Cebolla	Zapallo	Tomate Invernadero
Enero	4,6	4,6	2,3	5,3	5,6	5,6
Febrero	4,7	4,7	4,7	0,0	4,0	5,7
Marzo	2,1	2,1	1,6	0,0	0,0	2,9
Abril	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	1,3
Mayo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
Junio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Julio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Septiembre	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,7
Octubre	0,8	0,8	0,0	1,7	0,8	1,7
Noviembre	2,9	2,9	2,0	2,3	2,3	3,8
Diciembre	5,6	5,6	5,6	4,1	4,5	6,4

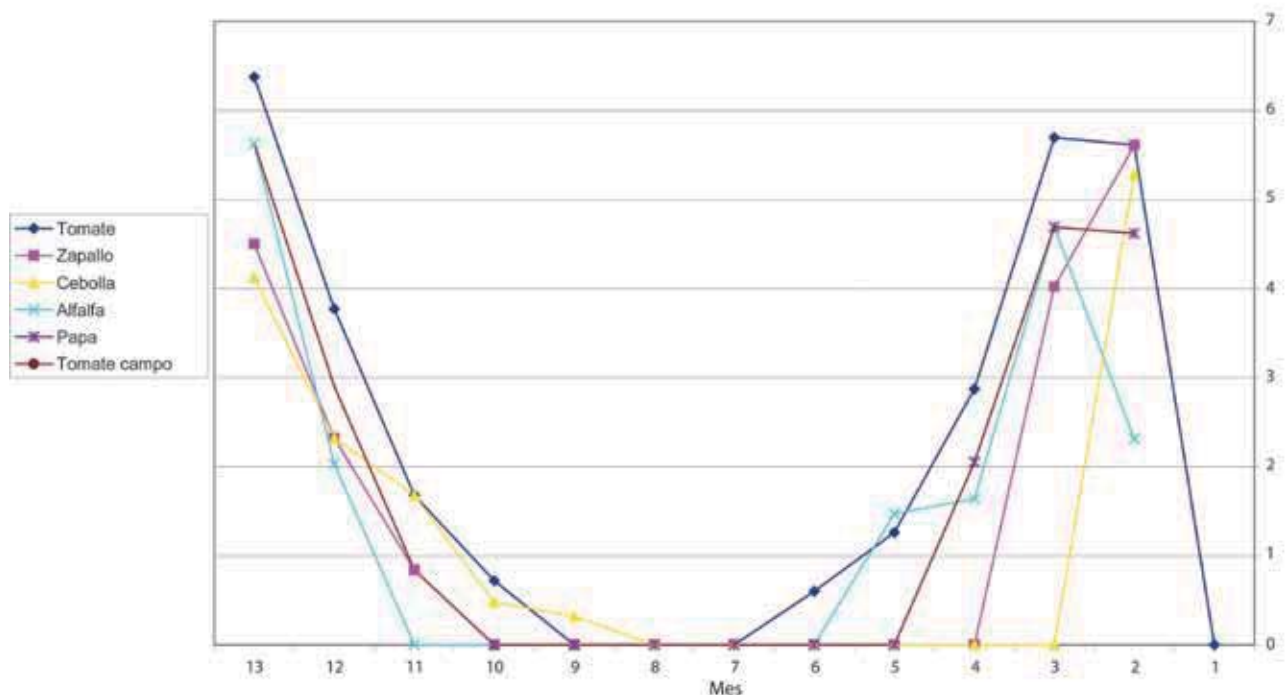
Se coloreó en rojo el cultivo de mayor consumo para cada mes.

Como se puede observar, el consumo máximo se registra en diciembre para los tomates en invernaderos.

El consumo máximo para este cultivo en diciembre es: 6,4 mm/día. A continuación, se presenta un gráfico que ilustra el consumo de agua para cada cultivo según los meses del año.

Demanda de agua de hortalizas

mm/día



En vista de lo anterior, se presenta el consumo de agua máximo por día para cada cultivo:

Cultivo	Devolución máxima por día pico (mm.)
Manzana	6,0
Pera	6,0
Cereza	6,4
Granada	4,9
Durazno	6,0
Nectarina	6,0
Almendra	4,1
Pecan	6,0
Nuez	4,9

Cultivo	Devolución máxima por día pico (mm.)
Viñedo	5,0
Papa	5,6
Cebolla	5,3
Melón	5,6
Sandía	5,6
Tomate	5,6
Calabaza - Zapallito	5,6
Tomate/ pimiento Invernadero	6,4
Alfalfa	5,6

Discusión: como se puede observar en los datos presentados anteriormente, el consumo pico es en el mes de diciembre.

El consumo de agua en diciembre para las plantaciones de cereza es 6,4 mm por día y para los tomates en invernadero es también 6,4 mm por día¹⁴.

Hipótesis: en términos de distribución de cultivos en el área, suponemos que:

- Las hortalizas y los cultivos de campo ocuparán hasta 30% del total del área del proyecto.
- Las plantaciones de fruta ocuparán hasta 40% del total del área del proyecto.
- Los viñedos ocuparán hasta 30% del total del área del proyecto.

Como se consignó anteriormente, estas son sugerencias para la planificación. En la realidad, cada agricultor y productor decidirá cuáles cultivos son apropiados para ellos y de acuerdo con la composición de cultivo de todo el área.

Para la planificación hidráulica, nos referimos al mes de consumo máximo, diciembre, y a la composición de cultivos con el consumo máximo para ese mes. El sistema de provisión de agua se planificará para estas demandas extremas y por lo tanto, tendrá la capacidad de suministrar agua para irrigación para cualquier composición de cultivos, a lo largo de los meses del año.

Cálculo de déficit de agua por día pico

Hortalizas:

$30/100 \times 6,4 \text{ mm por día} = 1,92$ Vegetales

$40/100 \times 6,4 \text{ mm por día} = 2,56$ Plantaciones frutales

$30/100 \times 5,0 \text{ mm por día} = 1,50$ Viñedos

Total de: 6,0 mm por día.

En vista de lo anterior, el déficit máximo por día pico para todo el área es 6,0 mm por día.

Sistema de Transporte de Agua

Red de Tuberías: 6,0 mm. X 1,08 (pérdidas) X 10/ha X 1/20 horas por día = 3,25 m³/h por ha.

Descarga a toda el área: 3,25 m³/h por ha X 9000 ha X 1/ 3600 segundos por hora = 8.125 m³/segundo ó 0,90 litros por segundo por ha.

Conclusiones del caudal de diseño

Recomendamos que la planificación sea de acuerdo con este factor, el cual dice: 6,5 mm por día pico = 65 m³ por ha por día pico = 3,25 m³/h por ha en base a alrededor de 20 horas de irrigación es aproximadamente 0,9 litros por segundo por ha.

Con el propósito de un sistema efectivo de irrigación presurizada, esta es una cantidad aceptable- porque es casi imposible desarrollar todo el área con cultivos de alto consumo, como cerezas, manzanas, tomates/ pimientos en invernadero, y seguramente, no todo el área estará en el período máximo de consumo, ya que habrá una cierta graduación.

Por lo tanto, consideramos que este número básico de planificación de 0,9 litros/segundo por ha cubre varias situaciones en un área donde habrá una variedad de cultivos.

Análisis del potencial del caudal total

Demanda hídrica para desarrollo agrícola bajo riego

En la Etapa 1A, Zona Norte se planificó el desarrollo agrícola de 1115 ha bajo irrigación presurizada.

La Demanda Hídrica para la Etapa 1A se estima en 1.05 m³/seg.

En la Etapa 1B se planificó el desarrollo agrícola de 8250 ha.

La Demanda Hídrica para la Etapa 1B se estima en 8.3 m³/seg.

Demanda Hídrica Total para Agricultura: 9.35 m³/seg.

¹⁴ Debe recordarse que en el balance hídrico se tomó en cuenta el total de las precipitaciones. De hecho, la precipitación efectiva es menor y por ende la demanda hídrica será un tanto mayor.



DISPONIBILIDAD DE AGUA DE CALIDAD
DISPONIBILIDAD DE TIERRA APTA INEXPLORADA
RUTAS DE ACCESOS A MERCADOS
ÁREA SEMIÁRIDA IDEAL PARA PRODUCTOS DE ALTA CALIDAD.
MUY APROPIADA PARA PLANTACIÓN DE FRUTALES, VIÑEDOS, HORTALIZAS Y CULTIVOS DE CAMPO DE ESTACIÓN.



Demanda de agua

PP MEDIA ANUAL (mm)=282 mm
CÁLCULO DE DÉFICIT MÁXIMO DE AGUA POR DÍA:
Total de: 6,0 mm por día.

PLANIFICACIÓN EN BASE A:
6,5 mm día o 65m³/ha/día o 3,25 m³/h/ha (20 hs. de riego)
0,9 litros x segundo x ha.

SUPERFICIE POTENCIAL A REGAR
15.000 has. +- demanda de agua potable

DEMANDA HÍDRICA
Agrícola 9,35 m³/seg
Potable 0,15 m³/seg
TOTAL 9,50 m³/seg

AGUA DISPONIBLE
Disponible 13,6/seg
Adicional 4,1 m³/seg = 4.500 has.



Foto 19. Demanda de agua.

Demanda hídrica para el Centro Poblacional y Logístico

El desarrollo agrícola planificado en las Etapas 1A y 1B tendrá un impacto poblacional estimado en aproximadamente 10 000 a 12 500 habitantes, calculado en base a 2500 -3000 familias y tomadas como familia tipo de 4 personas cada una.

La Demanda Hídrica anual de agua potable se estima en hasta 1,4 millones de metros cúbicos.

Cálculo de Demanda Horaria Máxima de Agua Potable:

el cálculo de la demanda hídrica anual se basa en un consumo promedio diario por habitante. A fin de calcular la demanda horaria máxima de un Centro Poblacional se deben asumir las siguientes premisas:

- Factor de "Disparidad" de Consumo: 4%.
- Horas de abastecimiento de agua en Centro Poblacional: 10 horas diarias.

Cálculo de Demanda Máxima Horaria:

$1.400.000 \text{ m}^3/\text{año} \times 0.4/100 = 5.600 \text{ m}^3/\text{día}$.

$5.600 \text{ m}^3/\text{día}$ según 10 horas/día = $560 \text{ m}^3/\text{hora}$ o $0.15 \text{ m}^3/\text{seg}$.

Demanda Máxima de Agua Potable: $0.15 \text{ m}^3/\text{seg}$.

Demanda Hídrica Total del Proyecto Casa de Piedra Etapas 1A y 1B:

Demanda Hídrica Total para agricultura: $9.35 \text{ m}^3/\text{seg}$.

Demanda Máxima de Agua Potable: $0.15 \text{ m}^3/\text{seg}$.

Total de demanda hídrica $9.50 \text{ m}^3/\text{seg}$.

Análisis hídrico regional y conclusiones

La provincia de La Pampa cuenta con un caudal de $13,6 \text{ m}^3/\text{seg}$. de agua para ser utilizado para el desarrollo regional.

El Proyecto de Casa de Piedra, Etapas 1A y 1B, incluyendo el impacto poblacional consumirá $9.50 \text{ m}^3/\text{seg}$.

De aquí que la Provincia cuenta con un caudal libre de $4.1 \text{ m}^3/\text{seg}$. para un futuro desarrollo.

El consumo de agua se estima en 0.9 litros/seg. por hectárea.

El Caudal libre de $4.1 \text{ m}^3/\text{seg}$. permitirá el desarrollo futuro de aproximadamente 4500 ha más de agricultura moderna e intensiva bajo riego.

Parcelación e Infraestructura

Características Generales

El área de estudio a desarrollar en esta etapa 1B, que definieron las autoridades de la Provincia de La Pampa, se ubica en un superficie de aproximadamente 9750 ha de la Planicie de Cura Co, lindera al Embalse.

El objetivo del proyecto es el diseño detallado de tierras aptas para producción, parcelación, infraestructura, sistemas de irrigación modernos y de drenaje en esta área.

Se determinó que el tamaño de las unidades de producción será de alrededor de 150 ha , por lo tanto se dividió el área apta en 55 fincas de aproximadamente 150 ha cada una y una más chica por sus diversas limitaciones. Los primeros pasos para el diseño detallado fueron el Estudio Planialtimétrico y el de Suelo del área definida. Los mismos forman parte del Informe Final con todos sus detalles.

Principios de parcelación

Drenaje

La primera etapa del Mapa de Parcelación es el Mapa de Drenaje de toda el área. Se planificó la Red de Drenaje en base a los mapas topográficos.

Suelos

La segunda etapa para lograr la parcelación del área fue estudiar y analizar el Estudio de Suelo que se realizó dentro del marco de este proyecto.

A continuación se presentan los parámetros de suelo que se determinaron como limitantes para el desarrollo agrícola intensivo en sistemas de cultivo modernos.

Salinidad

Se considera al nivel de salinidad de hasta 2 ds/m como el valor límite para un suelo sin limitaciones.

Un nivel de salinidad más alto causa limitaciones en el crecimiento y se deberían adaptar las variedades de cul-

tivos para que puedan crecer en base al nivel de salinidad en el suelo.

Se define al nivel de salinidad mayor a 12 ds/m como muy limitante para el crecimiento. Por lo tanto, no es recomendable, a menos que se examine el perfil de suelo que debe lavarse y además se deben elegir los cultivos a sembrar.

En el estudio de Suelo se mapeó la salinidad en el Mapa de suelos a nivel superficial y subsuperficial.

Se tiene que lavar el nivel de salinidad para permitir el crecimiento de raíces profundas. El hecho de que la mayoría de los suelos en el área del proyecto (75 -80%) sean de textura Franco arenosos con más del 50% de arena en su composición mecánica facilita el proceso de lavado necesario. Este proceso se requerirá en parte de la superficie a desarrollar.

Dregosidad

Se determinó que una pedregosidad mayor a 50% es un valor limitante y esto es debido a la dificultad de realizar cultivos mecánicos en suelos con un nivel de pedregosidad de 50% o superior.

Profundidad de suelo

Se estableció que la profundidad de suelo menor a 25 cm como la profundidad mínima de suelo. En ciertos cultivos se necesitará construir camas para crear un mínimo de 50 cm de profundidad, que es el requerido para el crecimiento. La limitante en este caso es casi inexistente dentro de los suelos seleccionados.

Clases de pendiente

Las pendientes mayores a 5% son limitantes para la agricultura moderna. De acuerdo con el Estudio de Suelo, toda el área tiene pendientes menores a 5%.

Comentario

Es importante mencionar que cada uno de los parámetros presentados anteriormente no descalifica rotundamente al suelo para su uso como cama para el cultivo agrícola.

Se puede tratar cada uno de los parámetros anteriores mediante los métodos de cultivo apropiados o adaptar los cultivos para que puedan resistir estas limitaciones, pero en algunos casos, esto puede no resultar posible o económico o no considerarse prioritario su desarrollo.

Conclusiones del estudio de suelo

En base al estudio de suelos y como se explica en el Resumen Ejecutivo del mismo, se elaboró un Mapa de Aptitud de Suelos presentado en el estudio

Teniendo en cuenta las limitaciones de cada atributo seleccionado y la exigencia de los cultivos de referencia, se combinan mediante técnicas de superposición, integración y segregación (Sistema de Información Geográfica) permitiendo seleccionar las tierras más idóneas para los grupos de cultivos elegidos para este nivel de proyecto, estas tierras se clasifican como Áreas Prioritarias para Desarrollo.

Por otra parte se identifican áreas **No Aptas Temporalmente** donde se requieren prácticas previas de habilitación de tierras como:

- Lavado para la eliminación de las sales solubles del perfil radicular.
- Enmiendas para la corrección de suelos sódicos.

Finalmente se separan las áreas **No Aptas Permanentemente** para el desarrollo agrícola.

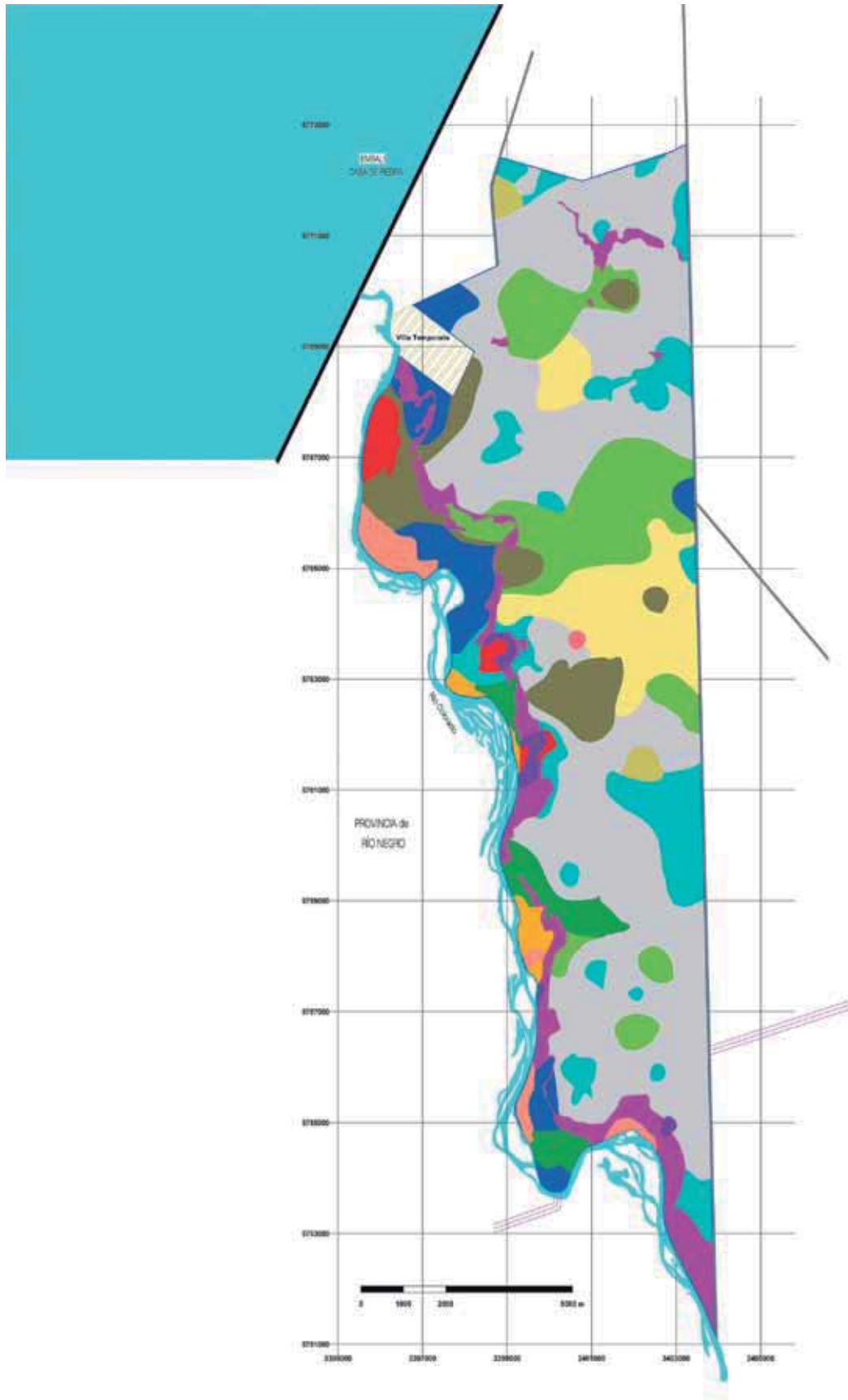
En el Cuadro a continuación se resume el resultado del Estudio.

Tipo	Sup (has)	%
Total Áreas Prioritarias	7.451,06	76,45
No Aptas Temporalmente	1.490,00	15,29
No Aptas Permanentemente	805,66	8,26
Total	9746,70	100

A continuación, en el siguiente plano ejemplo, se exponen los resultados gráficos del cuadro precedente están en verde las áreas prioritarias y en amarillo aquellas que se clasifican como no aptas temporalmente y requieren prácticas de habilitación de tierras como el lavado, que es factible por la textura que presentan.

Entre ambas suman 8941 ha brutas sobre las que se encuentra el área total a desarrollar en esta Etapa 1B.

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"



		ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL DESARROLLO	
CLASES DE APTITUD		CULTIVOS DE REFERENCIA	SUPERFICIE
			(ha) (%)
	Muy apta	Nogal – Pistacho	280.49 2.88
	Apta	Peral – Olivo – Membrillero	1.125.711 1.55
	Muy apta	Manzano – Duraznero – Berries	4.108.24 42.15
	Apta	Vid	872.47 8.95
	Muy apta	Cebolla – Papa – Zapallo	979.78 10.05
	Apta	Tomate – Espinaca	84.37 0.87
Total áreas prioritarias			7.451.06 76.45

		ÁREAS NO PRIORITARIAS PARA EL DESARROLLO	
CLASES DE APTITUD		CULTIVOS DE REFERENCIA	SUPERFICIE
			(ha) (%)
	No Apta Temporarily (*)	Sodicidad	563.53 5.78
	No Apta Temporarily (*)	Salinidad – Sodicidad	527.13 5.41
	No Apta Temporarily (*)	Salinidad – Sodicidad – Drenaje	170.33 1.75
	No Apta Temporarily (*)	Drenaje 8	7.30 0.90
	No Apta Temporarily (*)	Profundidad	141.70 1.45
	No Apta Permanently	Pedregosidad	725.39 7.44
	No Apta Permanently	Profundidad – Pedregosidad	80.27 .82
Total áreas no prioritarias			2.295.652 3.55

(*) Tierras que requieren tratamiento previo a la implantación de cultivos

Parcelación

Método de trabajo

Se clasificaron las áreas según los parámetros limitantes definidos anteriormente en tres categorías: Prioritarias, No Aptas Temporarily y No Aptas Permanently; como se presentan en el Cuadro N° 1. Se marcaron estas tres categorías en el Mapa Topográfico con la red de drenaje.

Este mapa se usó como base para el Plan de Parcelación. La parcelación es el resultado del proceso integrador descrito anteriormente. Después de determinar el área recomendada para desarrollar, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones para la marcación de las fincas:

Dirección cultivo norte-sur

Debido a que el proyecto se ubica al sur de la línea de latitud tropical se decidió que la dirección de cultivo debería ser de norte a sur, lo cual asegura la exposición máxima de las líneas de crecimiento al sol y sombra mínima. Según esto, la dirección norte-sur es la dominante en la geometría de las parcelas de las fincas.

Rompevientos

Los vientos en esta área podrían causar severos daños a los cultivos. Por lo tanto, se diseñó la protección mediante rompevientos a lo largo de las parcelas y los límites. Se logra una óptima protección por medio de rompevientos cuando la relación entre la altura de los árboles y la distancia entre árboles es de 1 a 10; hasta 1 a 20. Es decir, si la altura de los árboles es de 10 metros, la distancia entre los árboles debería ser de 100 a 200 metros. En este caso, recomendamos rompevientos cada 150 metros.

Caminos de acceso

Se determinarán los caminos principales y secundarios en el área del proyecto para asegurar el rápido y conveniente acceso a cada finca.

De esta manera, se llegaría a cada finca por un camino pavimentado - a lo largo de todas las infraestructuras que se planificarán (agua, electricidad y otras).

Conexión a la red de agua, electricidad y comunicación

Se planificó cada finca para que tenga una conexión con las redes de agua, electricidad y comunicación.

Plano de parcelación



Foto 20. 55 fincas de 150 ha.

Red de abastecimiento de agua hasta sección de riego

Características Generales

El objetivo de la Red de abastecimiento es el de proveer agua de riego a las fincas. La base para la planificación de la red es la necesidad de agua de los diversos cultivos, que se ha explicado exhaustivamente en el apartado de demanda de agua.



Foto 21. Conducción de agua Etapa 1 general del proyecto.

La fuente de agua es la estación de bombeo o partididor que se provee desde el embalse Casa de Piedra según diseño ejecutado previamente y a partir de la misma se transportará el agua a través de una línea de cañería de PRFV por gravitación. Se instalará una estación de bombeo en la toma de la línea en el área norte (Etapa 1A) y al mismo tiempo se preparará una toma (Ø52", 1300 mm; al menos) hasta la estación de bombeo para el área de la Etapa 1B planificada.

Estación de bombeo

- Nivel de la estación: +270 m.
- Descarga planificada, general: 30.000 m³/hr. (8,33 m³/segundo).
- Presión necesaria: 75 m. (presión total necesaria en el cabezal +345 m.).

Bombas

Para lograr confiabilidad y eficacia máximas, ahorro de energía y costos de operación, y también larga vida, se sugiere instalar bombas de turbinas verticales dentro de un tanque.

Estas bombas son confiables, con alta eficiencia (por sobre 80%) y una larga vida útil, para lograr:

- una operación conveniente y flexible al suministrar agua con una descarga variable y presión permanente, como la requerida para operar varias fincas,
- eficiencia máxima,
- relativamente bajo costo,
- conveniencia operativa y mantenimiento de la estación. Alta confiabilidad y mínimo daño para la estación cuando funcione incorrectamente.

Diseño recomendado

- 16 bombas verticales en tanques:

- Cada bomba para una descarga de 1875 m³/ h y presión de 75 m.;
- suponiendo bombas eficaces como las planificadas, el motor: pivote hueco
- 400 V, 50 Hz, trifásico de 650 Hp.
- Las bombas: 1480 RPM; para larga vida útil y mayor confiabilidad.
- Los tanques: Ø40".

Se le instalará a una bomba un convertidor de frecuencia + un controlador, que permitirá que la estación opere en secuencia, comenzando por cientos de m³/h, hasta la descarga máxima (30.000 m³/h) en secuencia de acuerdo con lo requerido y preservando una presión permanente.

Provisión

Se sugiere un colector divisorio (Ø52") con conexión a cada tanque, incluyendo una válvula para permitir la neutralización de cada bomba por sí misma en el caso de mal funcionamiento.

Para permitir el acceso a cada válvula, se diseña una pileta de cemento con un cobertizo, lo que prevendría que se llene con agua de lluvia.

Como se sugirió, se instalarán tanques de acero verticales (longitud aproximada de 3 m), dentro de los cuales se colocarán las bombas completamente selladas.

Figuras de bombeo

En la toma de la bomba se instalará una figura que incluirá:

- Figura de bomba: que cuenta con una válvula de control para prevenir el retorno de agua para proteger la bomba. La válvula se opera para prevenir golpe de ariete por el cambio gradual y para controlar la velocidad de apertura, esto incluye instrucciones a la bomba para operar y solamente después, la bomba se cierra por la instrucción final que recibe.
- Válvula de mantenimiento: para liberar descargas medianas y proteger la bomba.
- Presóstato y sobrepresión: para cerrar la bomba cuando haya sobrepresión y/o funcione con la válvula cerrada.

* Total planificadas: 16 figuras para 16 bombas.

Colector de transporte

Se planificó la estación de bombeo con 2 líneas de bombas (8 en cada línea), para transportar agua al sistema de filtración.

Sistema de filtración

Se diseñó un sistema de filtración que incluye 10 filtros en cada línea para 8 bombas.

Los filtros

Filtros automáticos con auto flashing (hacia atrás) según las diferencias de presión o de tiempo, la que sea menor.

Cada filtro está por separado. El sistema de flashing es moderno y eficaz, por lo que la limpieza es perfecta.

El filtro EBS 15 000; Ø20" o similar, incluye una válvula antes y después para permitir el control y desarmado de un filtro sin afectar el funcionamiento de los otros.

Medición de agua

Al final de cada figura, se instalarán medidores de agua a cada lado (medidores saddle) para medir y registrar la cantidad de agua, con el fin de monitorear, comparar y cobrarles a los usuarios.

Diseño eléctrico

Se planifica alto voltaje en la sala de transformadores. En una sala de electricidad, cercana a esta, se instalarán tableros eléctricos para operar las bombas y suministrar electricidad trifásica de 400 V, 50 Hz.

Los tableros eléctricos incluirán:

- Todas las protecciones necesarias (desvío/ escasez de fase, calor del motor, sobre-presión, escasez de agua, voltaje).
- Operación/ cierre y el acondicionamiento necesario.
- Controlador de frecuencia para una bomba + controlador HMI, para programar que se mantenga la presión constante en la toma.
- Provisión del sistema.

Comentario: se recomiendan 4 generadores de emergencia para que un cuarto de la estación realice la provisión mínima de agua hasta que se recupere la corriente eléctrica.

Principios de diseño de la red de agua

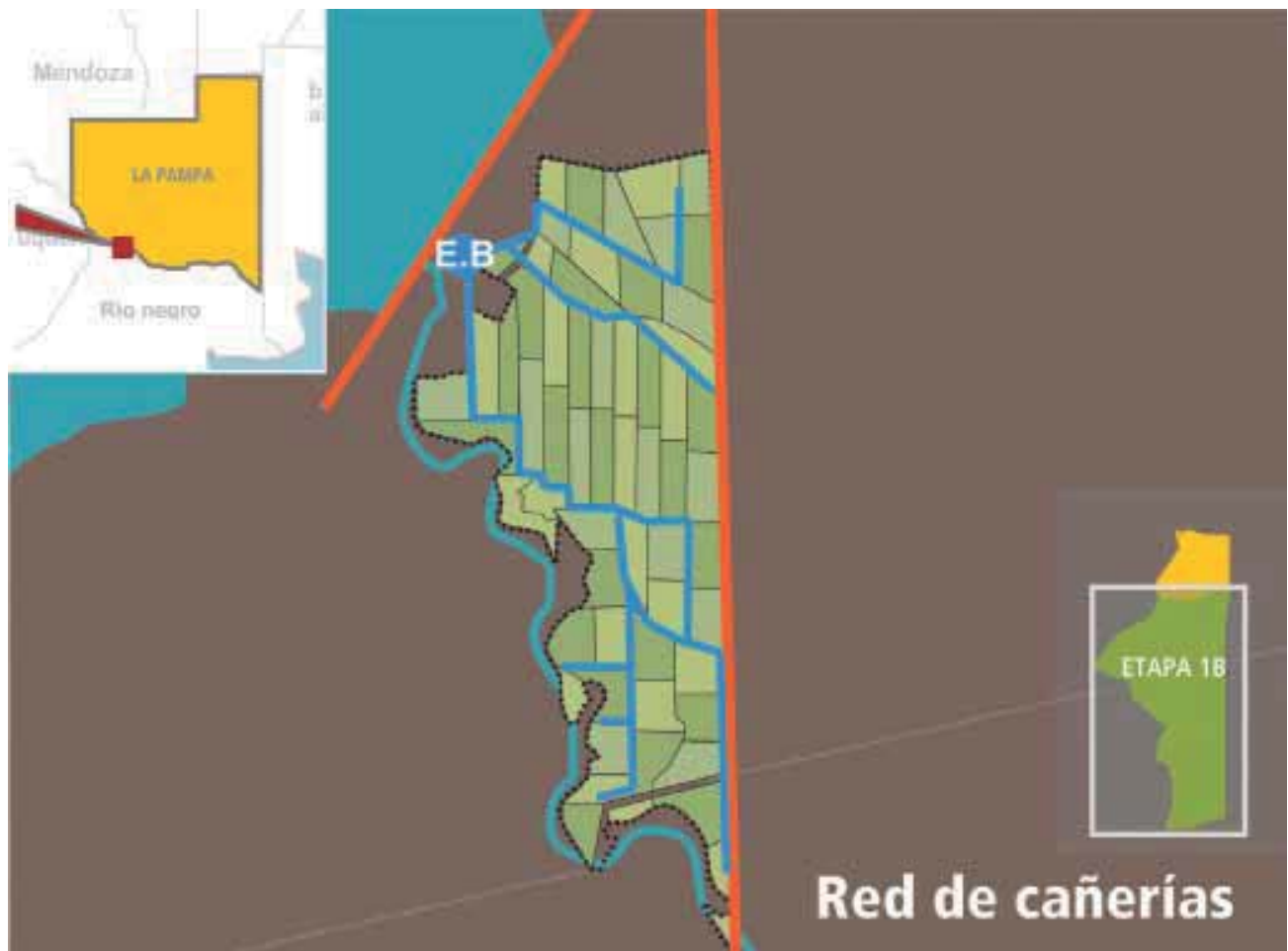


Foto 21. Red de cañerías Etapa 1B.

- La presión para las conexiones a las fincas es, por lo general, 50 m (50 m relativo al punto más grande en la finca). Descarga de conexión: hasta 500 m³/ hora. La base de cálculo se especifica en la parte de demanda de agua.
- Se colocarán los caños en la franja de infraestructura. Los caños serán de PRFV, con accesorios adecuados. Se calculará la clase en base a la presión de trabajo máxima y de acuerdo con el sistema de golpes de ariete y control de golpe de ariete máximo previsto.
- La planificación se basa en velocidades de corrientes máximas permitidas y enfatizando la disminución de potenciales golpes de ariete.
- Se planificaron los medios para disminuir el riesgo de golpes de ariete, principalmente mediante válvulas de aire.
- Se instalarán:
 - figuras de partición en las líneas de división.
 - figuras de drenaje (6") en los puntos más bajos.
 - válvulas de aire en los puntos máximos, a lo largo de las cañerías, así como también se diseñó la colocación de las cañerías para minimizar el número de válvulas de aire.
- Profundidad de cubierta mínima: 1,25 m. Profundidad de colocación máxima: 3,5 m.
- Las figuras planificadas son de acero de altísimo nivel con recubrimiento interno de cemento y externo de PE tejido (bajo la superficie) y pintado (sobre la superficie). Se planificaron las figuras para su conveniente armado y desarmado.
- Se construirá un patio alrededor de cada figura, incluyendo una cerca y un portón. Se realizará una superfi-

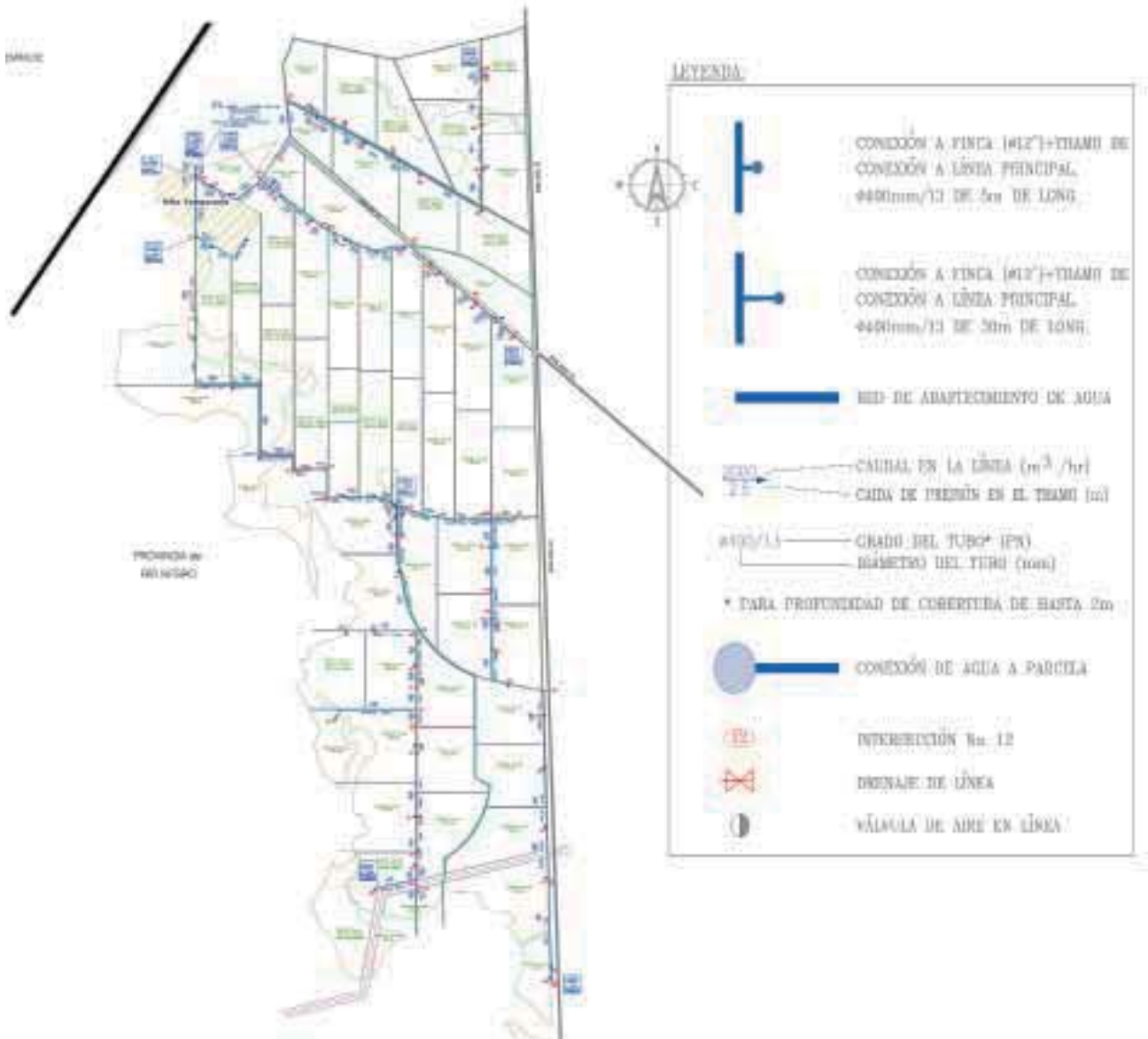
cie de cemento en el área de la figura y a su alrededor (una superficie de subgrado) y se preparará un camino de acceso a cada figura.

- Cada finca tiene una figura de conexión.
- Se diseña la conexión en el lugar más óptimo desde el punto de vista hidráulico (como resultado de una integración entre la ubicación del frente y la elevación topográfica en el punto de conexión, pero no necesariamente en el centro de la finca).

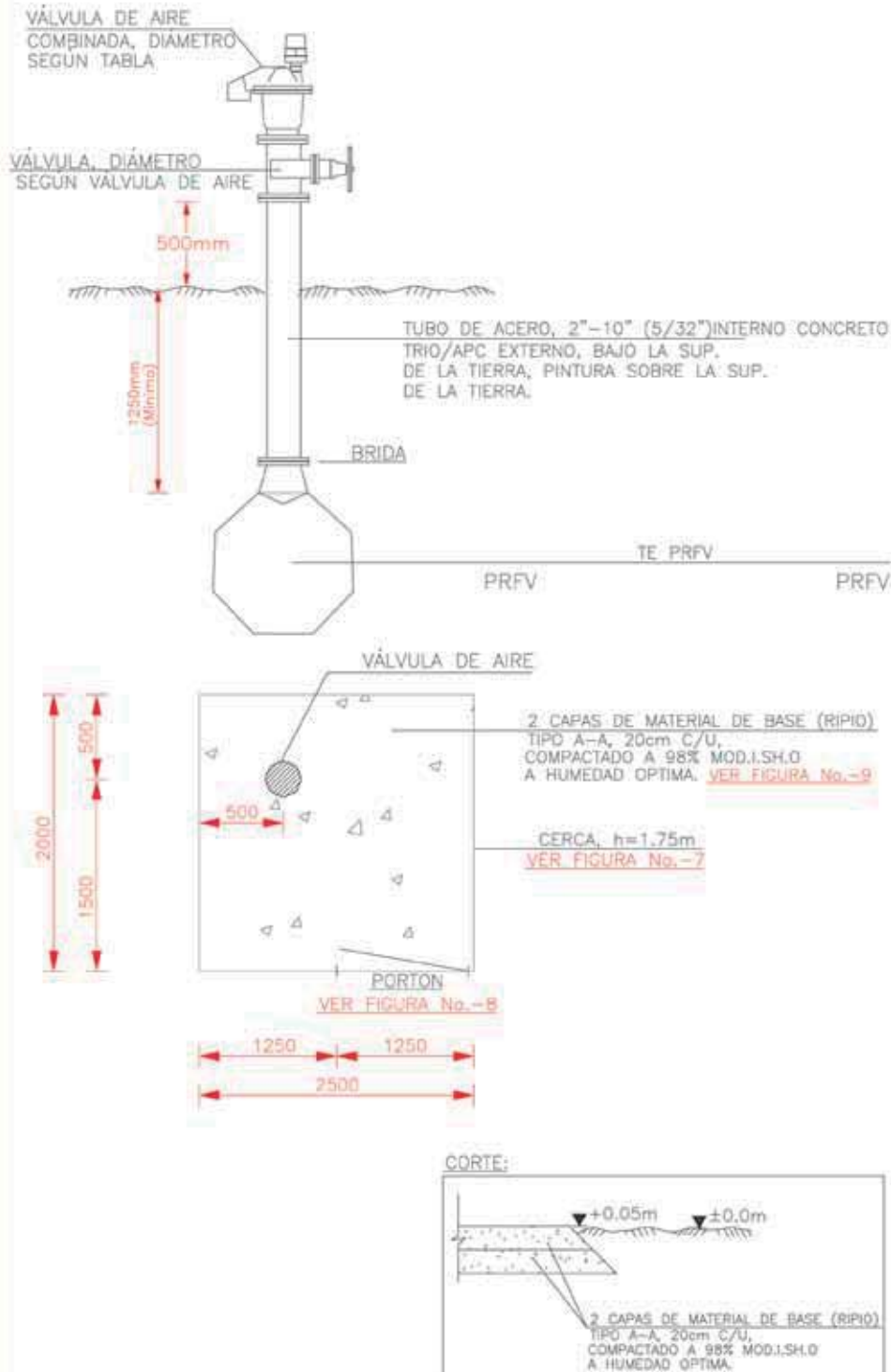
Resumen

Se planificaron la red y la estación de bombeo de manera extremadamente confiable y moderna, con un alto nivel de eficacia operativa para asegurar la larga vida del sistema, y la provisión según la demanda- incluyendo demandas variables en varias fincas y sistemas en general y a lo largo de la vida y desarrollo del proyecto.

PLANO CON DISEÑO DE RED DE CAÑERÍAS Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA



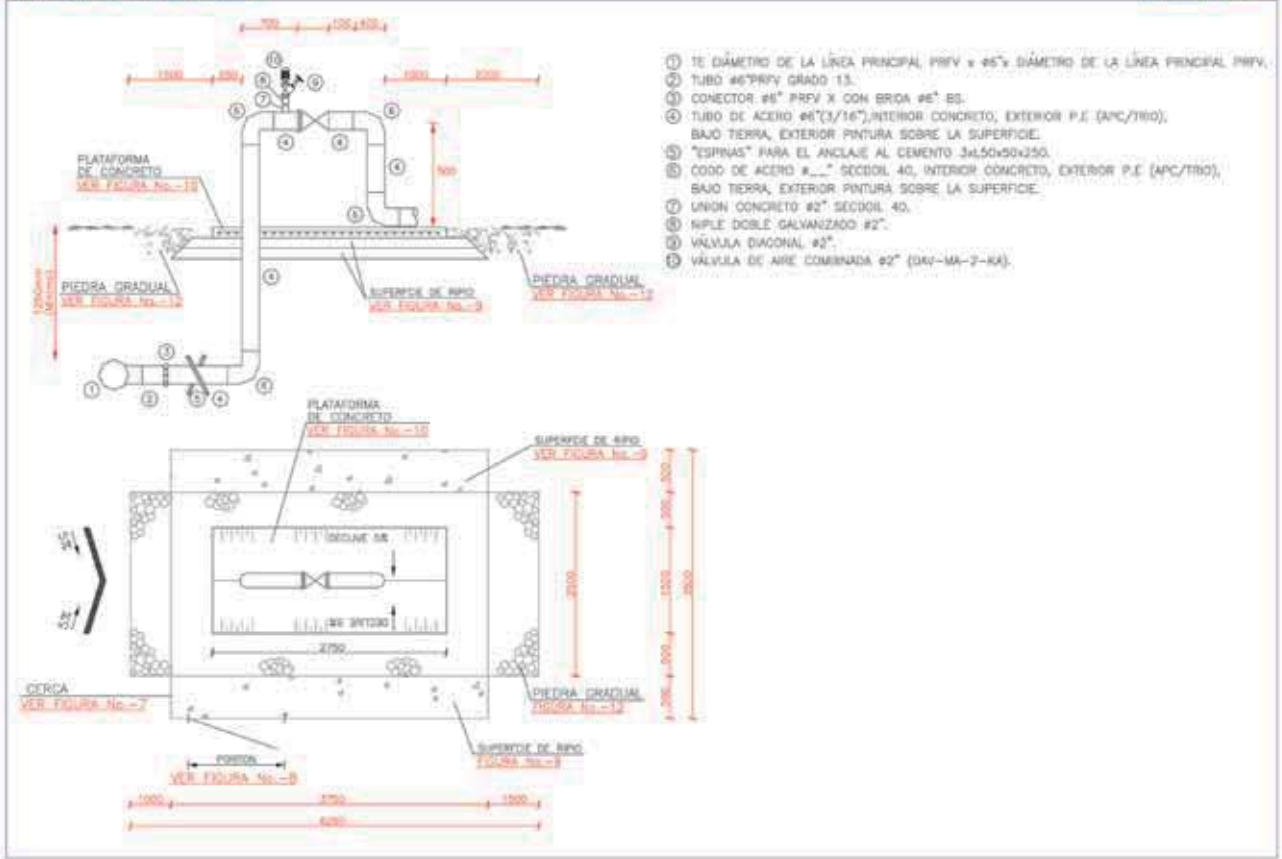
**DETALLES DE FIGURAS Y DISEÑOS PERTENECIENTES A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y RIEGO
DETALLE DE FIGURAS – VÁLVULA DE AIRE**



DETALLE DE FIGURAS / DRENAJE EN LÍNEA Y FIGURA DE SEPARACIÓN

FIGURA DE DRENAJE EN LÍNEA

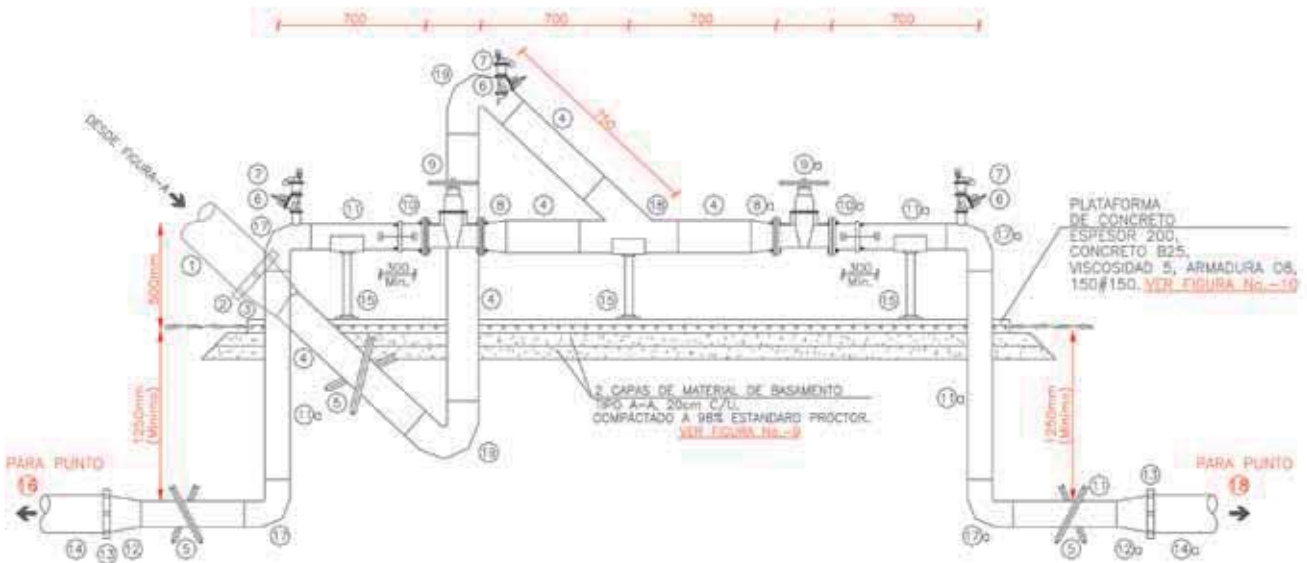
FIGURA No.-5



CASA DE PIEDRA - ETAPA 1-B

FIGURA No.-2

FIGURA DE SEPARACIÓN



DETALLE DE FIGURAS DE ANCLAJE Y EXCAVACIÓN PARA CAÑERÍAS

FIGURA DE BLOQUE DE ANCLAJE

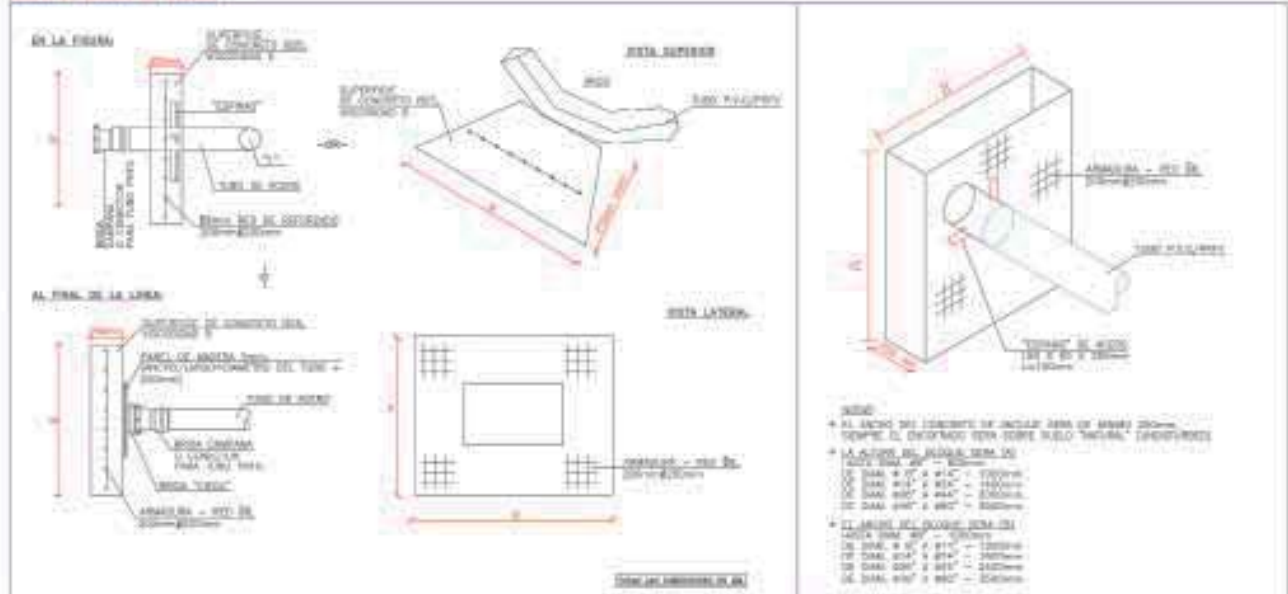
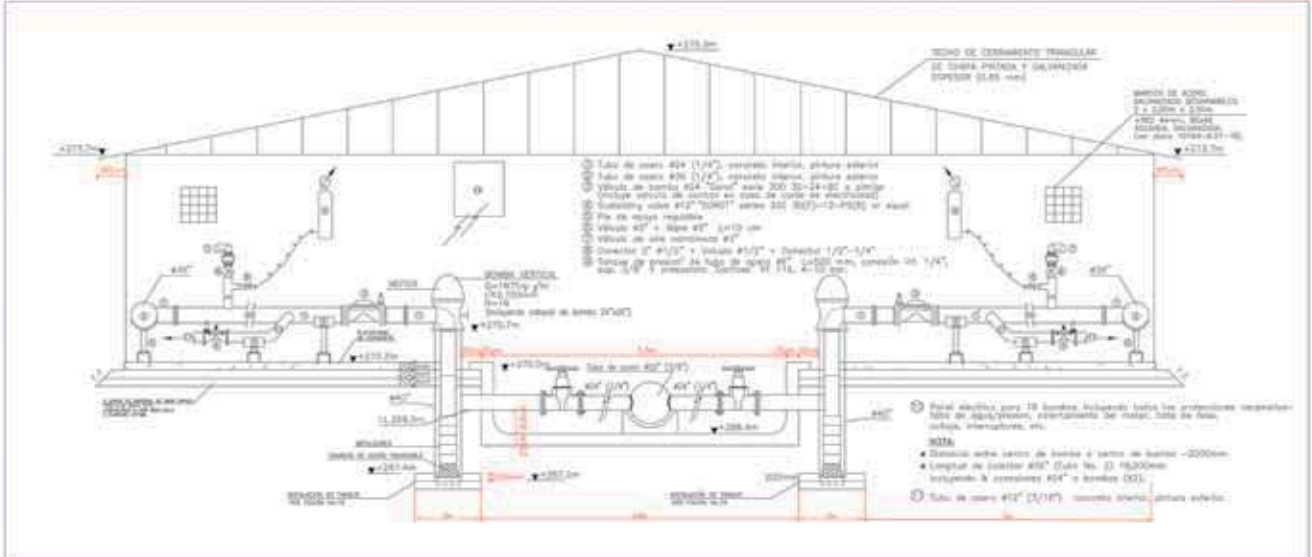


FIGURA DE EXCAVACION PARA EMPLAZAMIENTO DE TUBO-A MÁS DE 2.0m DE PROFUNDIDAD



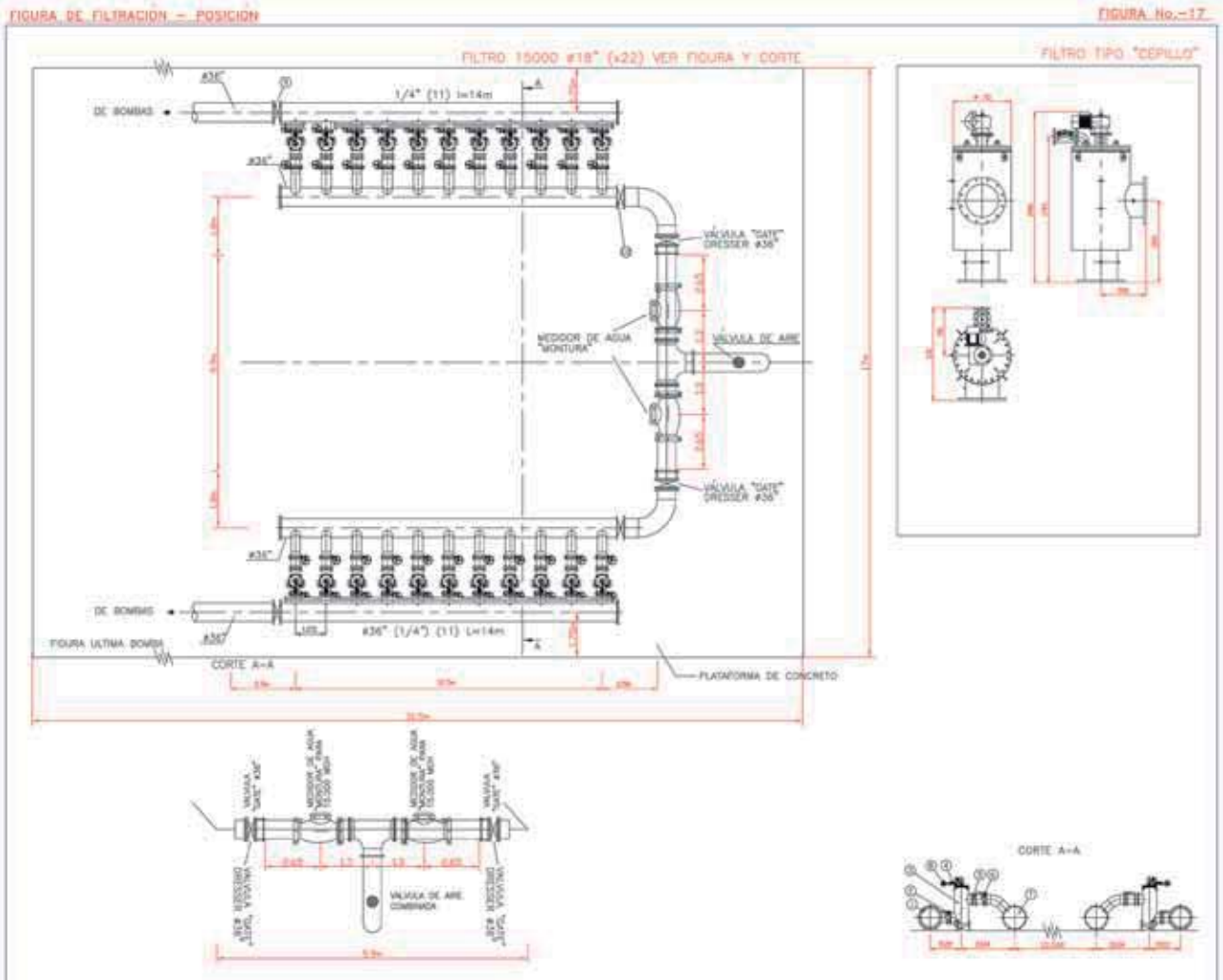
ESTACIÓN DE BOMBEO Y SISTEMAS DE FILTRACIÓN

FIGURA No.-16

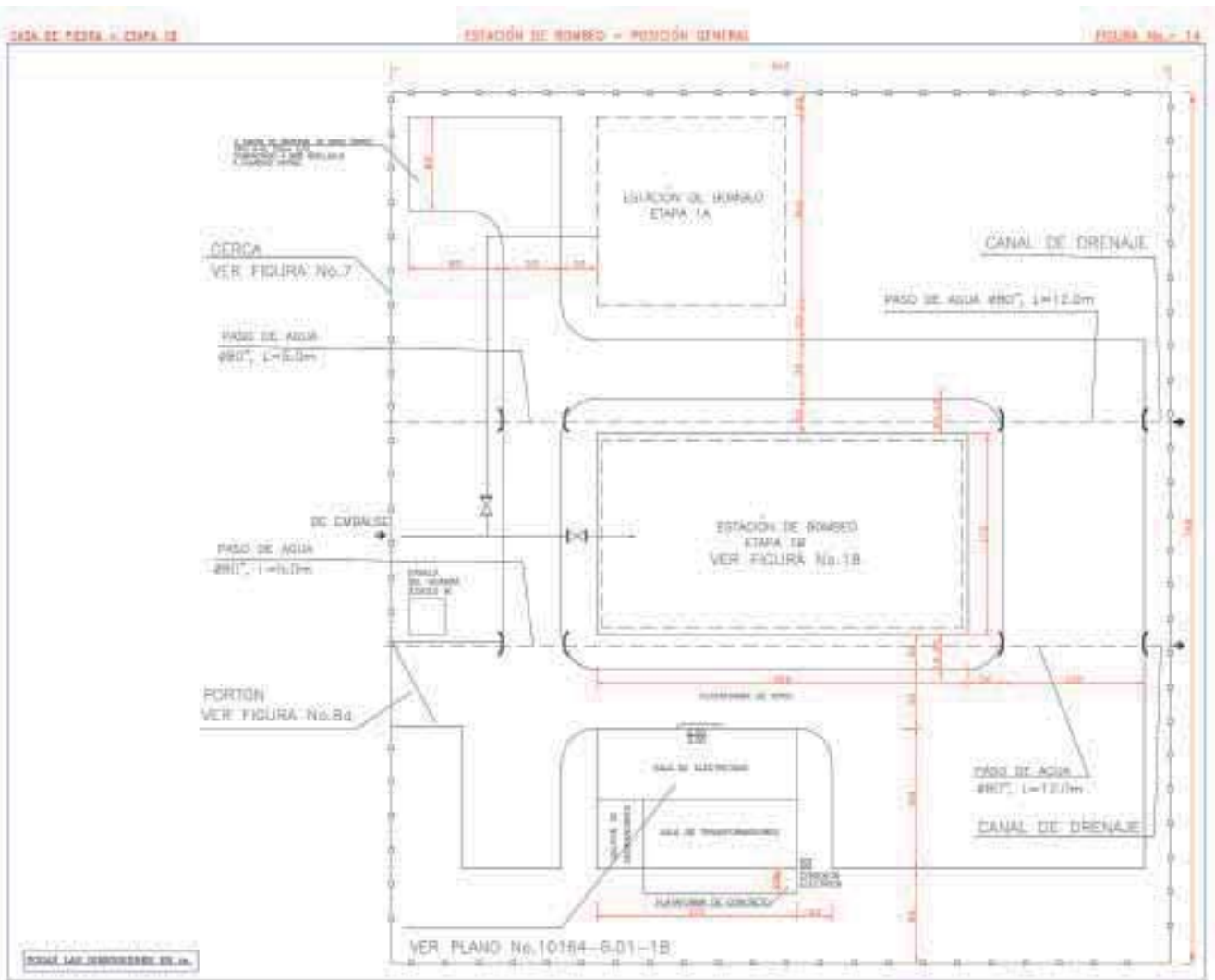


ESTACIÓN DE BOMBEO Y SISTEMAS DE FILTRACIÓN

FIGURA No.-17



ESTACIÓN DE BOMBEO Y SISTEMAS DE FILTRACIÓN



Planificación de sistemas de riego modelo

General

En este apartado del libro, se incorporó oportunamente a la planificación de la etapa 1A de Casa de Piedra y se repite en esta etapa puesto que los conceptos generales de diseño y componentes son exactamente los mismos y la tecnología y sistemas disponibles no se han modificado en los meses que transcurrieron entre un desarrollo y otro. Por otra parte los cultivos sugeridos son los mismos a los

que se pensaba incluir en la etapa previa, a saber: hortícolas, frutícolas y vitivinícolas, se incorporaron los detalles de otros sistemas para cultivos mas extensivos en el caso de que los inversores los elijan ya sea como actividad central o en la rotación o etapas de desarrollo de sus fincas.

El sistema de riego por inundación es un sistema antiguo y los daños que causa son evidentes en todo el mundo. Cuanto más seca sea la zona, con clima cálido y seco – reforzado por el viento- y cuanto más fina la textura del suelo, los perjuicios de la inundación son mayores.

El área del proyecto es un área semiárida, con temperaturas medianas a altas en la estación cálida y se caracteriza por sus vientos tórridos – lo cual causa evaporación de la superficie relativamente alta.

La textura del suelo es usualmente media a liviana, con un significativo segmento fino, así como también un segmento de arena sensible a los problemas de erosión. El segmento fino del suelo integrado con arena bajo riego por inundación aumenta los problemas de infiltración, aireación y drenaje y también aumenta el levantamiento capilar del agua del suelo- estos factores aumentan el secado y la evaporación del suelo. El resultado directo es la salinización, destrucción parcial del suelo y ocasionalmente la destrucción total hasta el punto de que impide cualquier opción de agricultura.

En vista de lo anterior, en áreas similares en general y en la del proyecto en particular, no recomendamos que se continúe y/o planifiquen sistemas de riego por inundación, pero en su lugar, cambiar en forma gradual y/o inmediata (en el área planificada) a sistemas de riego efi-

caces más intensivos y precisos, con distribución de agua más homogénea y baja tasa de riego controlado.

Recomendamos que se emitan regulaciones y/o decisiones vinculantes sobre el compromiso de los agricultores a irrigar con estos sistemas, ya que estas ahorrarán agua y aumentarán las áreas bajo riego.

Un punto adicional para discusión es cobrarles a los agricultores el consumo de agua de acuerdo con la cantidad; es decir, incluir medidores a las conexiones de los consumidores.

Todos los sistemas modernos de riego trabajan según el principio de distribución de agua presurizada: distribución de agua que trabaja bajo presión y se conoce la descarga dentro de un marco definido, lo cual constituye la base para la planificación.

Sistemas de riego



Foto 22. Sistema de riego presurizado.

En general, se pueden distinguir estos sistemas de riego:

a. Pivote central: sobre el principio de provisión de agua mediante presión por medio de una instalación en el centro del área irrigada, un sistema de caños (por lo general, hechos de acero o aluminio) y un puntero sobre ruedas que se mueven alrededor del pivote central. A lo largo de la tubería de agua se encuentran distribuidos los aspersores (por lo general, estáticos, pero pueden ser dinámicos), y los diámetros se ajustan a la presión y al intervalo desde el centro para lograr la homogeneidad y la unidad de la distribución de agua en cada radio de riego. El pivote central cubre un área circular y en las esquinas se pueden plantar cultivos no irrigados o completar mediante riego por goteo y/o rociadores.

Ventajas

- Relativamente barato.
- Preciso y confiable.
- Económico para el trabajo y en la operación.
- Permite riego y fertilización.

Desventajas

- Requiere presión relativamente alta y por lo tanto, la energía resulta bastante cara.
- Distribución superior de agua- una cuestión que en agua de calidad media podría causar daños por quemaduras en las hojas y de salinidad a las plantas.
- Sensible a los efectos del viento- la distribución homogénea se ve fuertemente afectada por los vientos. Y por lo tanto, es preferible irrigar durante la parte del día en que no hay viento- aunque este tipo de programación hace que el sistema sea muy caro.
- No es adecuado para las plantaciones y cultivos especialmente altos.
- Por lo general, no es apropiado para ciclos de riego cortos.

Los "triángulos" en las esquinas son un problema- tanto en términos de su pérdida o de la necesidad de un sistema adicional de riego.

b. Línea móvil (avance frontal): sobre el principio de provisión de agua mediante presión por medio de la alimentación lateral a una línea móvil hecha de acero y/o aluminio sobre ruedas, con movimiento frontal que cubre áreas rectangulares. A lo largo de la tube-

ría de agua se encuentran distribuidos los aspersores (por lo general, estáticos, pero pueden ser dinámicos) a intervalos fijos y con descarga fija para lograr la homogeneidad y unidad de la distribución de agua.

Ventajas

- Relativamente barato.
- Preciso y confiable.
- Económico para el trabajo y en la operación.
- Permite riego y fertilización.

Desventajas

- Requiere presión relativamente alta y por lo tanto, la energía resulta bastante cara.
- Distribución superior de agua- una cuestión que en agua de calidad media podría causar daños por quemaduras en las hojas y de salinidad a las plantas.
- Sensible a los efectos del viento- la distribución homogénea se ve fuertemente afectada por los vientos. Y por lo tanto, es preferible irrigar durante la parte del día en que no hay viento- aunque este tipo de programación hace que el sistema sea muy caro.
- No es adecuado para las plantaciones y cultivos especialmente altos.
- Por lo general, no es apropiado para ciclos de riego cortos.

c. Aspersión: el sistema por aspersión es uno de los sistemas de riego presurizado para lograr una distribución de agua relativamente homogénea. En este sistema se puede encontrar una variedad de "familias"- y la diferenciación principal entre ellas es la descarga y el intervalo de los aspersores, y generalmente, debido a esto, las diferencias en la operación y actividad del sistema.

1. Familia de aspersores "cañón" o cañones gigantes: comenzando por una descarga de aproximadamente 25 m³/h hasta una descarga de 200 m³/h, con un espaciamiento de 20 m x 20 m hasta un espaciamiento de 100 m x 100 m (1 ha). Usualmente estos sistemas son parciales y/o móviles; es decir, una red que cubre parte del área o el área completa con líneas de transferencia más aspersores o aspersores sobre trípodes desde una estación a otra. Su principal ventaja es su costo relativamente bajo (en el sistema parcial/ móvil), sus desventajas son varias: baja homogeneidad

de distribución, altas pérdidas por evaporación, alta sensibilidad a los vientos, mucho trabajo de operación y otros.

2. Familia de aspersores medianos: por lo general aspersores con alas con descargas de aproximadamente 1 m³/h hasta 10-15 m³/h y un espaciamiento de 10-12 m x 10-12 m hasta 24-25 m x 24-25 m. En el ámbito de esta familia, los sistemas son generalmente más parciales y móviles, aunque se pueden encontrar de cubrimiento completo, pero en este caso, ya no es tan barato y tiene las desventajas de la relativamente mala baja homogeneidad de distribución, pérdidas de evaporación y sensibilidad a los vientos (las gotas de agua son pequeñas y a pesar de la gran cantidad de aspersores tiene mucha sensibilidad a los vientos), así como también los daños de quemadura y salinización debido al riego superior.

3. Familia de los mini-aspersores: familia más extendida, la cual crece debido a que la mayoría de los desarrollos en el campo de irrigación se realizan en el marco de esta familia. Se puede dividir en subfamilias en base a tres características: descarga, sistema operativo - estático o dinámico, destino y tamaño de la gota.

No entraremos en detalle, sin embargo, mencionaremos que en términos de descarga, encontraremos las siguientes tasas de descarga: 20 l/h -90 l/h; 120 l/h hasta 240/300 l/h; 300 l/h hasta 600-700 l/h En términos operativos, encontraremos aspersores estáticos y dinámicos.

En términos de destino y tamaño de gota, encontraremos aspersores para riego regulares, aspersores de niebla, aspersores para refrigeración y enfriamiento.

Los productos de esta familia se planificarán, como generalmente se hace, como un sistema permanente, incluyendo sistemas de control y fertilización. Su mayor ventaja es la alta homogeneidad y unidad de su distribución como opción para fertilización de manera precisa y controlada, la tasa de riego es bastante baja y en cultivos como las plantaciones, el riego será bajo el follaje y no por encima.

Sus desventajas están en el ámbito de las altas pérdidas de evaporación en relación a la homogeneidad del

goteo, un poco menor que en el de goteo y en cultivos bajos y en el riego por encima del follaje, el peligro de quemaduras y salinización.

Por su costo relativamente más alto que el de los sistemas anteriores, y que los sistemas por goteo -que dependen del espaciamiento y de la planificación condicionada por las demandas de las plantas- es necesario estudiar cada caso individualmente.

Además, los costos de operación son generalmente más altos que los del riego por goteo y requieren más mano de obra.

d. Goteo: esta familia también es extensa y su desarrollo es continuo, expandiéndose y adaptándose a las variadas necesidades.

Se puede dividir en grupos de productos de acuerdo con diversas definiciones como:

- Goteo regulado o no regulado.
- Goteo integral (goteo integral dentro de una tubería y no integral, descanso del sistema de energía, etc.
- Goteo por lanceta de varios tipos.
- Goteo regular y goteo por derrame en superficie (el cual se cierra cuando la presión disminuye).
- Goteos en maceta y goteo dividido.
- Ancho de la pared y duración de los laterales y otros.

Se puede diferenciar entre: goteros laterales de 12 mm de diámetro, 16 mm de diámetro, 17 mm de diámetro, 18 mm de diámetro, 20 mm de diámetro y más.

Goteros con descargas desde 1 l/h hasta aproximadamente 8 l/h (generalmente).

En el espaciamiento de los goteros sobre el lateral, se pueden obtener laterales con intervalos de goteros de aproximadamente 12 cm- 15 cm. hasta el intervalo preferido, tanto a intervalos fijos como variados.

Los sistemas por goteo son permanentes, controlados y permiten una irrigación y fertilización homogénea y precisa como se requiere en cada ciclo.

El sistema de irrigación por goteo tiene varias ventajas que van desde la excelente homogeneidad y unidad

de la distribución del agua- lo cual da como resultado una eficacia máxima de casi 100%- opciones de fertilización y riego sin límites (ni día o noche, o de concentraciones de fertilización en variaciones aceptables, o en términos de ciclos). El riego es por debajo del follaje y en tasas de riego muy bajas, por lo que no hay peligro de salinización, evaporación o efectos del viento, daños al suelo, etcétera.

La principal desventaja es su relativo alto costo, pero esto no es así en todos los casos, está condicionado por el cultivo, el suelo, los datos climáticos y el espaciamiento requerido, etc.- esto se debería examinar en referencia a cada cultivo y a las condiciones específicas por separado.

Los cultivos del proyecto y sus sistemas de riego

Los cultivos que podrían desarrollarse en el área varían dentro de diferentes grupos:

- A. Primer grupo: plantaciones frutales y vid - manzana, pera, cereza, granada, durazno, vid para mesa o vino.
- B. Segundo grupo: hortalizas.
- C. Cultivos de campo generales.

Para los grupos A y B el sistema de irrigación más apropiado y económico es el sistema por goteo bajo las condiciones de clima, suelo y cultivos del sitio.

Para el grupo C, se puede pensar en los sistemas de irrigación por pivote central, línea móvil o aspersión con líneas móviles y aspersores de descarga mediana (1-1,6 m³/h), para disminuir los efectos del viento y la erosión. Debido a la división en lotes, los aspersores se moverán manualmente y/o con carros.

Suponemos que el sistema más confiable y barato es el de pivote central, pero debido a la división de lotes y a que la parte de forrajeras es relativamente menor, los aspersores son una ventaja. Además, el sistema de irrigación por aspersión puede ser la base para los riegos técnicos en el resto de los cultivos (por saturación y germinación).

Teniendo en cuenta los vientos predominantes en el área se debe tener cuidado con los cañones, además, para mantener el sistema económico, es obligatorio que

el mismo sea parcial y móvil, es decir, líneas y válvulas de transferencia para todo el área y cobertura superior-aspersores laterales- solamente para una parte del área, para convertirlos, como una opción para la transferencia de aspersores cañones de una estación a otra.

Esta alternativa podría ser más barata para la compra, pero requiere mucha mano de obra para la operación y tiene costos operativos relativamente altos. Además, requiere altas presiones y debido a esto, altos costos de energía y de operación, lo cual también es inapropiado para un sistema de irrigación por goteo. A continuación se presenta una tabla resumiendo los datos de riego para cada cultivo:

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL “CASA DE PIEDRA”

PARÁMETROS DE IRRIGACIÓN PARA HORTALIZAS, CULTIVOS DE CAMPO E INVERNADEROS

DATOS	CULTIVO						ZAPALLO, ZAPALLITO, ZUCCINI
	PAPA	CEBOLLA	MELÓN	SANDÍA	ALFALFA	TOMATE	
Sistema de riego	Goteo(X2) 16-17mm 2/30	Goteo(X2) 16-17mm 2/30	Goteo 16-17mm 2/30	Goteo 16-17mm 2/30	Aspersión/ Línea de Riego Móvil	Goteo(X2) 16-17mm 2/30	Goteo 16-17mm 2/30
Distancia de plantación (ancho de camas) (m)	1,8	1,8	1,8	1,8	-	1,8	1,8
Distancia entre plantines/árboles (m)	-	-	-	-	-	-	-
Cantidad de laterales por línea/cama	2	2	1	1	Irrigación de Superficie	2	1
Presión en gotero/aspersor (m)	14-18	14-18	14-18	14-18	35-40	14-18	14-18
Descarga por gotero (l/h)	2	2	2	2	Aspersión 1600 l7 hora desc. por metro línea de riego móvil	2	2
Distancia entre goteros (m X m)	0,9x 0,3	0,9x 0,3	1,8x 0,3	1,8x 0,3	Aspersión 18x12, Línea de riego móvil asp. Cada 2,5m	0,9x 0,3	1,8x 0,3
Lámina de riego (mm/hr)	7,4	7,4	3,7	3,7	Aspersión 7,4, mm/h Línea de riego móvil	7,4	3,7
Operaciones por ciclo	24	24	12	12	Aspersión 20	26	12
Datos Operativos							
Máxima reposición diaria de agua (mm/día)	6.4	6.4	6.4	6.4	5.6	5.6	5.6
Ciclo de riego (días)	1-2	1-2	2-3	2-3	10	2-3	2-3
Máximo periodo de riego por operación (horas)	0,86	0,86	1,72	1,72	Aspersión 0,76	0,76	1,72
Operaciones diarias	12-24	12-24	6-4	6-4	2-3	9-13	6-4
Periodo máximo de irrigación por día (horas)	20	20	20	20	18-20	20	20

DATOS	PARÁMETROS DE IRRIGACIÓN PARA PLANTACIONES FRUTALES						
	CULTIVO						
	MANZANAS	PERAS	CEREZA	GRANADA	DURAZNO	NECTARINA	VID PARA VINO
Sistema de riego	Goteo(X2) 16-17mm 4/100	Goteo(X2) 16-17mm 4/100	Goteo 16-17mm 2/40	Goteo 16-17mm 2/50	Goteo 16-17mm 2/50	Goteo 16-17mm 2/50	Goteo 16-17mm 2/50
Distancia de plantación (ancho de camas) (m)	4,5	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	2,5
Distancia entre plantines/árboles (m)	2,5	2,5	2,5	2,0	3,0	3,0	-
Cantidad de laterales por línea/cama	2	2	1	2	2	2	1
Presión en gotero/aspersor (m)	14-18	14-18	14-18	14-18	14-18	14-18	14-18
Descarga por gotero (l/h)	2	2	2	2	2	2	2
Distancia entre goteros (m X m)	2,25x 0,5	2,25x 0,5	4,5x 0,4	2,5x 0,5	2,5x 0,5	2,5x 0,5	2,5x 0,5
Lámina de riego (mm/hr)	1,78	1,78	1,11	1,6	1,6	1,6	1,6
Operaciones por ciclo	6	6	4	6	7	7	6

Datos Operativos

Máxima reposición diaria de agua (mm/día)	6,4	6,4	6	5,2	4,5	4,5	5,0
Ciclo de riego (días)	2-3	2-3	1-3	2-3	2-3	2-3	2-3
Máximo periodo de riego por operación (horas)	3,6	3,6	5,4	3,25	2,8	2,8	3,125
Operaciones diarias	3-2	3-2	4-2	3-2	4-3	4-3	3-2
Periodo máximo de irrigación por día (horas)	21	21	21,6	19,5	19,6	19,6	~19

Comentario y énfasis

Ya que el tipo de suelo tiene efecto masivo en el espaciamiento de los goteros y la mayor parte del área del proyecto tiene suelo de liviano a medio, hemos elegido un sistema por goteo relativamente agrupado, el cual se ajustará a la cobertura de cada franja de cultivo, mojándola por completo.

* Las cerezas necesitan tener protección anti heladas- aspersores estáticos a lo largo de la línea para riego con una tasa mínima de riego de 3 mm/h (en el área irrigada, el cual es el área/ línea del árbol, que cubre el follaje), al mismo tiempo que se riega el área entera.

Comentario

Esta demanda limita la capacidad de provisión de agua del sistema y por lo tanto, el área de las cerezas deberá estar limitada de acuerdo con la capacidad de provisión de agua de los sistemas.

Comentario y énfasis

Podría haber una posibilidad de planificar una combinación de cultivo en ciclos variados, condicionado en la planificación y el control.

Protección anti heladas de las cerezas: Ya que el ciclo operativo puede ser puede ser 4 ó 5 veces más alto que la tasa regular

de irrigación (en base a 6 mm de devolución, 20 horas), las áreas de plantación de cerezas en todo el área del proyecto pueden ser como máximo del 20%-25% del área.

Otros puntos para enfatizar

- La protección anti heladas en las cerezas requiere 2 sistemas simultáneos. Es decir, uno para el riego debajo el follaje por goteo y el otro mediante aspersores por encima del follaje, humedeciendo el área del cultivo solamente para disminuir la tasa de irrigación al mínimo, alcanzando una tasa de irrigación de 3 mm./h; al menos en el área humedecida (en el cultivo).
- La planificación del riego se adaptará para lograr 20 h de irrigación por día a un consumo máximo (al establecer la descarga del gotero, la distancia entre ellos y el número de operaciones).
- Ciclo de irrigación: el ciclo presentado en el cuadro es un ciclo general- las especificaciones se determinarán en base al tipo particular de suelo, cultivo y clima en el mismo período de tiempo (en relación al período de crecimiento y las necesidades específicas: florecimiento, cuaje de frutos, crecimiento de la fruta, etc.).

Comentario: en los cultivos de hortalizas es posible que, especialmente en suelos livianos, el área se irri- gue más de una vez por semana.

- El goteo recomendado es un gotero integrado, gote- ro con laberinto.
 - Diámetros – según la planificación.
 - Compensado/ no compensado – según la topografía y planificación, por lo general, en el área del proyecto hay pendientes moderadas (el goteo no compensa- do es menos sensible a los químicos y a los materiales suspendidos en el agua).
 - Derrame – por lo general, en las pendientes, no es estrictamente necesario.
 - Vida útil – depende del estado y la consideración del productor- recomendamos evaluar goteros de larga vida (garantía de 5 años, duración comprobada de 10 años) versus corta duración (garantía de 1 -2 años, duración comprobada de 3 - 4 años). No recomenda- mos goteros de pared fina (cintas de riego). En cuanto a las plantaciones, habría que darle prioridad al goteo de vida prolongada en aquellas que comienzan a tener rendimiento a los 3-4 años.

En las forrajeras – irrigación por aspersores:

Aspensor: mediano con ala, descarga 1-1,6 m³/h

Espaciamiento: 12m x 12m hasta 12m x 18m

Tuberías: PVC (amarilla, con protección UV)

Transferencia: manual móvil (tubo con patines para la es- tabilización y suavidad)

Presión de trabajo: 25 - 35 m.

Altura del aspensor desde la superficie del terreno: 12m - 1,5 m.

Comentarios:

- El aspensor debe ser, como se sugirió, con alas.
- Giro hidráulico.
- Operación en "bloques" – número de líneas al mismo tiempo, para disminuir la influencia del viento.
- Fertilización central, en el cabezal.

Componentes del sistema de riego

Bombeo

El agua será provista desde el Embalse Casa de Piedra a presión por medio de una Estación de Bombeo que su- ministrará directamente el agua por medio de cañerías directas al sistema de red interconectado con entrada en el punto A, brindando a cada finca agua a presión de 5 atm en general y solo en los dos lotes al Norte de la ruta llegará con una presión de 3 atm así como al riego de la Villa.

Filtrado

La calidad esperada de agua puede tener algún proble- ma relacionado con la presencia de algas y por lo tanto se prevé una filtración inicial general antes de la red hacia los lotes con un filtro de 30 – 40 mesh.

Por lo tanto si bien cada finca deberá analizar su propio sistema y adecuar la necesidad de filtrado, recomenda- mos el filtrado de la siguiente manera:

El filtrado estaría en el cabezal del sistema para cada lote e incluirá dos etapas:

Etapas: Etapa A: filtrado inicial central para cada 50 ha en toda la conexión.

Discos de 80 mallas. Filtrado por lavado automático o según la diferencia de presión, la más corta de las dos. Se recomienda incluir al menos 3 unidades, de esa manera, durante el lavado la descarga en el resto de los filtros no es demasiada.

Comentario: en caso de que la longitud del flujo exceda 750-800 m, se recomienda que ambas etapas se concentren en el cabezal del lote.

Etapa B: filtrado final en los cabezales de control del área - discos de 120 mallas para el lavado manual en el colector. Se necesita asegurar que la distancia máxima del flujo entre los filtros para goteo no exceda los 500 m-750 m.

Comentario: se recomienda lavar los laterales abriéndolos periódicamente y de acuerdo con la acumulación de goteo por los laterales.

Además, estimamos que debido a la calidad de agua existente, será necesario un tratamiento periódico o permanente con cloro en los niveles de 1-5 ppm dependiendo de la calidad de agua y la frecuencia.

Control y fertilización

Los sistemas modernos de irrigación, especialmente por goteo y aspersión, permiten riego y fertilización de acuerdo con la cantidad y según las necesidades de la planta en sus diversas etapas.

Con este propósito, se necesitan ubicar cabezales de control, los cuales incluirán los siguientes elementos:

- A. Válvula principal.
- B. Medidor de agua.
- C. Diseño de fertilización.
- D. Diseño de control de filtrado. (Ver sección de sistemas de filtración).

Y todos los accesorios necesarios: válvulas, conexiones, válvulas de aire, etc.

A. Válvula principal: el alcance del área controlada por el cabezal de control está condicionado por un número de parámetros, tales como:

- a. Las condiciones físicas del área tales como tamaño, topografía, etc.
- b. Cultivos - área y variedades -se debería asegurar la

posibilidad de separar irrigación y fertilización para cada cultivo de manera ocasional en el mismo cultivo, para separar lotes según las fechas de siembra y recolección, etc.

- c. La distancia del control de filtrado desde el gotero más lejano. (Ver sección de sistemas de filtración).
- d. Pasos de tránsito, canales, drenajes, etc.
- e. Otras consideraciones.

* Por lo general en áreas de plantaciones, el área controlada por un cabezal de control estaría entre 25 ha a 50 ha.

En las áreas de hortalizas, el área sería menor, hasta un nivel de 5 ha a 10 ha por cabezal de control.

B. Medidor de agua: es necesario medir el agua para asegurar la cantidad precisa para el riego. Hay dos opciones principales: marcador de agua, el cual cierra el agua automáticamente luego de que pase la cantidad de agua asignada.

Medidor de agua + dispositivo eléctrico y computadora, la cual comandará el área. La computadora leerá el medidor de agua, operará y cerrará las diversas operaciones según sea necesario de acuerdo con la planificación realizada por el agricultor previamente.

Dado que en la actualidad es común instalar sistemas computarizados y por las múltiples ventajas que presentan los medidores de agua, estos son los más frecuentes.

Les recomendamos a los agricultores instalar sistemas computarizados, principalmente en cultivos como hortalizas y/o plantaciones, tanto para el riego durante 24 h al día, como para los diversos cultivos que necesitan varias operaciones e irrigación precisa. Además, en plantaciones como las cerezas, la operación de sistemas de protección contra las heladas se realizaría de manera automática y computarizada, mediante sensores de temperatura cuando la misma desciende.

Sistemas de fertilización

Hay varias opciones de fertilización, tales como tanques fertilizantes o bombas (eléctricas, hidráulicas, venturi).

Todas las opciones son posibles, ya que:

- Cuando el sistema se controla mediante computadoras, no es necesario usar tanque fertilizante.

- Si no hay electricidad en el sitio, por supuesto, es mejor evitar el uso de bombas eléctricas – lo cual es relativamente caro, aunque preciso).
- Las diversas bombas tienen variados niveles de precisión- es necesario adaptar la precisión de la bomba a los requerimientos de los cultivos específicos.
- Se deben elegir bombas confiables, que no sean sensibles a la calidad de agua y su contenido.
- Es necesario que el dispositivo sea el adecuado, ya que la computadora lo leerá y le permitirá operar el fertilizante, del cual se inyectará la cantidad total necesaria a la concentración correcta.
- Si es necesario inyectar varios fertilizantes, se deben mezclar en un tanque y/o utilizar varias bombas y tanques de fertilización al mismo tiempo. Hay que asegurar que la computadora de irrigación esté ajustada para comandar la cantidad necesaria de bombeo.
- Se debe cuidar el riego sin fertilizante al inicio de la irrigación y aún más importante es terminar la fertilización antes de que finalice el riego. De esa manera, el sistema se enjuaga con agua limpia y en las tuberías del sistema queda solamente agua.

Recomendamos el uso de bombas hidráulicas en cultivos de campo, ya que son confiables, simples de operar y no necesitan energía eléctrica. Sin embargo, las otras opciones también son posibles.

Control y comando

Hay una variedad de opciones para el control y comando, pero nos ocuparemos de los sistemas computarizados que son los más frecuentes y confiables:

- Control y operación de ciclos, válvulas, áreas y lotes separados de acuerdo con las necesidades, con control de cantidad y tiempos según lo planificado con anterioridad.
- Recepción de mensajes tanto en el área como en la computadora central en la oficina, o en sistemas móviles (teléfonos celulares, *beepers*, etc.).
- Igual a planificación y ciclos.
- Operación de otros sistemas, protección contra heladas, nebulizadores, etc.
- La transferencia del comando desde el cabezal/ computadora de control a los lotes se puede realizar de manera hidráulica por medio de tubos de comando y en las válvulas o conexiones. El comando se convertirá

en comando eléctrico mediante un solenoide o un solenoide especial para varias válvulas. Esta opción es barata y confiable, pero relativamente limitada por la distancia de transferencia de comando y principalmente, por la topografía- diferencias significativas de altura- es difícil enviar las órdenes de manera hidráulica.

La segunda opción es eléctrica: por medio de cables de comando eléctricos. Esta opción, por lo general, es más cara, pero es muy confiable y no se ve afectada por la distancia ni por la topografía.

La tercera opción- la cual es cada vez más frecuente- es el sistema de comando inalámbrico. La ventaja de esta opción es la simpleza de su instalación y la conveniencia en la distribución y/o expansión. Es necesario tener salas de soporte y sistema, hay que asegurar que no interfieran con otros sistemas en el área (estaciones de radio, inalámbricas, etc.). Existen sistemas integrados, como se sugirió en los sistemas hidráulicos, y otros, pero estos son los más frecuentes.

Aclaración: Las áreas del proyecto tienen topografía relativamente conveniente, a nivel de los cabezales de control recomendados- condicionado por la variedad de cultivo- de 25-50 ha en las plantaciones; 5-10 ha y más en las hortalizas. Parecería que no hay limitaciones para instalar sistemas hidráulicos, los cuales son baratos y confiables. Sin embargo, no descartamos los sistemas eléctricos ni los inalámbricos, principalmente en grandes sistemas.

Durante la instalación de sistemas de comando, es muy importante concentrarse en lo siguiente:

- Instalarlo con caños o cables de reserva.
- Elevarse con todos los caños/cables en cada válvula/ unidad de control, etc.
- Instalar cables revestidos para protegerlos.

Comentario y énfasis

Es muy importante controlar problemas de mordisqueo por animales en el terreno e instalar sistemas protegidos, tales como mangas con diámetro adecuado, o cables con la protección de malla adecuada.

- Se debe dar mucha importancia a la protección contra rayos, que son los enemigos número uno de los sistemas de control y red. Se deben instalar pararra-

yos cerca de cada estación a la altura adecuada, incluyendo cables y electrodos para la descarga a tierra y la instalación de los sistemas de comando con todas las protecciones apropiadas.

- Es necesario:
- Capacitar a los técnicos en las fincas para la operación del sistema. Además, es necesario establecer un depósito para almacenar los repuestos más comunes.
- Instalar un sistema en la tierra a la profundidad adecuada para prevenir que se lo dañe con las herramientas de labranza.
- Instalar los caños y/o cables en mangas antes de colocarlos en la tierra, en cada camino, paso, canal de drenaje, etc.

Sistemas de cañerías

Los caños más frecuentes para las instalaciones de sistemas de irrigación son:

- Tuberías protegidas de acero con cubierta externa (P.E. doble) y cubierta interna (concreto).
- Tuberías de polietileno de clase apropiada.
- Tuberías de PVC de clase apropiada.
- Rara vez, se encuentran sistemas con tuberías de polipropileno o polibutileno.

Considerando las condiciones del proyecto, se recomienda lo siguiente:

- En las fijaciones usar solamente tubos de acero protegidos (interior de concreto, exterior de PE doble) bajo tierra, y pintados después de una limpieza perfecta si se colocan en la superficie.
- En el sistema de caños de transporte, divisiones, líneas de válvulas, usar tubos de PVC, los cuales son relativamente baratos y confiables, y con garantía de al menos 5 años.

Clase necesaria: de acuerdo con lo planificado y a la presión máxima recomendada anteriormente (incluyendo el estado estático), y en cada caso:

- Líneas de transporte y válvulas: clase no menor a 6.
- Líneas de división/ subprincipales: clase no menor a 5.

Accesorios:

Se deben usar solamente accesorios recomendados por el fabricante, incluyendo testeos de presión.

Hasta 160 mm de diámetro: se pueden usar accesorios de PVC, accesorios moldeados o protegidos con hojas de metal.

Aclaraciones:

Hay dos opciones de conexión:

- Caños campana (mango hueco) usando precintos-recomendado para usarse en un diámetro superior a 110 mm, y en cada caso es necesario usar estos caños para transporte y divisiones (líneas de válvulas).
- Caños pegados- se debería usar fluido de limpieza especial, y pegamento de calidad, ambos autorizados por el fabricante. En los caños subprincipales es necesario pegarlos para realizar la conexión.

Profundidad de instalación

Condicionada a las herramientas de cultivo, drenaje, caminos, profundidad de congelamiento de caminos (irrelevante en el proyecto).

General:

- Tuberías de transporte y subprincipales (válvulas) – 1 m de cubierta mínima.
- Tuberías subprincipales – 0,6 m. de cubierta mínima, y en el caso de enraizador – 0,75 m.

Anclaje: es obligatorio anclar las tuberías de PVC en cada fijación, al inicio de la línea, al final de la línea, en los codos T y/o para cambiar el flujo desde una línea recta.

Se reforzará el concreto en las dimensiones planificadas y contra el suelo no removido.

Ángulos y codos: las líneas no deberían dividirse más allá de los ángulos autorizados para cada diámetro según las especificaciones del fabricante. En cada ángulo mayor al permitido, es necesario utilizar el codo apropiado.

Válvulas

El uso de sistemas controlados requieren la instalación de válvulas hidráulicas/ eléctricas. Recomendamos:

- 1) Instalar fijaciones de válvulas sobre la superficie del terreno, preferentemente 50 cm. por encima de la superficie.
- 2) Las válvulas serán estandarizadas y controladas.

- 3) Es necesario evaluar el uso de válvulas de dos o tres volúmenes en base a las condiciones del área y la planificación.
- 4) Ambas están recomendadas para el control y para compensar y lograr la distribución homogénea. Para eso es necesario instalar un piloto de presión y un elemento que comande y navegue al mismo tiempo (Galiot o similar).
- 5) No es necesario instalar válvulas N.C, las cuales en el caso de escasez de presión se cierran.
- 6) En áreas abiertas (no en invernaderos u otra estructura) es necesario instalar válvulas de hierro. Cada válvula de otro material requiere controles muy estrictos de fuerza y condiciones de radiación externa. Las válvulas deberán ser de materiales suficientemente fuertes (Acero o PVC Skediol 40/80) y las conexiones deben ser confiables. Además, la fijación incluirá un elemento que permita desarmar la válvula.

Accesorios y laterales

- a) La homogeneidad de distribución para la planificación y la ejecución es 10%. Es decir, la diferencia de descarga máxima en el área irrigada (entre la distribución de agua con la descarga máxima y la mínima) no debe exceder 10%.
- b) La distribución de agua seguirá los estándares Israelíes e internacionales.
- c) Los laterales deberán ser de PE. Los diámetros recomendados son 16; 17; 18 ó 20 mm. La clase y el ancho de la pared se adaptará a la planificación y a la presión de trabajo.
- d) Se pueden usar solamente los accesorios estandarizados autorizados por el fabricante, ya que cada fabricante produce laterales con diferentes diámetros internos y/o externos. Por lo tanto, es de suma importancia usar accesorios que hayan sido chequeados para riego y fertilización.
- e) La planificación longitudinal de los laterales y diámetros se adaptarán al área de cada lote y se asegurará la homogeneidad de distribución requerida.

Acerca de los emisores de agua

Goteo: como se sugirió, recomendamos el goteo no compensado, integral, preferentemente con laberinto. Es necesario verificar la resistencia UV a largo plazo. El goteo

será de Clase A según los estándares israelíes. En el caso de que debido a los cultivos y a los pájaros (carpinteros), se enterrarían los laterales:

- Profundidad de al menos 10 cm.
- Se deberían instalar válvulas de aire en las fijaciones de las válvulas y en cada punto máximo.
- Es necesario un recolector para los laterales- incluyendo válvula de aire en el punto máximo y una válvula de limpieza en el punto mínimo.

Aspersores

No se recomiendan los aspersores porque demandan mucho trabajo de operación y mantenimiento. Pero es posible considerar, principalmente en cultivos de plantaciones y cultivos con grandes espaciamientos, el uso de aspersores dinámicos con radio de distribución, no menor a 4,5 m ó 5,0 m.

El aspersor tendría que ser confiable y de calidad, con grandes pasajes de agua, que incluya elementos antiinsectos con estacas de 50-60 cm y caño de 8 mm interno. El aspersor debería desarmarse, limpiarse fácilmente y volver a armarse de la misma manera, seguirá los estándares israelíes. El factor de distribución homogénea (Christiansen) será de 90-92% al menos (condiciones del viento).

Como se sugirió, recomendamos el sistema de riego por goteo.

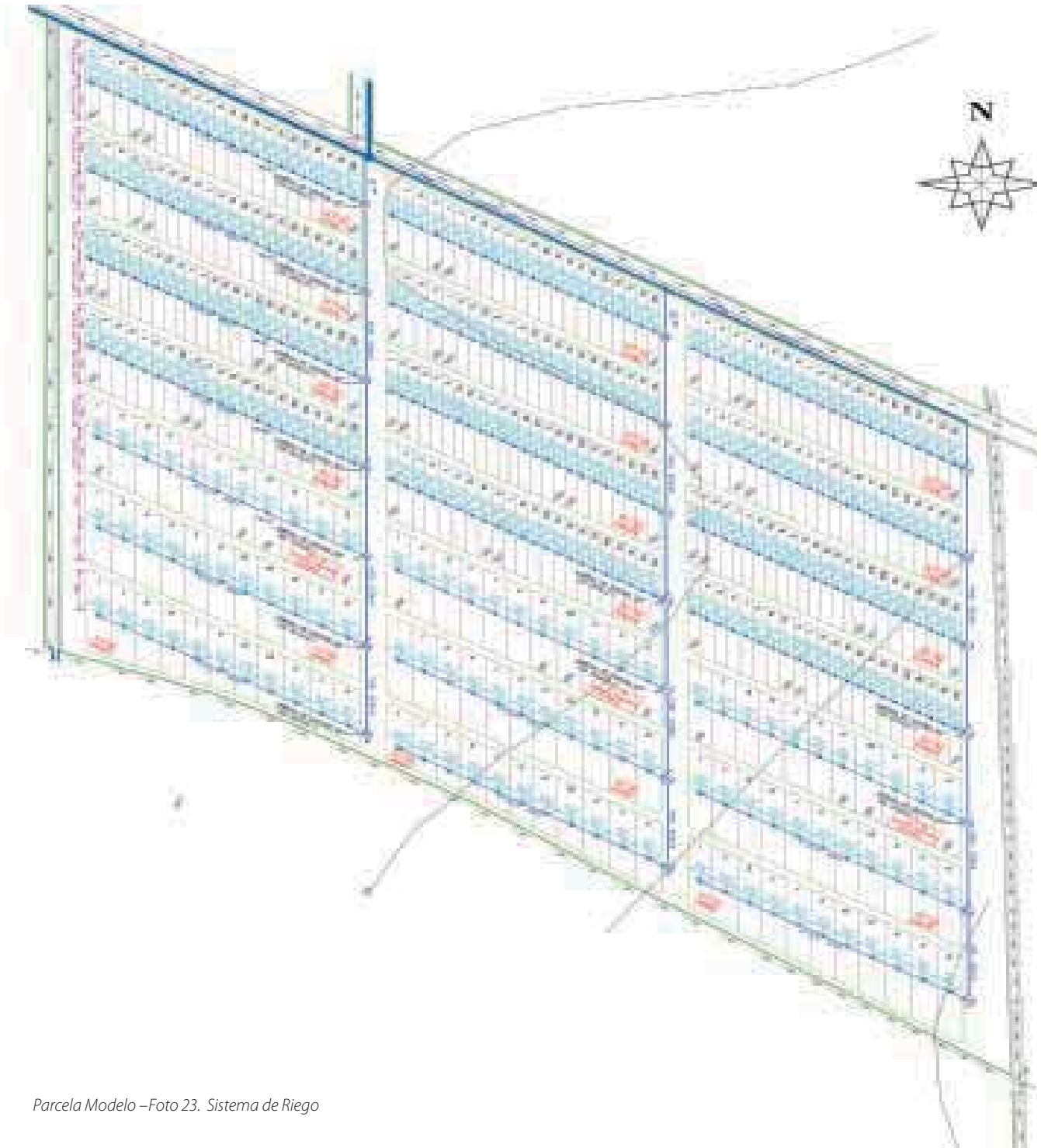
Ejecución y operación

Nuestra intención no es especificar la instalación o los pasos de ejecución o de la operación, pero queremos enfatizar lo siguiente:

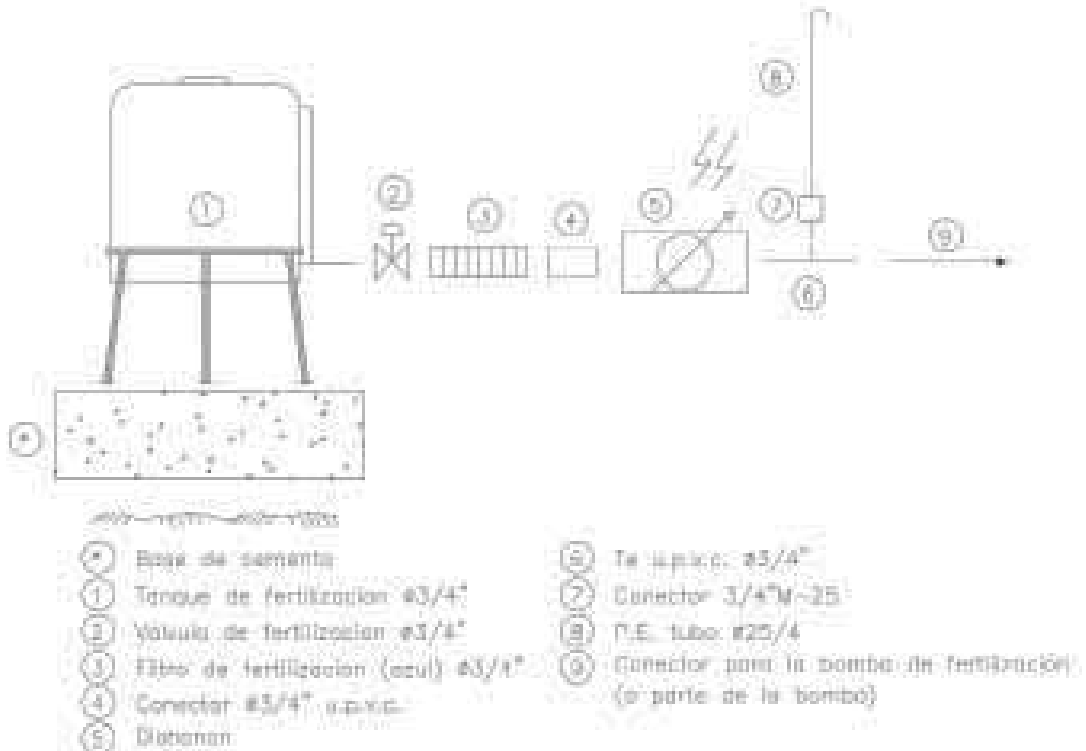
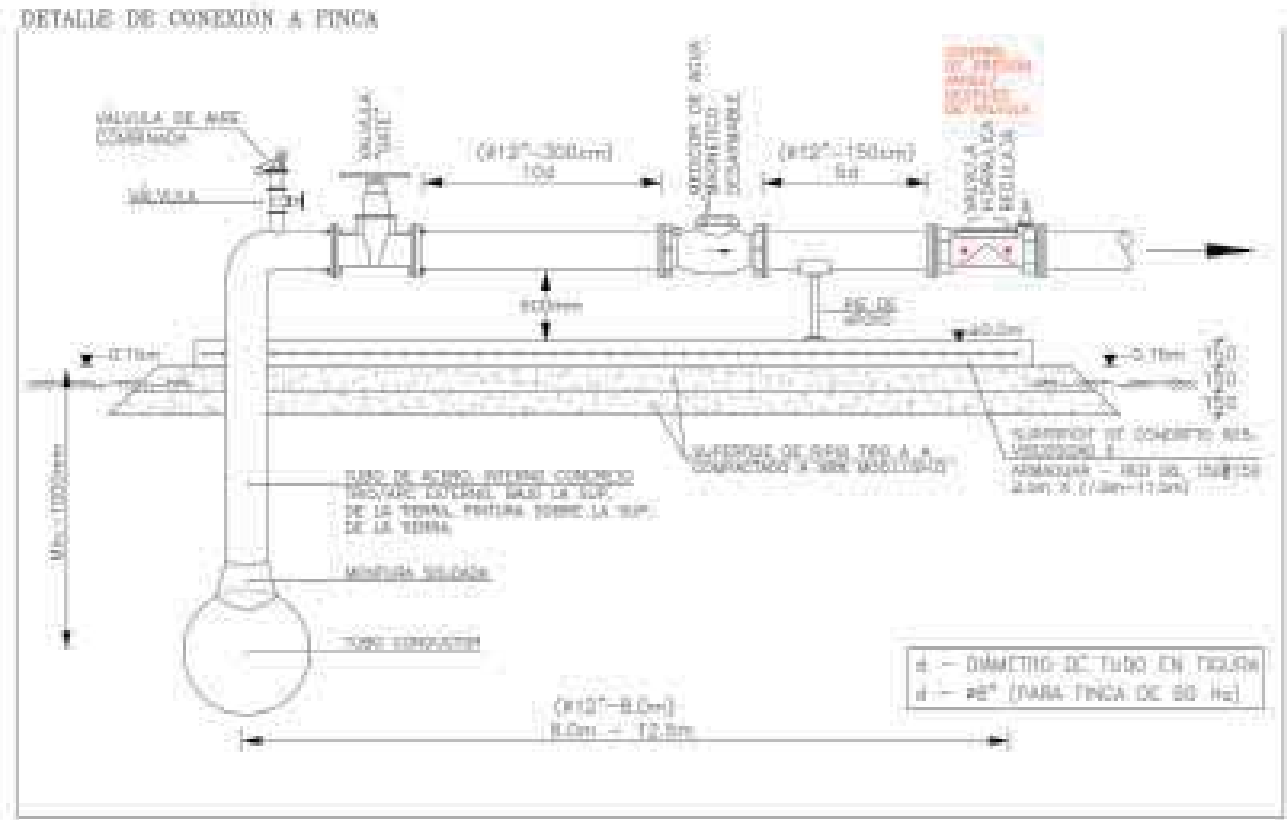
- La ejecución será en base a la planificación especificada incluyendo el diseño, las especificaciones técnicas y las fijaciones. Los responsables de la ejecución tendrán que asegurar que todos los detalles se ejecuten de manera estricta.
- Todo el equipamiento, accesorios, caños, etc. serán de acuerdo con las especificaciones, originales y llegarán listos para ser instalados en el sitio.
- La excavación para la colocación de los caños se hará según las especificaciones y los planos (protección con arena, o material limpio, profundidades de excavación, características, anclaje, etc.).

- Mientras se opera el sistema, se controlarán las descargas y las presiones.
- Es necesario incluir repuestos para la operación en curso.

En esta etapa IB se diseñan los modelos de riego para parcelas de 150 ha aproximadas, utilizando como base para el diseño propuesto la parcela 10 y para los cultivos que se evalúan (hortícolas).



Parcela Modelo –Foto 23. Sistema de Riego



Plano Detalle y Figuras del Sistema de Riego

Cultivos y alternativas productivas

La selección de alternativas productivas se basa en los datos climáticos, topográficos, de calidad de agua y estudios de suelo del área del proyecto y los requerimientos específicos de los diferentes cultivos, para su primera selección. Obviamente, los cultivos sugeridos deben tener una demanda cierta de mercado que justifique su inclusión y por supuesto, un retorno económico adecuado con el paquete de manejo y la tecnología que mantenga la elección por adaptación al medio y demanda de mercado confirmándola con la evaluación económica del mismo.

Condiciones medioambientales

Suelos

El área evaluada es de aproximadamente 10.000 ha. La mayoría de las superficies son suelo arenosos y arenoso-limoso con un poco de pedregosidad en una textura homogénea.

En la capa superior hay poca cantidad de material orgánico, en las más profundas, no hay material orgánico en absoluto. Es importante aumentar el material orgánico para poder mejorar la estructura del suelo.

El nivel de sodio es de mediano a alto. En lugares problemáticos, se puede reducir el mismo y considerar el tratamiento mediante la mezcla de la capa superior de suelo con yeso.

En general, en el área planificada para plantación se recomienda prepararla previamente con camas de suelo de aproximadamente 50 cm de altura, y a intervalos según las especies que se planifican plantar.

Clima

Temperatura: el área se caracteriza por heladas en otoño y a principio de la primavera. Cuando hay heladas, las bajas temperaturas dañan la polinización y la fertilidad y reducen las posibilidades del proceso de flor a fruto. Además, las flores para frutos son muy sensibles a las heladas, y hay una tendencia de gran desprendimiento de estas en bajas temperaturas.

Por estas razones, es necesario elegir especies de florecimiento tardío, y evitar las variedades tempranas, tales

como algunas de almendros y las especies deciduas de florecimiento temprano. Sin embargo, la mayoría de las deciduas tienen ventaja en el invierno porque requieren cubrir horas de frío durante el reposo invernal para luego de acumuladas, brotar. La helada en invierno estimula el período de sueño invernal y aumenta la cantidad de floración y su homogeneidad en la mayoría de las variedades deciduas.

Por otra parte, las heladas tempranas de otoño que comienzan a fines de abril podrían causar daño a las variedades de maduración tardía, tales como las especies Wonderful en granadas. En las especies tardías, la fruta se puede dañar por las heladas. Debido a la influencia de las temperaturas sobre los procesos del árbol, las bajas temperaturas durante el otoño podrían tener como resultado la disminución de la cantidad de azúcar en la fruta. Por lo tanto, en las granadas puntualmente hay que dar prioridad a las variedades de maduración temprana, como la variedad Acco, porque las mismas no se verán dañadas por la helada primaveral y entre floración y fructificación el período es prolongado pero, sí se dañan en plena fructificación y cosecha por la helada que daña al fruto.

Vientos: en el área hay vientos todo el año. Se recomienda instalar rompevientos para prevenir la rotura de ramas, el rozamiento y daño de la calidad de la fruta y el desprendimiento de la misma.

Lluvia: la cantidad de precipitación anual es de aproximadamente de 280 mm distribuida a lo largo del año.

La evaporación es relativamente baja durante todo el año. En el período de maduración es necesario prestar atención a la distribución de enfermedades y hongos después de las lluvias. Sin embargo, parecería que hay pocas cantidades y es probable que no sea problemático.

Humedad relativa: según los datos promedio, en el verano la humedad relativa es bastante alta, lo cual es una ventaja porque disminuye la pérdida de agua de los árboles. Por otro lado, la alta humedad puede ser conveniente para el desarrollo de hongos, y esto se debe observar. Sin embargo, es de suma importancia atender a las condiciones climáticas en todas las estaciones.

Preparación del área para la plantación

Las áreas para plantación deberían prepararse de acuerdo con las siguientes etapas:

- Desarraigar y quemar la vegetación existente en el sitio para que no permanezca allí y constituya una fuente de enfermedades e insectos para la nueva plantación
- Arar con subsolador hasta una profundidad de de 80 cm, para aumentar el aire que penetra en el suelo, destruyendo la capa selladora y desarraigando las raíces de la vegetación. Se recomienda arar con el subsolador dos veces el área latitudinalmente en forma cruzada.
- Nivelación del área por medio de una caja de alisado solamente.
- Marcar el área de acuerdo con intervalos de líneas y las distancias de plantación recomendados y adaptados a la variedad.
- Debido a la escasez de material orgánico en las capas superiores, se recomienda distribuir compost en una cantidad de 50 metros cúbicos por hectárea en la franja de las líneas.
- Se recomienda poner camas de 50 cm. Luego de establecer las camas, es necesario aplanar los bordes de las mismas con un subsolador de 1,5 -1,8 m de ancho.

Estas producciones son sugerencias factibles de ser llevadas a la escala comercial, lo que no implica que sean las únicas actividades agropecuarias ni tampoco que tengan la finalidad de restringir a las mismas o a los modelos planteados las decisiones empresariales.

Tienen el objetivo de servir como guía y marco de análisis y como una primera selección de sugerencias de evaluación y factibilidad productiva.

Horticultura



Foto 24. Horticultura.

	CULTIVOS SUGERIDOS
Hortalizas	Melón - Sandía - Tomate a campo - Zapallo - Calabaza - Papa - Tomate en racimo (invernadero) - Pimiento (Invernadero)
BODEGA	Vid
Frutales	Granada - Durazno - Cereza - Manzana - Pera - Almendro

Melón

General: el producto está destinado en su mayoría al mercado de Norte América. Se cultivará en campo abierto durante 70 /110 días, ubicando 14 000 plantas por ha. La siembra comenzará a mitad de noviembre hasta enero en intervalos de 3 semanas. Esto es para mantener la continua provisión y calidad. El cultivo tardío está más expuesto a mayores peligros debido a las altas temperaturas.

Tipos y variedades: este mercado favorece dos tipos de melones: Rocío de Miel y Cassava (franjas externas e interior naranja). Es acertado cultivar un tipo en el 50% del área y el otro, en el 50% restante.

Ambas variedades tienen vegetación intensa, buena implantación de frutos y alto rendimiento. El período de conservación es muy bueno, principalmente para Rocío de Miel. Se puede transportar por mar sin problemas. Necesita 8 °C de temperatura durante el almacenamiento.

Cosecha esperada: la cosecha media esperada es de aproximadamente 60 ton/ ha.

Dimensión de camas y espaciamiento: el tamaño de la cama es 1,80 m de ancho. La distancia entre las plantas es 40 cm. Es posible disminuir la distancia entre plantas. Esto permitirá reducir el tamaño de la fruta, de acuerdo con la demanda, pero no aumentará el rendimiento. Se traerán abejas a todos los lotes para polinización y para mejorar la calidad de la fruta.

Irrigación y fertilización: durante el crecimiento se realizará riego por goteo con un nivel máximo de irrigación de 5.6 mm / día. Este cultivo necesita muy poco riego, aproximadamente 120 mm hasta que comienza la implantación de los frutos.

Es necesario fertilizar antes de la siembra; alto nivel de fósforo con un nivel medio de nitrógeno y uno menor de potasio.

Se recomienda la aplicación de compost. Es necesario aumentar los niveles de nitrógeno y potasio y agregar calcio, después de la implantación del fruto.

Protección de plantas: insectos: se anticipa encontrar en esta área, altos niveles de ácaros y bajos niveles de trips, empoasca y áfidos.

Enfermedades: Mildew, moho polvoriento debido a la sequedad y moho aterciopelado en bajo nivel. Se aconseja tratarlo contra insectos al comienzo del crecimiento del cultivo mediante materiales inocuos, como sulfuro, y más tarde con materiales más fuertes de acuerdo con la necesidad. Se supone que no existen enfermedades del suelo o nematodos en los primeros años de crecimiento. En general, toda el área está relativamente limpia por el frío del invierno, los vientos y la sequedad.

Control de malezas: se realizarán las desinfecciones de malezas mediante herbicidas y por una capa de tierra negra. Es posible realizar siembra directa en el primer período de cultivo.

Vientos: es necesaria una protección contra vientos: cortinas rompevientos de árboles y redes y túneles bajos de plástico para las plantaciones tempranas (octubre, no-

viembre). Las redes mediasombras de protección serán de una densidad de al menos 50% y la altura dependerá de la longitud del lote. Junto con las redes, es necesario plantar inmediatamente dos líneas de rompevientos

Mano de obra y cosecha: durante la temporada de crecimiento, se necesitan pocos días de trabajo, principalmente para irrigación, desmalezamiento, y algunos tratamientos para las plantas.

Se requiere mano de obra principalmente en la época de cosecha, la cual se prolonga por 30 días. Es mejor usar plataformas móviles y recolección de frutos en carretones o tanques. Esto prevendrá el daño de las frutas.

Selección, embalaje y flete: la fruta se tratará en la planta de embalaje de acuerdo con las demandas del cliente, incluyendo selección, lavado, encerado y clasificación por tamaño. La fruta para exportación se separará de la destinada para mercados locales. La primera se cargará en contenedores en planta de embalaje y se enviará al cliente en contenedores refrigerados. La segunda se enviará al destino en camiones refrigerados.

Sandía

General: este producto está destinado a los mercados locales y de exportación. La siembra de sandía en campo se realizará desde noviembre a intervalos de 10 días. Las dos primeras áreas plantadas se cubrirán con hojas plásticas y con túneles bajos como protección contra el viento y para calentar el suelo. La duración del crecimiento es 60-100 días. La distribución será 7000 plantas por ha.

Tipos y especies: se cultivarán dos tipos de sandía:

1. 80% del área tendrá sandía sin semilla, tamaño 6-9 kg, para mercado de exportación y local.
2. 20% del área tendrá sandía sin semilla baby, tamaño 2-3 K, en su mayoría para exportar.

Los dos tipos tienen alto rendimiento, con largo período de conservación. Es posible el flete marítimo sin problemas. El almacenamiento de la fruta se realizará a una temperatura de aproximadamente 10° C.

Rendimiento esperado: el rendimiento medio esperado es de aproximadamente 70 ton/ ha.

Tamaño de camas y espaciamento: el ancho de la cama será estándar: 1,80 m. La distancia entre plantas será de 80/100 cm en las grandes especies y 40/ 50 cm en las *baby*. Dentro de la variedad sin semilla, se plantará un 20% de variedad con semilla para polinización. En todos los lotes, se introducirán abejas en el momento de floración para la polinización normal.

Irrigación y fertilización: el cultivo se irrigará mediante goteo con una muy pequeña cantidad de agua al principio del crecimiento hasta la etapa de implantación de los frutos. En la etapa de desarrollo de los frutos, se realizará la irrigación y fertilización masiva hasta la cosecha. Se realizará la fertilización alta en fósforo y baja en potasio antes de la siembra. Se aconseja el uso de *compost*.

En las últimas etapas de crecimiento, cuando los frutos se hacen grandes, se deben aumentar las cantidades de potasio y nitrógeno. En estos suelos, se recomienda agregar calcio.

Protección de plantas: debido a la sequedad del área, se espera la presencia de áfidos y de moho polvoriento. El tratamiento es similar al del melón. Se requiere un cuidadoso proceso para prevenir el daño de las abejas que se traen para la polinización de la sandía. No se esperan enfermedades y virus del suelo en los primeros años.

Protección de viento: similar a la del melón. Se deben proteger los lotes contra el viento mediante diversos medios: túneles de plástico, redes en los bordes de los lotes y rompevientos en los extremos de los lotes.

Control de malezas: se exterminarán las malezas mediante la integración de herbicidas como Gol, cubierta de plástico negro y cultivo dirigido entre líneas.

Recolección y selección: la cosecha de sandía se realizará selectivamente, se esperan 4 cosechas en el área durante la temporada.

La fruta se recolectará en contenedores o carretones y se llevará a un depósito cercano para la selección y embalaje. En esta etapa, se necesitarán obreros calificados para la recolección, selección y embalaje.

Durante el período de crecimiento, se necesitarán pocos días de trabajo para el tratamiento de las plantas. La preparación de los lotes, la colocación de los plásticos y la plantación demandará trabajo extra.

Tomate de campo

General: un producto destinado principalmente a la exportación. En forma similar a otros cultivos, es necesario proteger los tomates de los fuertes vientos.

Duración de crecimiento: 60-110 días. Densidad de plantas: 14 000 por ha.

Se planifican dos siembras de tomate en área abierta: una en noviembre debajo de túneles bajos cubiertos con plásticos, y la segunda a fin de diciembre. La cosecha es manual en cajas que se enviarán a la planta de embalaje.

Tipos y variedades: el tomate sugerido es tipo determinado (sin sistema de entutorado, *trellising*). El área se dividirá en 2 partes: tomate redondo y tomate perita (San Marzano). Todas las variedades tienen larga duración de conservación con opción a flete marítimo. El almacenamiento requiere una temperatura de aproximadamente de 10 0C.

El rendimiento esperado es 70 toneladas por ha.

Espaciamento y densidad: el tomate a campo se plantará en camas de 1,80 m en cada cama habrá una línea y el espacio entre plantas será de 40 cm.

Irrigación y fertilización: irrigación por goteo a un nivel de 6,2 mm por día. Se recomienda un alto nivel de fósforo y abono orgánico antes de la plantación. La fertilización con nitrógeno y potasio se puede realizar durante el período de crecimiento y se dará fósforo cuando sea necesario. Al principio de la implantación de frutos, es necesario aumentar los niveles de agua y fertilizantes hasta un nivel máximo durante la maduración de los frutos, al mismo tiempo que se agregan altos niveles de potasio y calcio.

Protección de plantas y control de malezas: como el área es seca, no se esperan enfermedades como Botritis o Phitophtora. Es aconsejable usar, como tratamiento preventivo, azufre contra moho polvoriento

y ácaros. Además, se necesita fumigar con Mancozeb contra *Alternaria*.

En una etapa más tardía del período de crecimiento, se debería realizar el tratamiento de acuerdo con el daño en el campo.

El tratamiento contra malezas se llena a cabo mediante los métodos mencionados anteriormente con herbicidas apropiados para tomates.

Protección contra vientos: mediante rompevientos con el espacio requerido entre ellos para protección total.

Recolección, selección y embalaje: la cosecha en el campo es manual. Es necesario un grupo de trabajo especializado en la recolección. La cosecha se efectuará en cajas plásticas, las cuales se transferirán a la planta de embalaje para la selección. Allí se ocuparán de la selección y el embalaje en cajas de cartón. La recolección en el campo se realiza cada 3-5 días según las condiciones climáticas. Durante el período de crecimiento, el tratamiento de las plantas tomará pocos días. La colocación de los plásticos y la plantación demandará más trabajo.

Zapallo - Calabaza (Anco – Butternut)

General: crecimiento en campo abierto. El producto está destinado al mercado de exportación y al local.

Se plantará en tres siembras desde mitad de octubre a mitad de diciembre.

Las dos siembras en octubre y noviembre serán en túneles bajos. El cultivo demanda protección contra vientos como se mencionó anteriormente.

Este producto tiene un largo período de conservación. En condiciones secas y protegidos del sol, la fruta se puede dejar en el campo durante semanas y almacenar por varios meses.

Rendimiento esperado: 60 toneladas por ha.

Tipos y variedades: en la mitad del área se colocarán frutos del tipo chato medianos, y en la otra mitad Anco. Los dos tipos son fuertes y resistentes y tienen largo período de conservación. El flete marítimo no presenta di-

ficultades. Se puede transportar en envases de cartón y en recipientes grandes.

Densidad y espaciamiento: la distancia entre las líneas es de 1,80 m. El espacio entre las plantas de zapallos es de 1-1,5 m, en el Anco es de 0,8-1 m. La densidad promedio es de 7000 plantas por ha. Se puede disminuir el tamaño del fruto, si el cliente lo desea, mediante plantación más densa.

Irrigación y fertilización: irrigación de un máximo de 5.6 mm por día, mediante goteo. Si el suelo, antes de la siembra, contiene agua, no es necesario irrigar hasta que se termine la implantación del fruto, excepto por la irrigación técnica durante la siembra. Si el suelo, antes de la siembra, es seco, se recomienda dar irrigación por saturación. La fertilización será similar a la fertilización del melón y la sandía: altos niveles de fósforo y compost antes de la siembra y fertilización con nitrógeno y potasio durante la etapa de desarrollo y maduración de la planta.

Protección contra el viento: como se especificó en otros cultivos, mediante la plantación de rompevientos con espaciamiento según necesidad.

Protección de planta y control de malezas: no se esperan insectos o enfermedades en estos cultivos. Podría haber diversos tratamientos contra los ácaros. El tratamiento contra malezas es también leve, debido a los grandes espacios entre plantas. Es fácil cultivar y corregir los efectos de los herbicidas.

Selección y embalaje: el crecimiento del cultivo demanda poco días de trabajo. El mayor esfuerzo se verifica durante la plantación y cosecha. Esta se realizará en carretones o envases que se transferirán para su selección a la planta de embalaje.

La selección se hará en su mayoría manualmente según tamaño. Los frutos grandes se embalarán adecuadamente y según el requerimiento para el mercado local o para exportar, los frutos pequeños se envasarán en cajas de cartón, para ambos mercados.

El transporte de zapallo a ciudades cercanas no necesita refrigeración, para exportación requiere refrigeración a 12-15 0C.

Cebolla

General: la cebolla se cultiva a campo abierto. El producto se destina a los mercados locales y de exportación.

Se realizará la siembra directa mediante sembradoras neumáticas. Las fechas de siembra se extienden desde el principio de julio hasta septiembre, según las variedades requeridas.

Rendimiento esperado: 60 toneladas por ha.

El cultivo requiere protección contra vientos como se mencionó anteriormente.

Duración del crecimiento: 180-240 días.

Tipos y variedades: el principal es la cebolla tipo valenciana, la cual es adecuada para las condiciones de días largos y medios. Es posible, también, si surge esa demanda, cultivar tipos de cebolla colorada en 10% del área. La variedad propuesta es la seca (tipo Riverside), la cual puede preservarse por un largo período de 4-7 meses en condiciones de refrigeración. En condiciones secas y protegida del sol, también se puede conservar la cebolla en el campo. No hay problema para transportar cebolla y almacenarla a una temperatura de 2-40C.

Tamaños y espaciamiento: La cebolla crece en camas de 1,80 m; 4 líneas por cama. Siembra de 2,5/ 3,5 kg de semillas por ha.

Si la densidad de siembra es mucha, el resultado será cebollas de menor tamaño, si la densidad es menor, las cebollas serán de mayor tamaño. Algunos mercados prefieren cebollas de gran tamaño.

Irrigación y fertilización: irrigación por goteo, 2 laterales por cama. La germinación se realizará mediante sistemas de aspersión móvil. El crecimiento de la cebolla requiere humedad alrededor de la raíz permanentemente. Lo que implica una irrigación frecuente en bajas cantidades. Suministro máximo de agua: 5.3 mm.

Se darán altos niveles de fósforo antes de la siembra y durante todo el período de crecimiento, nitrógeno. Después de la creación del bulbo y luego de la caída de las plantas, se deberían disminuir los niveles de nitrógeno y aumentar los de potasio.

Protección de plantas y control de malezas: no se esperan insectos o enfermedades, excepto por la presencia de trips, lo que requeriría la fumigación con Marshal. El tratamiento contra malezas es principalmente con herbicidas: Gol, Ronstar, y Dektal.

Recolección, selección y embalaje: la cosecha de la cebolla se realiza manualmente por obreros calificados. Se podará la cebolla y se la arrancará de raíz mediante una máquina. La cebolla desarraigada permanece en el campo por 3 días para que se seque y luego se la recolecta en tanques o cajas y se la transporta para su selección por el tamaño. Se traslada la cebolla al mercado local en bolsas o cajas de cartón. El transporte hacia mercados de exportación se efectúa en contenedores refrigerados.

Papa

General: la papa se cultiva en campo para el mercado local y para el procesamiento industrial. La fecha de siembra es desde principios de octubre hasta diciembre, de acuerdo con las variedades requeridas y las demandas de los clientes.

Rendimiento esperado promedio: 50 toneladas por ha.

Las papas se pueden almacenar y preservar durante 4-8 meses en frío bajo una temperatura de 8 °C.

Duración del crecimiento: 150/210 días, según la estación y la fecha de siembra.

Se requiere protección contra el viento.

Tamaño y espaciamiento: se cultiva en pequeños camellones, 2 por cama de 1,80 m. La cantidad de semillas es de 5 por metro. El espaciamiento de siembra dictamina el tamaño de los bulbos. Cuanto más baja es la densidad, más grandes son los bulbos.

Irrigación y fertilización: se realiza la germinación de la papa mediante sistemas de aspersores móviles. El cultivo recibe irrigación y fertilización por goteo. Antes de la siembra se colocan altos niveles de fósforo y compost. Se fertiliza con nitrógeno durante todo el período de crecimiento y potasio durante el desarrollo de los bulbos. Si los suelos son livianos, es necesario condensar los intervalos de irrigación a 2-3 días. El requerimiento máximo de nivel de agua durante el período de desarrollo del bulbo

es 5.6 mm. Después de la remoción de la vegetación es necesario irrigar con más frecuencia.

Protección de planta y control de malezas: no se esperan insectos o enfermedades. Es necesario prestarle atención a la presencia de ácaros, polilla y *Alternaria*.

Se estima que en los primeros años no hay enfermedades del suelo. El tratamiento de malezas se realizará con herbicidas de acuerdo con los problemas presentes. El tratamiento se realizará inmediatamente después de la siembra con materiales como *Alchlore*, *Linoron*, y otros.

Recolección, selección y embalaje: la cosecha es completamente mecánica. La producción se recolectará 2 semanas después de la remoción de la vegetación. El proceso de secado de hojas se realiza para crear una piel estable del bulbo.

La selección inicial en la planta de embalaje se lleva a cabo por medio de redes que realizan la selección por tamaño y separan los terrones de tierra. En el caso de que, se requiera almacenamiento, los bulbos irán a contenedores para su refrigeración. Y si están destinados a la comercialización inmediata, se lavarán y seleccionarán de acuerdo con su tamaño y calidad y se los embalará según las demandas del cliente. Las papas se comercializarán a granel, en envases de cartón y bolsas de red.

Tomate en racimo de invernadero

General: el cultivo dentro de invernaderos se destina en su mayoría a la exportación. Se puede plantar durante octubre. La duración del crecimiento es de por lo menos 200 días.

Los tutores holandeses sujetan las plantas de tomate. Estas se pueden doblar durante el período de crecimiento y continuar el ciclo. Durante todo este período se necesitan operarios para manejar el cultivo.

El rendimiento esperado: es 180 toneladas por ha de tomate de alta calidad.

La estructura misma constituye una protección contra vientos, debe ser fuerte, de alta calidad.

El cultivo necesita ayuda en la polinización, sacudiendo las plantas o con abejas. Sin este tratamiento, el rendimiento y la calidad serán bajos.

Tipos y variedades: en el invernadero, habrá dos tipos de tomate en racimo: tomate redondo en racimo y tomate perita en racimo.

Todas las variedades son del tipo larga vida. El producto se puede transportar en barco con refrigeración a 10°C.

Espaciamiento: cultivo en una sola línea, distancia entre líneas de 1,20 m y distancia entre plantas de 40/50 cm.

Protección de planta y control de malezas: no se esperan problemas con insectos o enfermedades, debido a las condiciones secas.

Habrá tratamiento contra ácaros, *alternaria* y moho polvoriento.

Las malezas se manejarán manualmente.

Cosecha, selección y embalaje: La cosecha se realizará diariamente. Se recolectará el fruto en cajas y se los transferirá para su selección a la planta de embalaje.

La selección se efectuará de acuerdo con el tamaño, color y defectos. Los frutos se embalarán en envases de cartón de 10 kg según tamaño y color. Las cajas se colocarán en pallets y se enviarán refrigeradas a los diversos destinos. Es posible el transporte marítimo para la exportación. El fruto se puede trasladar a mercados cercanos en camiones cerrados, sin refrigeración.

Pimiento en invernadero

General: el cultivo dentro de invernaderos se destina en su mayoría a la exportación. Se puede plantar a fines de septiembre. La duración del crecimiento es de al menos 220 días.

Las plantas de pimiento se sujetan mediante el sistema de tutores españoles. Durante todo el período de crecimiento, se requieren muy pocos días de trabajo para manejar el cultivo.

El rendimiento esperado: es 150 toneladas por ha de pimiento de alta calidad.

La estructura misma constituye una protección contra vientos. La misma debería ser fuerte y de alta calidad.

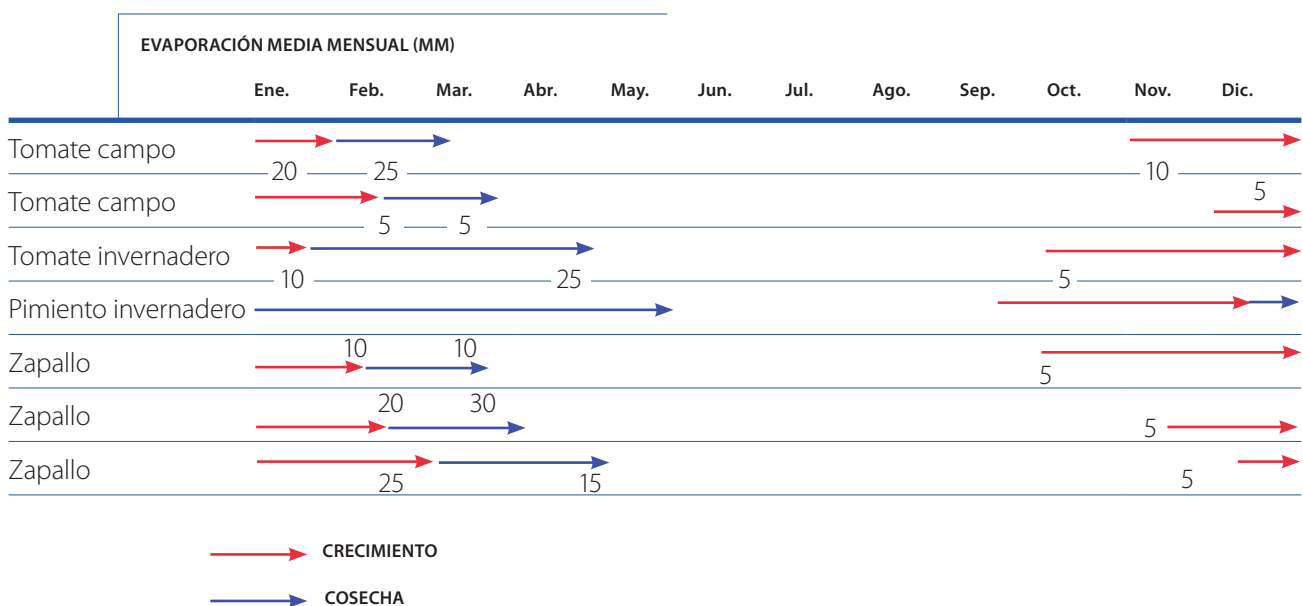
Tipos y variedades: en el invernadero, habrá dos tipos de pimiento: el tipo Lamuyo y el holandés. Todas las especies son de alta calidad con larga duración de conservación. El producto se puede transportar en barco refrigerado a 10 0C.

Espaciamiento: cultivo en una sola línea, distancia entre líneas de 1,20 m y distancia entre plantas de 50 cm.

Protección de planta y control de malezas: no se esperan problemas con insectos o enfermedades, debido a las

condiciones secas. Habrá tratamiento contra ácaros y moho polvoriento. Las malezas se manejarán manualmente.

Cosecha, selección y embalaje: la cosecha se realizará 2-3 veces a la semana. Los frutos se recolectarán en cajas y se los transportará a la planta de embalaje para la selección que se llevará acabo de acuerdo con el tamaño, color y defectos. Los frutos se embalarán en envases de cartón de 10 Kg según tamaño y color. Las cajas se colocarán en *pallets* y se enviarán a los diversos destinos en camiones o barcos refrigerados. Es posible el transporte marítimo para la exportación. El fruto se puede trasladar a mercados cercanos en camiones cerrados, sin refrigeración.



Vitivinicultura



Foto 24a. Vitivinicultura.

La producción de vino en el mundo se divide en vino blanco y vino tinto. En Argentina se produce vino tinto para exportar y para el mercado local. El área del proyecto es relativamente nueva, lo que permite la producción de vinos de calidad para ampliar la canasta de exportación. Por otra parte en zonas cercanas existen emprendimientos vitivinícolas y bodegas recientes con buen resultado.

Las especies plantadas en Argentina son especies globales; tintos: Cabernet-Sauvignon, Merlot, Syrah. Blancos: Sauvignon-Blanc y Chardonnay. Además, en Argentina existen las especies Malbec y Pinot Noir que no son comunes en otros países.

Espaciamiento de plantación: la distancia recomendada entre líneas es 2,5 m y dentro de las líneas es 1 a 1,5 m, está determinada de acuerdo a las especies y según las especies a la intensidad de crecimiento. En cada caso, la distancia entre las líneas no será menor a 2,5 m, debido a la necesidad del paso de un tractor o de otros equipos entre las líneas. La intensidad de crecimiento de las variadas especies de más fuerte a más débil es, en los blancos: Sauvignon Blanc, Chardonnay, y en los tintos: Syrah, Cabernet Sauvignon, Malbec, Merlot.

Suelo y clima: a la vid le gustan los suelos drenados. Tiene alta sensibilidad a los suelos con drenaje deficiente y al agua en áreas inundadas. Los suelos arenosos y con buena aireación son los mejores para este cultivo.

Los nemátodos pueden atacar los árboles y acortar la vida de la plantación. Las diversas especies tienen de baja a mediana demanda de heladas.

Irrigación: goteo: dos laterales por línea; distancia entre góteros: 0,5 m, descarga aproximadamente 2 litros por hora.

La cantidad de agua por estación- considerando la evaporación y los factores de déficit- requerida para 1 ha de vid alcanza aproximadamente 7000 m³/ha por estación. El déficit máximo por día alcanza 50 m³ ha por día en enero cuando la cantidad de evaporación es máxima.

El intervalo de irrigación varía entre un riego por día en el invierno hasta dos riegos en el verano. La cantidad de irrigación debería disminuir durante el período de vendimia. Las fertilizaciones requeridas se deben implementar mediante el sistema de irrigación según las estaciones.

Para evitar la evaporación de la humedad del terreno, así como también para prevenir la salinización, se recomienda cubrir las cañerías de irrigación mediante láminas de plástico de 1 m de ancho a lo largo de los góteros laterales.

Fertilizantes: las especies se adaptan completamente y se plantan en bloques, por lo tanto no hay necesidad de fertilizar en algún componente específico.

Protección de vegetación: la vid sufre de numerosas enfermedades e insectos que atacan el árbol y sus partes: planta, follaje y fruta.

Las enfermedades principales son: moho polvoriento (mildew), el cual requiere 2-4 tratamientos preventivos con materiales de cobre. Botritis: ataca las especies sensibles y depende del clima.

Insectos: varios atacan la vid, entre ellos los áfidos.

Nemátodos: es necesario tratar en términos generales.

Mano de obra: es imprescindible planificar el trabajo de acuerdo a las diferentes estaciones y actividades. Durante el invierno, hay que hacer hincapié en la poda.

En términos de mano de obra, se necesita un encargado cada 100/150 ha, además de los profesionales de irrigación y protección de plantas. La actividad principal que requiere mano de obra es la recolección, durante la cual son necesarios muchos trabajadores en un período de tiempo relativamente corto.

Rendimiento: el rendimiento promedio es aproximadamente 12/15 toneladas por ha.

Se debe instalar un sistema de protección contra las heladas y los vientos.

Mecanización: por lo general, la vid necesita un tractor cada 50-70 ha. El tractor tendrá dirección delantera con una potencia de 60 HP. Además del resto del equipo, como desmalezadoras, pulverizadoras, fumigadoras, y otras herramientas de cultivo.

Longitud de línea y camino: la longitud máxima de la línea en términos de crecimiento, conveniencia de trabajo y eficacia es de aproximadamente 150 m por línea.

Es necesario cuidar los caminos entre los lotes para que los tractores y los equipos tengan paso sin dificultad, y que se puedan vaciar los tanques en la época de cosecha y de poda. El ancho de los caminos entre los lotes debe ser al menos de 7 m netos, y la distancia entre las primeras líneas desde los rompevientos de al menos 5 m.

Rompevientos: los vientos son fuertes durante el florecimiento y la implantación del fruto y es preciso cuidar los árboles mediante la colocación de rompevientos alrededor de los lotes. Cada lote, de 150 m de largo y 100/150 m de ancho, debería estar dentro del cerco de rompevientos.

Soportes: es imprescindible tener buenas sujeciones para "sujetar" bien el follaje y la fruta. En general, la distancia entre los soportes dentro de la línea no excederá los 10 m. Se debe agregar a los soportes 3/5 hilos que sujetarán los nuevos crecimientos y la cosecha que se puede realizar manualmente o con máquinas. La vendimia con máquinas es más barata que la realizada manualmente, sin dañar la calidad de fruta y del vino producido.

Resumen: las especies de vides para vino requieren refrigeración baja o mediana. En el área del proyecto, se recomien-

da plantar especies con fecha tardía de florecimiento para evitar las heladas, las cuales podrían arruinar toda la producción e instalar un sistema de protección contra las mismas.

Además, la vid es muy sensible a los suelos pesados y es fundamental elegir suelos medianos y más livianos y en el caso que se tenga que plantar en suelos pesados, se debe hacer sobre camas.

Naturalmente, en áreas donde hay peligro de heladas en las estaciones de florecimiento, es necesario instalar un sistema de riego contra las heladas.

Se pueden plantar especies blancas y tintas. Las áreas parecen asegurar la calidad y por lo tanto, es sensato plantar vides para producir vinos de alta calidad.

Fruticultura



Foto 24b. Fruticultura.

Granada

El árbol de granada es originario de Irán. En la actualidad crece en varios países de Asia y Europa, en Australia, EE.UU. y Sudamérica.

En los últimos años, debido a las investigaciones médicas acerca de las virtudes para la salud únicas de la granada, aumentó la demanda y por lo tanto, también aumentaron las plantaciones de árboles.

Las granadas comen como fruta fresca, como grano y hacer vino o jugo o bebidas enriquecidas, así como destinarse a la industria cosmética y médica.

Variedades: existen distintos tipos de granadas y variedades muy diversas en las distintas zonas productivas. Entre ellas podemos encontrar las siguientes:

Wonderful: esta especie es muy fructífera, es roja con grandes granos muy jugosos. La semilla es dura, con un sabor agridulce. La maduración es a mediados de octubre en el hemisferio norte. Se puede almacenar refrigerada por un período de 4/5 meses.

El rendimiento promedio es de 40 toneladas por hectárea.

En el área del proyecto, la especie *Wonderful* madurará a mediados de abril.

Mollar: especie española que madura en septiembre en España. Se cultiva en ese país, la cáscara es rosada y los granos son rosados y dulces y las semillas suaves. Madura a fin de febrero y a principios de marzo.

Acco: especie procedente de Israel, madura en agosto en Israel. La fruta es atractiva, roja, de tamaño medio, de grandes granos, muy jugosa y sus semillas son suaves y dulces. El rendimiento promedio es de 25/30 toneladas por ha.

Existen otras variedades provenientes de Israel con y sin propiedad con potencial productivo interesante tales como Shany ,116 , Kamel , Emek y Shany Shonai

Espaciamiento de plantación: los árboles de granada se pueden cultivar como arbustos de muchas ramas o como un árbol con tronco. Se recomienda cultivarlo con tronco para que el trabajo sea más efectivo y que se produzca una fruta de buena calidad.

El espacio entre líneas es de 5 m y de 2 m en cada línea y se debe entresacar árbol por medio después de 6/8 años. Otra opción es el multitronco.

Camas: en las áreas con suelos poco drenados y con profundidad de suelo superior a 60 cm las camas no son necesarias. En áreas de suelos pesados con deficiencia de drenaje, se recomienda plantar en camas, y la altura de las camas en el centro no debe exceder los 40 cm.

En áreas donde los suelos no son muy profundos, se recomienda plantar en camas para aumentar el volumen de suelo para el sistema de raíces. En esta región y suelos de la Etapa 1B serían convenientes las camas.

Irrigación: dos goteros laterales por línea, distancia entre los goteros: 0,5 m, descarga de aproximadamente 2 litros por hora.

Considerando la evaporación y los factores de déficit, la cantidad de agua necesaria para el cultivo de 1 ha de granada alcanza 9320 m³/ha por año. El déficit en el día de máximo consumo alcanza los 61 m³ /ha por día en enero, cuando la evaporación es máxima.

El espaciado de irrigación varía entre 4/5 días en invierno hasta el riego diario en la temporada de maduración de la fruta.

Se deben implementar los fertilizantes necesarios a través del sistema de irrigación de acuerdo a las estaciones. Es de suma importancia mantener la frecuencia continua en la irrigación, especialmente durante la maduración.

Para prevenir la evaporación de la superficie húmeda, así como para prevenir la salinización cuando llueve, se recomienda cubrir las líneas de irrigación con láminas de plástico de 1 m de ancho a lo largo de los goteros laterales.

Fertilización y polinización: las especies tienen buena auto adaptación y no es necesario fertilizar las especies en el mismo lote.

Protección de la vegetación: el árbol de granada sufre numerosas enfermedades y es atacado por insectos en sus diferentes partes: tronco, copa y fruta. La enfermedad principal es la descomposición de la copa y la *Alternaria*. Los insectos principales son la polilla de la fruta, áfidos de las hojas, ácaros, áfidos polvorientos y polilla de arbusto de granada.

El tratamiento contra este daño se realizará de acuerdo al monitoreo de su presencia en el sitio. Existen varios materiales de exterminación en el mercado, los cuales se pueden usar con prudencia en fechas específicas.

Mano de obra: es necesario planificar el trabajo de acuerdo a las diversas épocas y actividades. Durante el invierno, hay que hacer hincapié en la poda, después de la implantación, se entresacan los frutos y se podan las hojas. Luego, el principal trabajo es la recolección.

En términos de mano de obra, es aconsejable considerar un encargado cada 100/150 ha, además de los profesionales de irrigación y protección de plantas. La recolección es la principal actividad, durante la cual son necesarios muchos trabajadores para un período de tiempo relativamente corto.

Rendimiento: el rendimiento promedio es aproximadamente 35 toneladas por ha.

Mecanización: por lo general, en las plantaciones se requiere 1 tractor para 50 ha con tracción delantera y con una potencia de 80 HP. Además del resto del equipo, como segadoras, fumigadoras para fumigar las copas de los árboles, fumigador de malezas y otras herramientas de cultivo.

Sujeción: debido al sistema de crecimiento y a los vientos, se necesitan sujeciones fuertes: una para cada planta.

Altura del tronco: por causa de las varias heladas, es necesario elevar el tronco un metro o más, para que el cuerpo de las hojas empiece a una altura mayor para prevenir daños en la parte más baja de la copa del árbol.

Longitud de línea y camino: la longitud máxima de la línea en términos de crecimiento, conveniencia de trabajo y eficacia es de aproximadamente 150 m por línea.

Se cuidarán los caminos entre los lotes para que los tractores y los equipos tengan paso sin dificultad, y se puedan vaciar los tanques en la época de cosecha y de poda. El ancho de los caminos entre los lotes debe ser al menos de 7 m netos, y la distancia entre las primeras líneas desde los rompevientos de al menos 5 m.

Rompevientos: los vientos fuertes son en octubre- noviembre, durante esta época es el florecimiento y la implantación del fruto y es imprescindible cuidar los árboles mediante rompevientos alrededor de los lotes. Cada lote de 150 m de largo y 100-150 m de ancho, deberían estar dentro del cerco de rompevientos.

Planta de embalaje: la granada se puede almacenar refrigerada y en una atmósfera controlada. La especie Wonderful se puede guardar durante períodos de 4/5 meses.

En la actualidad, hay máquinas que desarman la granada para aislar los granos y embalarlos en cajas o bolsas de plástico, para venderlos en los mercados. La única limitación de la granada en esta presentación es su corto período de conservación de solamente 10/12 días. Estas máquinas se fabrican en Israel por Juran y su precio es alto, la capacidad es de media tonelada de fruta por día de trabajo.

En resumen: es necesario elegir las áreas más adecuadas para cultivar granada en términos de clima, suelo y con menos viento. Además de la comercialización de la fruta como fruta fresca, existe una opción de desgranar para producir jugo, el cual tiene una demanda creciente.

Desde el punto de vista económico, este cultivo es uno de los mejores entre los cultivos de plantación. Sería prudente variar las especies al plantarlas para prolongar el período de recolección y comercialización.

Durazno y Nectarina

El árbol de durazno original procede de China y tiene una antigüedad de 4000 años. El durazno llegó a Irán a través del Camino de la Seda y llegó al Nuevo Mundo en los siglos XVI y XVII con los portugueses. Ahora el durazno se cultiva en EE.UU. en cuarenta y cuatro estados.

VALOR NUTRITIVO- DURAZNO- 100 GRAMOS

Agua %	89
Calorías	38
Proteína %	0.6
Grasa %	0.1
Carbohidratos %	10
Fibras %	0.6
Vitamina A	27
B1	1.4
B2	3.1
Vitamina C	15.6
Calcio	1.1
Fósforo	2.4
Hierro	5
Potasio	4.3

Producción global: la producción global de durazno y nectarina alcanza la cantidad de 15 millones de toneladas en un área de 1,5 millones de ha en 70 países diferentes.

Principales países que cultivan durazno y nectarina

- 1) China, aproximadamente 30% de la producción global
- 2) Italia, aproximadamente 12%
- 3) EE.UU., aproximadamente 10%
- 4) España, aproximadamente 9%
- 5) Grecia, aproximadamente 7%
- 6) Francia, aproximadamente 3%
- 7) Turquía, aproximadamente 3%
- 8) Irán, aproximadamente 3%
- 9) Chile, aproximadamente 2%
- 10) Egipto, aproximadamente 2%

Suelos y clima: el árbol de durazno prefiere los suelos drenados. Es extremadamente sensible a los suelos con déficit de drenaje y áreas inundadas. Los suelos arenosos rojos son los mejores para este cultivo. Los nemátodos pueden atacar los árboles y acortar la existencia de la plantación.

El durazno y la nectarina florecen antes que la manzana, la pera y la cereza. Las heladas son problemáticas. El durazno tiene un gran espectro de demanda de heladas: comenzando de especies que no requieren dosis alguna de heladas, hasta aquellas que demandan aproximadamente 1000 horas de helada. El capullo del durazno es resistente a 25° F durante el período de hibernación. El árbol muere en temperaturas más bajas.

Pies: se usan distintas variedades de durazno y nectarina según los diferentes países.

Variedad GF- 677: híbrido entre durazno y almendra, apropiado para suelos con pH alto, lo que contribuye a que los árboles y los frutos sean grandes, y adecuados para re- plantarlos.

Nemaguard: variedad resistente a algunos nemátodos pero sensible a otros, la vida del árbol es relativamente corta.

Especies / variedades y maduración: el durazno y la nectarina comienzan su florecimiento a fin de agosto, principio de septiembre y continúa hasta mediados de septiembre con las especies más tardías.

La maduración de las especies tempranas comienza a fin de febrero, principio de marzo.

Se clasifican de acuerdo al color de la pulpa; hay frutas con pulpa amarilla y con pulpa blanca.

Variedades de durazno con pulpa blanca:

42 LD 315 - Originariamente de EE.UU., tiene un fuerte crecimiento, un período de florecimiento mediano, frutas grandes de 200 gramos, piel de color rojo oscuro y la pulpa es blanca, el carozo se separa, la fruta es dulce, un poco ácida, el período de maduración es a fin de enero.

Snow Giant - Originariamente de EE.UU., tiene un crecimiento de fuerte a mediano, un período de florecimiento mediano, buen rendimiento, frutas grandes de 240 gramos, piel de color rojo y la pulpa es blanca, el carozo se separa, la fruta es dulce, un poco ácida, jugosa, el período de maduración es a mediados de febrero.

September Snow - Originariamente de EE.UU., tiene muy fuerte crecimiento, un período de florecimiento

mediano, muy buen rendimiento, frutas grandes de 240 gramos, piel de color rojo herrumbre y la pulpa es blanca, el carozo se separa, la fruta es medianamente dulce, con baja acidez, buen aroma, el período de maduración es a mediados de febrero.

María Ángela - Originariamente de Italia, crecimiento débil, un período de florecimiento mediano, buen rendimiento, frutas de aproximadamente 230 gramos, el carozo se separa, excelente sabor, con buena proporción de sabor dulce- ácido, el período de maduración es a fin de enero.

ESPECIES	VARIEDADES DE DURAZNO CON PULPA AMARILLA					
	FLAVOR CRIST	ZARNIGA	LACEY	CAL RED	FAIRTIME	SUMMERSET
Origen	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.
Intensidad crecimiento	Mediano-alto	Mediano	Mediano	Alto	Alto	Alto
Período de florecimiento	Mediano	Mediano	Mediano tardío	Mediano tardío	Mediano	Mediano
Período de maduración	Mediados diciembre	Mediados febrero	Mediados febrero	Mediados febrero	Fin de febrero	Fin de febrero
Rendimiento	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Alto	Alto	Alto
Tamaño de fruta	170 gramos	190-200 gramos	210 gramos	210-220 gramos	230 gramos	250 gramos
Sabor	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno	Bueno
Jugo	Jugosa		Jugosa	Jugosa	Jugosa	
Carozo	Separado	Grande separado	Separado	Separado	Separado	Separado
ESPECIES	DULCE SEPTEMBER	ZEE DIAMOND	QUEENCREST	CARNIVAL	54 LF 331	ZAINOBE
Origen	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.
Intensidad crecimiento	Mediano	Mediano-alto	Mediano	Alto	Alto	Alto
Período de florecimiento	Mediano tardío	Mediano temprano	Mediano tardío	Mediano tardío	Mediano	Mediano
Período de maduración	Fin de febrero	Principio de diciembre	Mediados febrero	Mediados febrero	Fin de febrero	Fin de febrero
Rendimiento	Bueno	Mediano	Muy bueno	Alto	Alto	Alto
Tamaño de fruta	210-220 gramos	140-150 gramos	210 gramos	210-220 gramos	230	
Sabor	Aroma débil, sabor débil	Bueno	Muy bueno	Muy bueno	gramos	250
Carozo	Separado	No separado	Separado	Separado	Muy bueno	Bueno

VARIEDAD	VARIEDADES DE NECTARINA			
	HONEY KIST	ARCTIC ROSE	AUGUST QUEEN	ZEE GLO
Origen	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.
Intensidad de crecimiento	Alto	Alto	Mediano alto	Muy alto
Período de florecimiento	Mediano	Mediano	Mediano	Mediano
Período de maduración	Fin de diciembre – principio Enero	Principio de enero	Principio de enero	Mediados enero
Rendimiento	Mediano- bueno	Mediano	Mediano	Alto
Tamaño de fruta	150-170	130	180-190	180
Sabor	Muy dulce, bueno, aroma	Muy bueno, muy dulce, muy jugosa	Muy bueno, muy dulce, muy jugosa	Muy bueno, muy jugosa
Carozo	Semiseparado	Separado	Grande separado	No separado

Irrigación: dos goteros laterales por línea, distancia entre goteros de 0,5 m., descarga alrededor de 2 litros por hora.

Cantidad de agua por estación: considerando la evaporación y los factores de déficit, la cantidad de agua requerida para el cultivo de 1 ha de durazno alcanza aproximadamente 7640 m³ por ha al año. El déficit máximo diario alcanza 55 m³/ha por día en enero cuando la evaporación es máxima.

El espaciado entre irrigaciones varía entre 4 y 5 días durante el invierno, hasta llegar a la irrigación diaria en la época de maduración de la fruta en verano. Se deberían utilizar los fertilizantes necesarios a través de los sistemas de irrigación de acuerdo a las estaciones.

Para prevenir evaporación de áreas húmedas, así como también para prevenir la salinización en el caso de que llueva, se recomienda cubrir los caños de riego con láminas de plástico de 1 m de ancho a lo largo del goteo lateral.

Polinización: las especies se autopolinizan completamente y se plantan en bloques.

Abejas: se recomienda que haya abejas a un nivel de aproximadamente 10 colmenas por ha en la estación de florecimiento.

Protección de vegetación: los durazneros sufren numerosas enfermedades y son atacados por insectos en sus diferentes partes: tronco, copa y fruto. Las principales enfermedades son: la herrumbre, monilia, moho polvoriento, así como también enrulamiento de la hoja. Los insectos principales son insectos del tronco: escarabajo de la piel, Capondis, áfidos de las hojas, áfidos y otros chupadores, ácaros.

El tratamiento se realizará de acuerdo con los controles de estos daños en el área. Existen varios productos de exterminación en el mercado que se pueden usar con prudencia en fechas específicas.

Mano de obra: es necesario planificar el trabajo teniendo en cuenta las distintas estaciones y actividades. Durante el invierno, es necesario concentrarse en la poda.

En términos de división de mano de obra, se necesita un capataz cada 100/150 ha, además de los directores profesionales, tales como el director de irrigación, de protección de vegetales. La recolección es la principal actividad durante la cual se necesita la mayor cantidad de mano de obra para un período de tiempo relativamente corto

Rendimiento: el rendimiento promedio será de aproximadamente 35/45 toneladas por ha.

Mecanización: en general, en los cultivos de plantaciones se requiere un tractor cada 50 ha. El tractor con tracción delantera con potencia de 80 HP. Además del resto del equipo, como segadoras, fumigadoras para las copas de los árboles, de malezas y otras herramientas de cultivo.

Sujeciones: se sugiere una conducción de copa sobre un tronco de 90/100 cm de altura, debido a la naturaleza de los vientos en el área se necesitan sujeciones fuertes: sujeción individual para cada árbol, así como también para las ramas en dirección al viento.

Altura del tronco: debido a las varias heladas, es necesario elevar el tronco un metro o más, para que la copa y follaje empiece a una altura mayor para prevenir daños en la parte más baja de la copa del árbol.

Longitud de línea y camino: la longitud máxima de la línea en términos de crecimiento, conveniencia de trabajo y eficacia es de aproximadamente 150 m por línea. Es necesario cuidar los caminos entre los lotes para que los tractores y los equipos tengan paso sin dificultad, y que se puedan vaciar los tanques en la época de la cosecha y la poda. El ancho de los caminos entre los lotes debe ser al menos de 7 m netos, y la distancia entre las primeras líneas desde los rompevientos de al menos 5 m.

Rompevientos: los vientos fuertes son en octubre-noviembre, durante esta época es el florecimiento y la implantación del fruto y es necesario cuidar los árboles de los vientos mediante rompevientos alrededor de los lotes. Cada lote de 150 m de largo y 100/150 m de ancho, deberían estar dentro del cerco de rompevientos.

Planta de embalaje: la producción recolectada se almacenará en ambiente refrigerado por cortos períodos de tiempo de hasta un mes.

Resumen: las especies de durazno y nectarina demandan horas de frío variadas, desde baja a alta. En el área del proyecto, debido a la acumulación masiva de horas de heladas y de las heladas, se recomienda plantar especies con un período de florecimiento de mediano a tardío y no las de florecimiento temprano, las cuales pueden sufrir por las heladas y se puede perder la producción. Además, el durazno y la nectarina son muy sensibles a

los suelos pesados y es necesario elegir suelos medianos y más livianos y en caso que se tenga que plantar en suelos pesados, se debe hacer sobre camas.

Naturalmente, en áreas donde hay peligro de heladas en las estaciones de florecimiento, es necesario instalar un sistema de riego contra las mismas. En términos de especies, se deberían elegir especies de pulpa blanca y amarilla, además, de las especies de maduración mediana y tardía.

Especies recomendadas de durazno:

Pulpa blanca: Snow Giant, September Snow y María Ángela.
Pulpa amarilla: Somerset, Fairtime, Lacey, Sweet September

Especies recomendadas de nectarina: todas las especies mencionadas anteriormente.

Cereza

Introducción: la cereza es originaria de Asia y desde ahí, se extendió hacia el resto del mundo. En la actualidad, los Estados Unidos es el principal productor.

EE.UU., Irán y Turquía son los principales productores y cada uno de estos países domina aproximadamente el 15% de la producción mundial de cereza, seguidos por Italia y Alemania.

Cereza dulce: hay más de 100 especies dulces, todas son estériles y por lo tanto, necesitan fertilización externa.

Existen alrededor de 270 cerezas agrias, principalmente en Europa del Este.

La cereza dulce se cultiva de diversas maneras, desde conducción por copa abierta con gran espaciamiento hasta en espaldera con pequeño espaciamiento. Debido a los fuertes vientos en el área, se recomienda cultivar los árboles de cereza dulce con el sistema de pivotes y usar muchos soportes y con tutores altos a lo largo de la línea.

La distancia entre líneas es de 4 m y 3/3,5 m dentro de las líneas de acuerdo al tipo y variedad.

Camas: en áreas con suelos drenados y livianos y con una profundidad superior a 60 cm, las camas no son necesarias, ya que la altura de las mismas no sería superior a 40 cm.

En áreas donde el suelo no es especialmente profundo, se recomienda plantar en camas para aumentar el volumen de suelo con el sistema de raíces.

VARIEDADES	FLORECIMIENTO	FECHA COSECHA	PESO PROMEDIO DE LA FRUTA- GRAMOS	COLOR
Sun burst	26.10	15.12	7.60	Rojo oscuro
Sweet heart	22.10	15.12	6.65	Rojo oscuro
Symphony	04.10	16.12	8.20	Rojo oscuro
Selvia	24.10	09.12	6.70	Rojo
Samba	10.10	13.12	9.65	Negro rojo
Sandra	09.10	25.11	6.20	Negro rojo
Cristolina	17.10	15.12	7.30	Negro rojo
Stella	10.10	10.12	10.00	Negro
Lapins	15.10	25.12	8.00	Negro
Van	15.10	05.01	7.00	Negro
Ranier	10.10	20.12	12.00	Rosado

Pies: Mehalev: sensible al excedente de agua.

Recomendaciones para el proyecto: se recomienda que se elijan las especies con la misma fecha de florecimiento para ayudar a la polinización y fertilización, y además, elegir especies de maduración temprana, de media temporada y tardía.

Las especies recomendadas son:

Sandra y Slavia como especies tempranas.

Sun burst, Sweet heart y Samba como especies de media estación.

Lafins y Van como especies tardías.

Irrigación: dos goteros laterales por línea, distancia entre ellos de 0,5 m, descarga aproximada de 2 litros por hora.

Cantidad de agua por estación: considerando los factores de evaporación y déficit, las cantidades de agua requeridas para cultivar 1 hectárea de cereza alcanza aproxima-

damente los 7000 m³ por ha al año. El déficit en un día pico es alrededor de 64 m³ por ha por día en diciembre.

Frecuencia de riego: entre 4 y 5 días en el invierno hasta irrigación diaria en el verano en la época de maduración. Se deberían utilizar los fertilizantes necesarios a través de los sistemas de irrigación de acuerdo a las estaciones.

Para prevenir evaporación de áreas húmedas, así como también para prevenir la salinización en el caso de que llueva, se recomienda cubrir los caños de riego con láminas de plástico de 1 m de ancho a lo largo del goteo lateral.

Abejas: se recomienda que haya abejas a un nivel de aproximadamente 10 colmenas por ha en la estación de florecimiento.

Control sanitario: los hongos que atacan los árboles y las frutas son principalmente de la familia Hamonilia. Además de ataques de insectos del árbol y de la fruta.

Planta de embalaje: la producción recolectada se almacenará en ambiente refrigerado por cortos períodos de tiempo de hasta un mes.

Mano de obra: es necesario planificar el trabajo de acuerdo a las distintas estaciones y actividades. Durante el invierno, es necesario concentrarse en la poda.

En términos de división de mano de obra, es necesario tener en cuenta un capataz cada 100/150 ha, además de los directores profesionales, tales como el director de irrigación, de sanidad. La recolección es la principal actividad que requiere mucha mano de obra para un período de tiempo relativamente corto.

Rendimiento: el rendimiento promedio será de aproximadamente 10/15 toneladas por ha.

Mecanización: en general, en los cultivos de plantaciones frutales se requiere un tractor cada 50 ha con tracción delantera y con una capacidad de 80 HP. Además del resto del equipo, como segadoras, fumigadoras para las copas de los árboles, malezas y otras herramientas de cultivo.

Conducción: el sistema es por pivotes y debido al sistema de crecimiento y a los fuertes vientos, se necesitan sujeciones fuertes: sujeciones de 4/5 m de altura y sobre ellos cables de acero cada 75/100 cm.

Altura del tronco: debido a las varias heladas, es necesario elevar el tronco un metro o más, para que el cuerpo de las hojas empiece a una altura mayor y prevenir daños en la parte más baja de la copa del árbol.

Longitud de línea y camino: la longitud máxima de la línea en términos de crecimiento, conveniencia de trabajo y eficacia es de aproximadamente 150 m. por línea. Es necesario cuidar los caminos entre los lotes para que los tractores y los equipos tengan paso sin dificultad, y que se puedan vaciar los tanques en la época de la cosecha y de la poda. El ancho de los caminos entre los lotes debe ser al menos de 7 metros netos, y la distancia entre las primeras líneas desde los rompevientos de al menos 5 m.

Rompevientos: los vientos son fuertes durante el florecimiento y la implantación del fruto y es necesario cuidar los árboles mediante rompevientos alrededor de los lo-

tes. Cada lote de 150 m de largo y 100/150 m de ancho, deberían estar dentro del cerco de rompevientos.

Resumiendo: la cereza es una especie que requiere bastantes horas de frío, lo cual es posible en el área del proyecto. Se deberían elegir especies de acuerdo a las diversas zonas, es decir, con florecimiento temprano se ubicarán en áreas sin heladas y con florecimiento tardío en áreas con potenciales heladas. De todos modos, se debería colocar un sistema anti heladas en el área que pueda verse afectada por ellas.

Para finalizar, en términos de clima y suelo, se puede observar que la cereza dulce puede crecer en la mayoría de las áreas del proyecto considerando la limitación de drenaje. Esta fruta tiene gran demanda en el mercado mundial, pero es necesario tener en cuenta el corto período de conservación y la sensibilidad de la fruta.

Manzana

La manzana que conocemos es la *Malus Domestica*, su origen es una especie llamada *Malus Sylvestris* y es originaria del centro de Asia. En la actualidad, se cultiva al sur de Kazajstán, Kirgistan, Tagistan y en Xinjiang en China. Hay otras especies que están aparentemente asociadas en el desarrollo a otras especies como *Malus Baccata*.

Otras especies *Malus* se usan en la actualidad para desarrollar especies de manzanas que puedan cultivarse en diversas condiciones climáticas.

La manzana es un ingrediente principal en las comidas en zonas de clima frío y es probablemente uno de los primeros árboles domesticados por el hombre.

Variedad de especies de manzanas: en la actualidad, hay más de 7500 especies de manzanas domesticadas que varían en sabor, gusto, textura, forma, el clima al que están acostumbradas, su resistencia a enfermedades, simplicidad de entrega y duración de vida. En general, las manzanas de hoy son más dulces que las especies viejas. En América del Norte, son comunes las manzanas dulces- amargas, mientras que en Asia las favoritas son las especialmente dulces.

Entre las más comunes están: Delicious, Yonathan, Granny Smith, Alexander, Fuji, Urlians, Hermon, Gala Vana.

Cultivo de manzana: los árboles de manzana crecen en una variedad de suelos y niveles de acidez, necesitan protección contra vientos y clima frío. En el 2002, se cultivaron 45 millones de toneladas de manzanas en el mundo, de las cuales aproximadamente la mitad se producen en China. Otros exportadores importantes son EE.UU., Turquía, Francia, Italia, Sudáfrica y Chile.

Usos: las manzanas se comen frescas, fritas, asadas, exprimidas, para vinagre, sidra y bebidas alcohólicas, para dulces y salsas. Uno de los usos más comunes es para tortas y otros postres.

Valor nutritivo: el consumo de manzana ayuda a controlar el nivel de colesterol y a prevenir las enfermedades cardíacas. Una manzana está compuesta de 83% de agua, 14% de carbohidratos, 3% fibras nutritivas y menos de 1% de proteína y grasa.

Distanciamiento: el manzano se puede cultivar de varias maneras, desde una copa abierta con grandes espaciamientos hasta un pivote con pequeño espaciamiento. Debido a los fuertes vientos en el área, se recomienda cultivar manzanos con el sistema pivote y usar varios soportes y tutores altos a lo largo de la línea.

Distanciamiento recomendado de plantación: 4 m entre líneas y 2/ 3 m dentro de las líneas.

Según las variedades y pies: cultivo con sistema de pivotes.

Camas: en áreas donde los suelos tienen poco drenaje y una profundidad de suelo superior a 60 cm., las camas no son necesarias. Mientras que en suelos pesados y con deficiencia de drenaje se recomienda plantar sobre camas con una altura que en su centro no supere los 40 cm.

En áreas donde los suelos no son extremadamente profundos, se recomienda plantar sobre camas para aumentar el volumen del suelo para el sistema de raíces.

Especies: Royal Gala - Red Delicious - Golden Delicious - Stark - Rimson - Granny Smith - Fuji - Braeburn - Rom Beauty.

Descripción de las especies:

Delicious: crecimiento medio, florecimiento de media estación, madura a mediados de marzo con un gran rendimiento, puede sufrir una disminución en el rendimiento después de un año muy productivo. Se conserva refrigerada entre las especies Stark-Rimson, Red Chief.

Gala: es originaria de Nueva Zelanda y tiene varios tipos. El árbol tiene crecimiento medio y es muy productivo. La fruta es mediana, de color rojo con amarillo, dulce y aromática. La maduración comienza a mediados de enero y finaliza a fin de enero.

Golden Delicious: árbol de crecimiento medio, florecimiento medio a tardío, muy productivo. La fruta es de mediana a grande, de color amarillo, sabrosa y aromática.

Fuji: originaria de Japón, tiene diversos tipos. El árbol tiene fuerte crecimiento y es muy productivo. Las frutas son grandes, la maduración es en marzo y la fruta se conserva bien en depósito.

Braeburn: especie productiva, grandes frutas, de color verde amarillento con un poco de rojo. Se conserva bien en depósito.

Pink Lady: originaria de Australia, árbol de fuerte crecimiento, el color de la fruta es amarillo rojizo. Es dulce y madura a fin de abril.

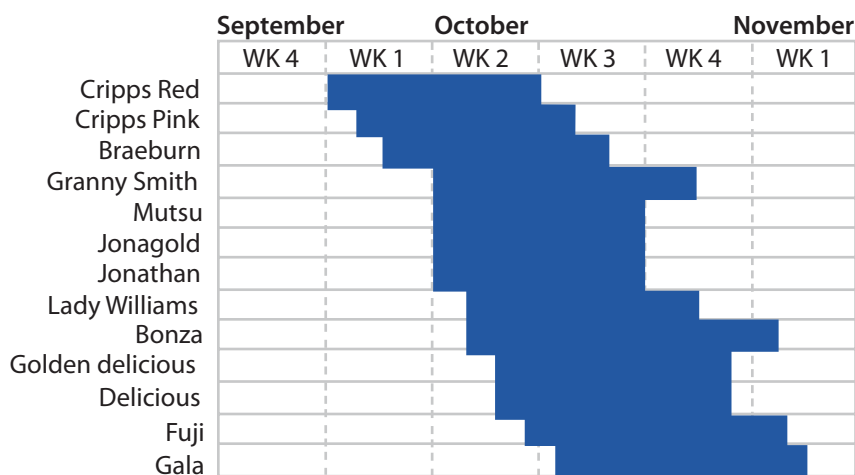
Red Chief: tiene varios clones (top red), muy productiva con frutas medianas a grandes, dulces con bajo contenido ácido. Madura en febrero, se preserva bien en depósito.

Rom Beauty: originaria de Inglaterra, es dulce como la miel y es de color rojizo. Madura en marzo y se puede conservar por 8 meses.

Para lograr los rendimientos y para conseguir polinización mutua para que las especies florezcan al mismo tiempo, se recomienda plantar 2 líneas de especies rojas y una línea de especie verde para que haya una superposición de florecimiento entre las diversas especies.

La recomendación es: dos líneas de *Delicious* y una línea de *Golden Delicious* y 2 líneas de Gala y una línea de Granny Smith.

Fechas de floración de diversas especies



Ref.: INTA Alto Valle Río Negro – Estación Experimental Agropecuaria.

Variación de pies: la variedad de pies del manzano es de gran importancia para determinar el tamaño final del árbol, así como también la fecha de maduración y la calidad de la fruta.

Hay un gran número de variedades de pies, y cada variedad puede ser apropiada para este tipo de suelo.

M106, M104, M9, M111

M106 – variedad para las especies de color, crecimiento mediano a fuerte, apropiada para áreas drenadas y contribuye a la gran fertilidad. Resistente al áfido, sensible a la descomposición del cuello de la raíz y mediana resistencia a la plaga de fuego.

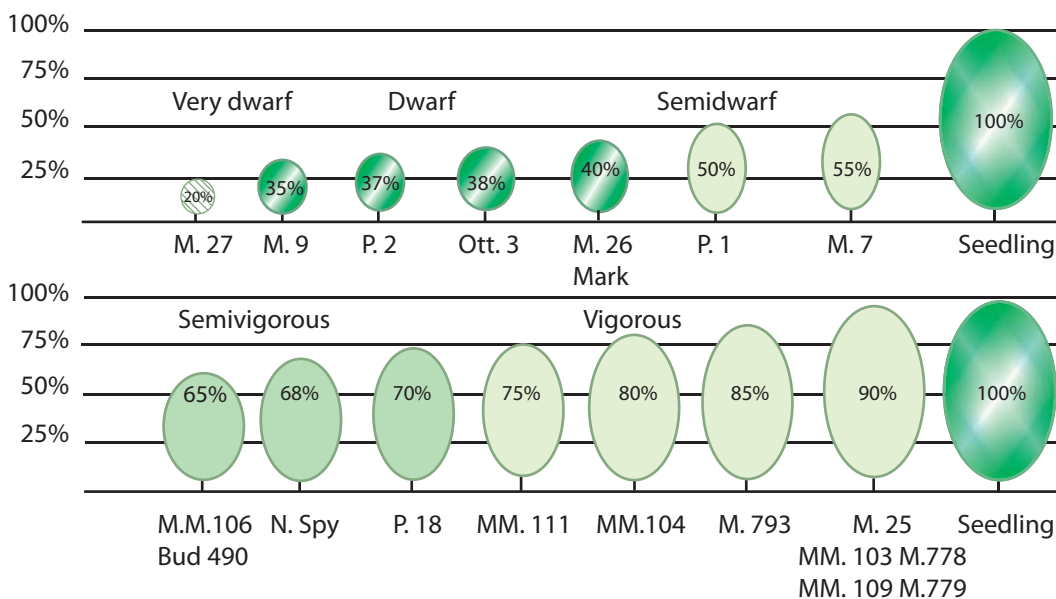
M104 – apropiada para las especies de color claro, resistente al áfido de sangre, mediana sensibilidad a la descomposición del cuello de la raíz y mediana resistencia al quemado.

M 9 – contribuye a árboles enanos, alta producción, pobre anclado. Muy sensible al áfido de sangre, mediana sensibilidad a la descomposición del cuello de la raíz y mediana resistencia al quemado.

M 111 – similar crecimiento a 106, apropiada para suelos pesados, contribuye a la fertilidad, buen anclado en el suelo. Resistente al áfido de sangre y a la descomposición del cuello de la raíz y mediana resistencia al quemado.

En el área del proyecto es adecuado elegir la variedad M111 para suelos más pesados y combinarla con M 106 en los suelos más drenados.

Comparación de tamaño y vigor de variedad de raíces — tamaño de árbol como porcentaje de plantines.



Ref.: INTA Alto Valle Río Negro - Estación Experimental Agropecuaria.

Irrigación: goteo entre dos laterales, distancia entre los goteros: 0,5 m, descarga aproximada de 2 litros por hora.

Cantidad de agua por año: considerando la evaporación y los factores de déficit, la cantidad de agua requerida para el crecimiento de 1 ha de manzana alcanza aproximadamente 9400 m³ por ha por año. El déficit máximo diario alcanza 60 m³/ha por día en enero cuando la evaporación es máxima.

El espaciado entre irrigaciones varía entre cuatro y cinco días durante el invierno, hasta llegar a la irrigación diaria en la época de maduración de la fruta en verano. Se deberían utilizar los fertilizantes necesarios a través de los sistemas de irrigación de acuerdo a las estaciones.

Para prevenir evaporación de áreas húmedas, así como también para prevenir la salinización en el caso de que llueva, se recomienda cubrir los caños de riego con láminas de plástico de 1 m de ancho a lo largo del goteo lateral.

Polinización: las especies se deben plantar en líneas completas: dos de color y una verde o amarilla para fertilización. Los polinizadores en general son 70% roja (Delicious) y solamente 30% verde (Granny Smith).

Abejas: se recomienda que haya abejas a un nivel de aproximadamente 10 colmenas por ha en la estación de florecimiento.

Plan sanitario: los manzanos sufren numerosas enfermedades y son atacados por insectos en sus diferentes partes: tronco, copa y fruto. Las principales enfermedades son moho polvoriento y la Alternaria. Los principales insectos son la polilla de manzana, áfidos de hojas y áfidos chupadores y *psyllea*.

El tratamiento se realizará de acuerdo a los controles de estos daños en el área. Existen varios productos en el mercado que se pueden usar con prudencia en fechas específicas.

Mano de obra: es necesario planificar el trabajo según las distintas estaciones y actividades. Durante el invierno, es necesario concentrarse en la poda, luego durante el período de implantación del fruto, se tienen que ralea los frutos y podar lo verde. Después, el trabajo principal es la recolección.

En términos de división de mano de obra, es necesario tener en cuenta un capataz cada 100-150 ha, además de los directores profesionales, tales como el director de irrigación, de protección de vegetales. La recolección es la principal actividad que requiere mucha mano de obra para un período de tiempo relativamente corto.

Rendimiento: el rendimiento promedio será de aproximadamente 35/5 toneladas por ha.

Las especies tempranas como Gala maduran en enero y las especies rojas hacia mitad de febrero, la Granny Smith madura en marzo- abril.

Automatización: en general, en los cultivos de plantaciones se requiere un tractor cada 50 ha con tracción delantera y con una capacidad de 80 HP. Además del resto del equipo, como segadoras, fumigadoras para las copas de los árboles, malezas y otras herramientas de cultivo.

Conducción sujeciones: debido al sistema de crecimiento por pivote y a los vientos, se necesitan sujeciones fuertes: de 4/5 m de altura y sobre ellos hilos cada 75/100 cm.

Altura del tronco: por las varias heladas, es necesario elevar el tronco un metro o más, para que el cuerpo de las ramas empiece a una altura mayor para prevenir daños en las ramas más bajas.

La longitud máxima de la línea en términos de crecimiento, conveniencia de trabajo y eficacia es de aproximadamente 150 m por línea. Es imprescindible cuidar los caminos entre los lotes para que los tractores y los equipos tengan paso sin dificultad, y se puedan vaciar los tanques en la época de la cosecha y de la poda. El ancho de los caminos entre los lotes debe ser al menos de 7 m netos, y la distancia entre las primeras líneas desde los rompevientos de al menos 5 m.

Rompevientos: los vientos fuertes son en octubre-noviembre, durante esta época es el florecimiento y la implantación del fruto y es necesario cuidar los árboles mediante rompevientos alrededor de los lotes. Cada lote de 150 m de largo y 100/150 m de ancho, deberían estar dentro del cerco de rompevientos.

Planta de embalaje: la producción recolectada se almacenará en dos tipos de depósitos según su destino. Dos tercios de la fruta, en ambientes controlados durante largos períodos, y la tercera parte con refrigeración normal y se comercializará directamente o se almacenará por un corto período de 2 meses desde el día de la recolección.

Resumen: El manzano requiere inviernos fríos y veranos cálidos: necesita una acumulación de dosis de frío superior a 700 horas. En este aspecto, el área es adecuada. Por otro lado, se deberían elegir especies de acuerdo a su período de florecimiento y su adaptación a zonas sin heladas en dichos periodos. Con respecto a la amplia variedad de suelos, es necesario adaptar la variedad de pies a la textura del suelo; en suelos más pesados se debería ubicar la variedad de raíz 111 y en suelos más livianos es necesario colocar la variedad 106.

Parecería que la manzana tiene grandes posibilidades de tener éxito en términos de crecimiento y comercialización en el área del proyecto

Pera

El rendimiento global de la pera es de aproximadamente 15 millones de toneladas por año en todo el mundo. El país líder en el cultivo de peras es China, con alrededor del 60% de la producción mundial y otros países como Argentina e Italia. La Unión Europea produce 17% de la producción mundial, con Italia a la cabeza, seguida de España y Alemania.

EE.UU. produjo solamente 4% de la producción global en los años 2004/2005.

Hasta 2003/2004 Argentina y Chile eran los exportadores más grandes a EE.UU. Argentina es el mayor exportador de pera del mundo.

Espaciamiento entre plantas: los árboles de pera se pueden cultivar de diversas formas, comenzando por la copa abierta, gran espaciamiento de plantado hasta el pivote en pequeño espaciamiento. Debido a los fuertes vientos en el área, se recomienda cultivar manzanos con el sistema pivote y usar varios soportes y tutores altos a lo largo de la línea.

Espaciamiento recomendado: 4 m entre líneas y 2/ 3 m dentro de las líneas.

Según las variedades y pies: cultivo con sistema de pivotes.

Camas: en áreas donde los suelos tienen poco drenaje y una profundidad de suelo superior a 60 cm, las camas

no son necesarias. Mientras que en suelos pesados y con deficiencia de drenaje se recomienda plantar sobre camas con una altura que en su centro no supere los 40 cm.

En áreas donde los suelos no son extremadamente profundos, se recomienda plantar sobre camas para aumentar el volumen del suelo para el sistema de raíces.

Variedades: Red Bartlet, Williams, (Bartlet), Abat Fitel, Caesar

El grupo de especies Bartlet – Williams con grandes frutos se comercializa tanto como fruta fresca durante un período de 4-6 meses desde el día que se recolecta, como para la industria.

Las peras de invierno- De Anjo, Caesar- se venden en un período de 8-10 meses desde el día que se recolectan. Otras especies en este grupo son Comisi, Red Dehanjo y Concord.

Pies: Plantines OHF 97 y quince.

Betilofolia se considera la variedad más apropiada del tipo asiático. Es una variedad con follaje fuerte, buen anclado y resistencia a la sequedad.

OHF 97 – esta variedad contribuye al tamaño normal de los árboles.

Irrigación: goteo entre dos laterales, distancia entre los gateros: 0,5 m, descarga aproximadamente 2 litros por hora.

Cantidad de agua por estación: considerando la evaporación y los factores de déficit, la cantidad de agua requerida para el crecimiento de 1 ha de manzana alcanza aproximadamente 8130 m³ por ha por año. El déficit máximo diario alcanza 60 m³/ha por día en enero cuando la evaporación es máxima.

El espaciado entre irrigaciones varía entre 4 y 5 días durante el invierno, hasta llegar a la irrigación diaria en la época de maduración de la fruta en verano. Se deberían utilizar los fertilizantes necesarios a través de los sistemas de irrigación de acuerdo a las estaciones.

Para prevenir evaporación de áreas húmedas, así como también para prevenir la salinización en el caso de que llueva, se recomienda cubrir los caños de riego con láminas de plástico de 1 m de ancho a lo largo del goteo lateral.

Polinización: mediante las distintas especies.

Abejas: se recomienda que haya abejas a un nivel de aproximadamente 10 colmenas por ha en la estación de florecimiento.

Plan sanitario: los perales sufren numerosas enfermedades y son atacados por insectos en sus diferentes partes: tronco, copa y fruto. Las principales enfermedades son moho polvoriento y la Alternaria. Los principales insectos son la polilla de manzana, áfidos de hojas y chupadores y ácaros.

El tratamiento se realizará de acuerdo a los controles de estos daños en el área. Existen varios productos en el mercado que se pueden usar con prudencia en fechas específicas.

Mano de obra: es necesario planificar el trabajo de acuerdo a las distintas estaciones y actividades. Durante el invierno, es necesario concentrarse en la poda, luego durante el período de implantación del fruto, se tienen que ralea los frutos y podar lo verde. Después, el trabajo principal es la recolección.

En términos de división de mano de obra, es necesario tener en cuenta un capataz cada 100/150 ha, además de los directores profesionales, tales como el director de irrigación, de protección de vegetales. La recolección es el período de actividad que requiere la mayor cantidad de mano de obra para un período de tiempo relativamente corto.

Rendimiento: el rendimiento promedio será de aproximadamente 35/45 toneladas por ha.

Herramientas mecánicas: en general, en los cultivos de plantaciones se requiere un tractor cada 50 ha con tracción delantera y con una capacidad de 80 HP. Además del resto del equipo, como segadoras, fumigadoras para las copas de los árboles, malezas y otras herramientas de cultivo.

Conducción Sujeciones: debido al sistema de crecimiento por pivote y a los vientos, se necesitan sujeciones fuertes:

Sujeciones de 4/5 m de altura y sobre ellos cables de acero cada 75/100 cm.

Altura del tronco: por las varias heladas, es necesario elevar el tronco un metro o más, para que el cuerpo de las hojas empiece a una altura mayor para prevenir daños en la parte más baja de la copa del árbol.

Longitud de línea y camino: la longitud máxima de la línea en términos de crecimiento, conveniencia de trabajo y eficacia es de aproximadamente 150 m por línea. Es necesario cuidar los caminos entre los lotes para que los tractores y los equipos tengan paso sin dificultad, y se puedan vaciar los tanques en la época de la cosecha y de la poda. El ancho de los caminos entre los lotes debe ser al menos de 7 m netos, y la distancia entre las primeras líneas desde los rompevientos de al menos 5 m.

Rompevientos: los vientos fuertes son en octubre/noviembre, durante esta época es el florecimiento y la implantación del fruto y es necesario cuidar los árboles mediante rompevientos alrededor de los lotes. Cada lote de 150 m de largo y 100/150 m de ancho, deberían estar dentro del cerco de rompevientos.

Planta de embalaje: la producción recolectada se almacenará en dos tipos de depósitos según su destino. Dos tercios de la fruta se almacenará en ambientes controlados durante largos períodos, y la tercera parte con refrigeración normal y se comercializará directamente o se almacenará por un corto período de 2 meses desde el día que se recolectó.

Almendro

Si bien no se recomienda inicialmente cultivar en la zona por estar al límite en cuanto a heladas y vientos es posible que haya regiones menos expuestas en las que se pueda establecer, sobre todo cercanas a la influencia del embalse.

Un cultivo apropiado para el clima mediterráneo, originario del área de Pakistán y de Asia Central.

El almendro se cultiva desde 3000 a.C. y algunos consideran que se cultiva desde 8000 a.C. en la Grecia Antigua.

En su origen, los almendros eran especies amargas que liberaban una mezcla de cianuro y amigdalina. Se crearon mutaciones de estas, que dieron como resultado las dulces.

El almendro es abundante en las costas del Mar Mediterráneo, en el norte de África y en el sur de Europa. Los españoles lo introdujeron en California en el siglo XVII. En la actualidad, California es el principal productor de almendros con aproximadamente 220 000 ha.

Especies: se cultivan varias docenas de especies en el mundo, en lugares donde unas se aclimatan más que otras y se convierten en locales.

Las diferencias se muestran en el tamaño y calidad del carozo, la dureza de la piel, los períodos de florecimiento y la extensión de la auto-adaptación.

Alguna son más adecuadas para el consumo fresco y otras para la industria.

En la actualidad, las especies principales en California y Australia son:

- 1) Non Peril como especie principal
- 2) Carmel
- 3) Mission
- 4) Mersaid
- 5) Price Cluster
- 6) Na Plus Ultra
- 7) Fearless
- 8) Tompson
- 9) Beauty
- 10) Montiri

La principal es Non Peril y constituye aproximadamente 60% del área. El resto de las especies se usan como fertilizantes. Sus rendimientos son relativamente altos, el tamaño del carozo es mediano, delicado y atractivo. Tiene piel suave, con un porcentaje de carozo de 65/70%. El rendimiento promedio es aproximadamente 2 toneladas de carozo por ha.

El almendro crece en aproximadamente cuarenta y cuatro países y el rendimiento mundial es cercano a los 2

millones de toneladas. El área mundial total incluye alrededor de 2 millones de ha.

La producción mundial promedio alcanza 0,5 toneladas de carozo por ha. En California y en Australia alcanzan las 3 toneladas de carozo por ha.

PRINCIPALES PRODUCTORES DE ALMENDROS:	
País	% DE LA PRODUCCIÓN
EE.UU.	42%
España	16%
Siria	8%
Italia	6%
Irán	5%
Marruecos	4%
Grecia	3%
Turquía	3%
Libia	2%
Pakistán	1%

Polinización: se considera que el almendro posee deficiente autopolinización y por lo tanto, se deberían plantar las especies principales con las polinizadoras. En Estados Unidos plantan una línea de especies principales y a ambos costados se plantan las polinizadoras, al menos dos especies para cubrir todo el período de florecimiento de las principales. De ese modo, el 50% del área tiene especies principales. En otros países, se plantan dos líneas de especies principales y una línea polinizadora, por lo tanto, el porcentaje de especies principales es de 66%.

Debido a la deficiencia en la auto adaptación y al florecimiento relativamente temprano, se deberían tener abejas para polinizar en una proporción de diez colmenas cada una o dos hectáreas.

Las especies recomendadas son: Carmel, Beauty y Mission.

Varietades: el almendro es una especie cercana al durazno, y por lo tanto, es completamente apropiado para los en-

samblajes de las especies de almendro con variedades o un híbrido de durazno. La variedad que permite esto es la Hanmeguard que es más sensible al Verticilium, a la descomposición de la raíz y a la Phitophtora que la variedad de almendro.

Desde hace unos años, se está desarrollando una variedad híbrida como 577, 677 GF.

Para este proyecto, se recomienda la variedad Hanmeguard debido a su resistencia a los nematodos así como también a su adaptabilidad a las especies americanas.

Distancia de plantación y diseño de árboles: la distancia de plantación entre las líneas es de 7 m y de 6 m dentro de las líneas. El tronco debe estar al menos a 90/ 100 cm. Esto permite sacudir el tronco y previene heladas.

Las diferentes especies se plantan en líneas separadas, y requieren al menos dos especies fertilizantes en un lote, una que florezca antes que la principal y otra que florezca después.

VALOR NUTRITIVO DEL ALMENDRO - 100 GRAMOS	
Agua %	5
Calorías	585
Proteína %	19
Grasa %	54
Carbohidratos %	20
Fibras %	2.7
Vitamina A	0
B1	17
B2	58
Vitamina C	0
Calcio	29
Fósforo	63
Hierro	50
Potasio	17

Suelos y clima: el árbol de almendro prefiere los suelos drenados. Son extremadamente sensibles a los suelos con drenaje deficiente y a las áreas inundadas. Los suelos con arena son los mejores para su cultivo.

Los nematodos pueden atacar los árboles y acortar la vida de la plantación.

El almendro florece antes que la manzana, la pera y la cereza y tiene demandas medianas de frío. Las heladas son problemáticas. El almendro recomendado es el de especies americanas, que tienen un florecimiento más tardío, y de ese modo, evitan los vientos de la primavera. Se deberían elegir los suelos mejor drenados y los más livianos, así como los que no sufren heladas. En el caso de que los suelos sean pesados, se debería plantar en camas.

Pies: diversas variedades usan al durazno y a la nectarina dependiendo de los países. La variedad GF 677 cruza entre durazno y almendro, apropiado para suelos con pH alto, contribuye a que los árboles y los frutos sean más grandes y apropiados para re-plantar.

Nemagard: variedad resistente a algunos nematodos, pero sensible a otros nematodos. La vida de los árboles es relativamente corta.

Irrigación: dos goteros laterales por línea; distancia entre goteros de 0,5 m, descarga alrededor de 2 litros por hora.

El espaciado entre irrigaciones varía entre 4 y 5 días durante el invierno, hasta llegar a la irrigación diaria en la época de maduración de la fruta en verano. Se deberían utilizar los fertilizantes necesarios a través de los sistemas de irrigación de acuerdo a las estaciones.

Para prevenir la evaporación en áreas húmedas, así como también para prevenir la salinización en el caso de que llueva, se recomienda cubrir los caños de riego con láminas de plástico de 1 m de ancho a lo largo del goteo lateral.

Abejas: se recomienda que haya abejas a un nivel de aproximadamente 10 colmenas por ha en la estación de florecimiento.

Plan sanitario: los almendros sufren numerosas enfermedades y son atacados por insectos en sus diferentes

partes: tronco, copa y fruto. Las principales enfermedades son: antracnosis, la herrumbre, monilia y enrulamiento de la hoja.

El tratamiento se realizará de acuerdo a los controles de estos daños en el área. Existen varios productos de exterminación en el mercado que se pueden usar con prudencia en fechas específicas.

Mano de obra: es necesario planificar el trabajo de acuerdo a las distintas estaciones y actividades. Durante el invierno, es necesario concentrarse en la poda.

En términos de división de mano de obra, es necesario tener en cuenta un capataz cada 100/150 ha, además de los directores profesionales, tales como el director de irrigación, de protección de vegetales. La recolección es el período de actividad que requiere la mayor cantidad de mano de obra en un tiempo relativamente corto.

Rendimiento: el rendimiento promedio será de aproximadamente 2/2,5 toneladas por ha. La maduración del almendro comienza a fin de enero y se prolonga durante febrero.

Herramientas mecánicas: en general, en los cultivos de plantaciones se requiere un tractor cada 50 ha, con tracción delantera y con una capacidad de 80 HP. Además del resto del equipo, como segadoras, fumigadoras para las copas de los árboles, de malezas y otras herramientas de cultivo.

Mecanismo para sacudir: hay diversos sistemas para sacudir. Existen algunos con una capacidad de 1 ha por día de trabajo y otro de 3 ha por día de trabajo.

Las máquinas italianas fabricadas por Birardinocci, incluyen un sacudidor de tronco y un carretón con 8 trabajadores colocado en un tractor 80 HP. Requiere trabajo duro por la distribución y la recolección de las láminas. La capacidad es de 400 árboles por día de trabajo. El precio de las máquinas sin el tractor es de 40 000 USD.

Las americanas son las máquinas más complejas. Son una combinación de 2 individuales: una con un sacudidor de tronco y otra con un carretón recolector, ambas se deslizan a lo largo de las líneas de uno y otro lado. El

precio de estas es muy elevado, aproximadamente 200 000 USD y la capacidad es enorme, más de 100 árboles por hora.

La recomendación del tipo de sacudidor se hará de acuerdo con al tamaño del área ya que sacudidores mismo se utiliza solamente para la recolección, que se lleva a cabo durante un corto período de tiempo al mes.

Sujeciones: este es un diseño de copa sobre un tronco de 90-100 cm de altura. Debido a la naturaleza de los vientos en el área se necesitan sujeciones fuertes: individual para cada árbol, así como también para las ramas en dirección al viento.

Altura del tronco: es necesario elevar el tronco un metro o más, para que el cuerpo de las hojas empiece a una altura mayor y prevenir los daños causados por las heladas en la parte más baja de la copa del árbol.

Longitud de línea y camino: la longitud máxima de la línea en términos de crecimiento, conveniencia de trabajo y eficacia es de aproximadamente 150 m por línea. Es imprescindible cuidar los caminos entre los lotes para que los tractores y los equipos tengan paso sin dificultad, y se puedan vaciar los tanques en la época de la cosecha y de la poda. El ancho de los caminos entre los lotes debe ser al menos de 7 m netos, y la distancia entre las primeras líneas desde los rompevientos de al menos 5 m.

Rompevientos: los vientos fuertes son en octubre-noviembre, durante esta época es el florecimiento y la implantación del fruto y es necesario cuidar los árboles mediante rompevientos alrededor de los lotes. Cada lote de 150 m de largo y 100/150 m de ancho, deberían estar dentro del cerco de rompevientos.

Superficies de secado: después de la recolección del fruto, hay que transferirlos a una superficie de secado. El rendimiento de 100 ha requiere un área de 1,5 ha durante un período de 3 semanas. Luego se juntan y se los transfiere a una sala de *cracking*.

Sala de *cracking*: después de secar los frutos, se los transfiere a la sala de *cracking* para sacarle las pepas / carozos.

En resumen: los almendros de las especies americanas tienen medianas demandas de refrigeración y de suelos livianos a medios. En términos de acumulación de heladas, el cultivo puede ser exitoso, pero el problema son aquellas que puedan dañar los almendros de florecimiento temprano y por lo tanto, perjudicar el rendimiento. Por consiguiente, es mejor elegir las áreas sin heladas con suelos livianos a medios.

Economía y factibilidad económica

Introducción

Este capítulo examina la factibilidad económica de los modelos de fincas propuestos.

El análisis económico se basa en la hipótesis de que el principal mercado para las hortalizas y las frutas es el de exportación. Sin embargo, el local es importante y le agrega un ingreso significativo a los proyectos.

Se presentan a continuación, las bases del análisis económico que se aplican a la evaluación económica, las inversiones, la renta anual y los costos operativos, los indicadores económicos y los análisis de sensibilidad para cada modelo respectivamente. Se incluyen tres modelos productivos para fincas de 150 ha.

Criterios de evaluación

Se evalúa la rentabilidad del proyecto de acuerdo con tres criterios económicos:

Valor Actual Neto (VAN): el proyecto se considerará factible desde el punto de vista económico si el Valor Actual Neto es positivo; es decir, excede cero en términos de dólar.

Tasa Interna de Retorno (TIR): expresa la tasa de interés que resultaría en un VAN cero. El proyecto se considerará factible desde el punto de vista económico si la TIR es más alta que la tasa de descuento prevista.

El Período de Repago de Inversión (PRI): está en relación con el número de años de operación del proyecto que transcurrirán hasta que la renta acumulada cubra toda la inversión, los costos anuales acumulados, y deje un flujo de caja acumulativo positivo.

Hipótesis y datos

Se presentan a continuación las hipótesis básicas.

- a. Fuentes de datos:** los datos profesionales y económicos que conforman las bases para esta evaluación económica se obtuvieron en Argentina e Israel. Luego de que el equipo israelí volvió a Israel, estos datos se procesaron, integraron y analizaron.
- b. Duración del proyecto:** la evaluación económica se realizó considerando que la duración del proyecto económico es de diez años.
- c. Tasa de descuento:** se tuvo en cuenta una tasa de descuento por la capitalización del 8%. Esta tasa de descuento se tomó con el objetivo de capitalizar los flujos de caja y para calcular el Valor Actual Neto.
- d. Valor residual:** este ítem representa el valor de los activos del proyecto al finalizar el período de 10 años. El valor residual se tomó a cero para adoptar una posición conservativa.
- e. Precio del agua:** el precio del agua para el cálculo económico se estima en USD 0,11 por m³ de agua. Este precio debería cubrir el costo real del agua sin subsidio alguno.

Ingresos

Precios del mercado de exportación: se determinaron de acuerdo a los precios existentes en los mercados de EE.UU. y Europa para los cultivos relevantes.

Precios del mercado local: se determinaron de acuerdo a los datos mensuales obtenidos del Mercado Central en Buenos Aires.

Rendimientos: los rendimientos de los diferentes cultivos se determinaron con base en las condiciones climáticas que prevalecen en el área, las características de las variedades seleccionadas y las tecnologías de crecimiento propuestas.

Costos de producción: incluyen el costo de preparación del suelo, semillas, plantines, plantas, fertilizantes, agua, químicos, mano de obra, láminas de plástico, interés sobre el capital de trabajo y gastos varios y también, los materiales de embalaje y el transporte por tierra y marítimo para los mercados de exportación.

Maquinaria de cultivo agrícola: algunas de las maquinarias de trabajo como arado pesado, cultivador, subsolador, disco, sembradora para alfalfa, siembra y cosecha de papa se proveerán a través de una compañía de servicios de logística. Otras actividades de maquinarias se realizarán en cada finca de manera independiente.

Plantines y plantas: viveros especializados producirán y venderán los plantines de alta calidad para los cultivos de hortalizas y las plantas para los árboles frutales y las plantaciones de uva.

Servicios de logística: se podrían proveer de productores privados que se agrupen e inviertan en la misma o a través de una empresa de logística independiente. Los servicios incluirán clasificación, almacenaje y refrigeración, embalaje y materiales para embalaje y transporte hacia los mercados locales y de exportación.

Modelo A - Hortícola

cultivo	LOS CULTIVOS Y ÁREA DEL MODELO A	
		ÁREA HA
Papa		60
Cebolla		15
Tomate		24
Calabaza		21
Alfalfa		30
Total		150

INVERSIÓN - 150 HA, MODELO A	
ITEM	USD
Trabajos de infraestructura	365.520
Trabajos de construcción	1.058.940
Sistemas de agua e irrigación	423.000
Túneles bajos	75.000
Tractores y maquinaria agrícola	599.250
Vehículos	105.000
Planificación y asistencia profesional	108.000
Subtotal	2.734.710
Transporte, seguro, manejo	300.000
Imprevistos	277.290
Total	3.312.000

Se presenta la inversión detallada y el desglose de los diferentes elementos en:

INGRESOS - USD, MODELO A			
CULTIVO	ÁREA HA	INGRESOS USD/HA	INGRESOS USD
Papa	60	16.800	1.008.000
Cebolla	15	23.000	345.000
Tomate	24	48.800	1.171.200
Calabaza	21	27.000	567.000
Alfalfa	30	2.340	70.200
Total	150		3.161.400

COSTOS DE PRODUCCIÓN - USD, MODELO A			
CULTIVO	ÁREA HA	COSTOS USD/HA	COSTOS USD
Papa	60	13.577	814.625
Cebolla	15	19.989	299.837
Tomate	24	34.451	826.827
Calabaza	21	16.869	354.242
Alfalfa	30	1.279	38.370
Total	150		2.333.900

INGRESO & GASTOS - USD, MODELO A				
ITEM	AREA HA	INGRESOS USD	COSTOS USD	INGRESO OPERATIVO USD
Papa	60	1.008.000	814.625	193.375
Cebolla	15	345.000	299.837	45.163
Tomate	24	1.171.200	826.827	344.373
Calabaza	21	567.000	354.242	212.758
Alfalfa	30	70.200	38.370	31.830
Ingreso Operativo	150	3.161.400	2.333.900	827.500
Administración				12.000
Recuperación de Capital	10 Años 8%			493.586
Ingreso Neto				321.914

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

VARIEDADES	FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO – USD, MODELO A TASA DE DESCUENTO: 8%					
	0	1	2	3	4	5
Renta						
Papa	1.008.000	1.008.000	1.008.000	1.008.000	1.008.000	1.008.000
Cebolla	345.000	345.000	345.000	345.000	345.000	345.000
Tomate	1.171.200	1.171.200	1.171.200	1.171.200	1.171.200	1.171.200
Calabaza	567.000	567.000	567.000	567.000	567.000	567.000
Alfalfa	70.200	70.200	70.200	70.200	70.200	70.200
Total renta	3.161.400	3.161.400	3.161.400	3.161.400	3.161.400	3.161.400
Inversión	3.312.000					
Costos de producción						
Papa	814.625	814.625	814.625	814.625	814.625	814.625
Cebolla	299.837	299.837	299.837	299.837	299.837	299.837
Tomate	826.827	826.827	826.827	826.827	826.827	826.827
Calabaza	354.242	354.242	354.242	354.242	354.242	354.242
Alfalfa	38.370	38.370	38.370	38.370	38.370	38.370
Total costos prod.	2.333.900	2.333.900	2.333.900	2.333.900	2.333.900	2.333.900
Administración	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Flujo de caja	(3.312.000)	815.500	815.500	815.500	815.500	815.500
Valor actual	(3.312.000)	755.093	699.160	647.370	599.417	555.016
VA acumulativo	(3.312.000)	(2.556.907)	(1.857.747)	(1.210.377)	(610.960)	(55.944)

Continúa en la página siguiente >>

>> Viene de la página anterior

VARIEDADES	FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO – USD, MODELO A TASA DE DESCUENTO: 8%				
	6	7	8	9	10
Renta					
Papa	1.008.000	1.008.000	1.008.000	1.008.000	1.008.000
Cebolla	345.000	345.000	345.000	345.000	345.000
Tomate	1.171.200	1.171.200	1.171.200	1.171.200	1.171.200
Calabaza	567.000	567.000	567.000	567.000	567.000
Alfalfa	70.200	70.200	70.200	70.200	70.200
Total renta	3.161.400	3.161.400	3.161.400	3.161.400	3.161.400
Inversión					
Costos de producción					
Papa	814.625	814.625	814.625	814.625	814.625
Cebolla	299.837	299.837	299.837	299.837	299.837
Tomate	826.827	826.827	826.827	826.827	826.827
Calabaza	354.242	354.242	354.242	354.242	354.242
Alfalfa	38.370	38.370	8.370	38.370	38.370
Total costos prod.	2.333.900	2.333.900	2.333.900	2.333.900	2.333.900
Administración	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Flujo de caja	815.500	815.500	815.500	815.500	815.500
Valor actual	513.903	475.837	440.589	407.953	377.734
VA acumulativo	457.959	933.796	1.374.385	1.782.338	2.160.072

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	INDICADORES ECONÓMICOS FLUJO DE CAJA, MODELO A	
	VALOR ACTUAL NETO (VAN) USD 1.000	PERÍODO DE REPAGO DE INVERSIÓN (PRI) Años
20.9%	2.160	6

Resultados de la evaluación económica

La tabla anterior muestra que después de diez años de producción del proyecto y suponiendo una tasa de descuento del 8%, se obtendrá luego una Tasa Interna de Retorno de 20.9%, un Valor Actual Neto de 2, 1 millones de dólares y un Período de Repago de Inversión de seis años.

Sensibilidad de TIR, VAN (1.000 USD) & PRI (años) a renta e inversión

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO A SENSIBILIDAD DE VAN				
INVERSIÓN	RENTA			
	110 %	105 %	100 %	90 %
115%	3.784.6	2.723.9	1.663.3	(458.1)
110%	3.950.2	2.889.5	1.828.9	(292.5)
100%	4.281.4	3.220.7	2.160.1	38.7
90%	4.612.6	3.551.9	2.491.3	369.9
85%	4.778.2	3.717.5	2.656.9	535.5

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO A SENSIBILIDAD DE TIR				
INVERSIÓN	RENTA			
	110 %	105 %	100 %	90 %
115%	27%	22%	17%	5%
110%	29%	23%	18%	6%
100%	32%	27%	21%	8%
90%	36%	30%	24%	11%
85%	39%	33%	26%	12%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO A SENSIBILIDAD DE PRI				
INVERSIÓN	RENTA			
	110 %	105 %	100 %	90 %
9				
115%	5	5	7	
110%	4	5	6	
100%	4	5	6	10
90%	4	4	5	9
85%	3	4	5	8

Análisis de sensibilidad. Modelo A

Sensibilidad de TIR, VAN (1.000 USD) & PRI (años) a renta y costos de producción

COSTOS	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO A SENSIBILIDAD DE VAN			
	RENTA			
	110 %	105 %	100 %	90 %
115%	1.932.3	871.6	(189.0)	(2.310.4)
110%	2.715.3	1.654.7	594.0	(1.527.3)
100%	4.281.4	3.220.7	2.160.1	38.7
90%	5.847.5	4.786.8	3.726.1	1.604.8
85%	6.630.5	5.569.8	4.509.2	2.387.8

COSTOS 10.9 %	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO A SENSIBILIDAD DE TIR			
	RENTA			
	110 %	105 %	100 %	90 %
115%	20%	14%	7%	-12%
110%	24%	18%	12%	-4%
100%	32%	27%	21%	8%
90%	40%	35%	29%	18%
85%	44%	38%	33%	22%

COSTOS 9	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO A SENSIBILIDAD DE PRI			
	RENTA			
	110 %	105 %	100 %	90 %
115%	6	8		
110%	5	6	8	
100%	4	5	6	10
90%	3	4	4	6
85%	3	3	4	5

Resultados de los análisis de sensibilidad: el Modelo A es muy sensible al cambio en renta. Una disminución de 10% en la renta y 10 % de aumento en costos tendrá como resultado un VAN negativo, una TIR de - 4%

Modelo B - Frutícola

LOS CULTIVOS Y ÁREA DEL MODELO B	
cultivo	ÁREA HA
Manzana	45
Pera	45
Cereza	45
Granada	15
Total	150

INVERSIÓN - 150 HA, MODELO B	
ITEM	USD
Trabajos de infraestructura	365.520
Trabajos de construcción	1.163.940
Sistemas de agua e irrigación	303.000
Tractores y maquinaria agrícola	496.500
Vehículos	105.000
Plantas	812.595
Planificación y asistencia profesional	108.000
Subtotal	3.354.555
Transporte, seguro, manejo	375.000
Imprevistos	374.445
Total	4.104.000

CULTIVO	RENTA - USD, MODELO B AÑOS 6-10		
	ÁREA HA	RENTA USD/HA	RENTA USD
Manzana	45	48.000	2.160.000
Pera	45	32.200	1.449.000
Cereza	45	24.000	1.080.000
Granada	15	34.500	517.500
Total	150		5.206.500

CULTIVO	CÓSTOS DE PRODUCCIÓN - USD, MODELO B AÑOS 6-10		
	ÁREA HA	COSTOS USD/HA	COSTOS USD
Manzana	45	17.369	781.593
Pera	45	15.165	682.427
Cereza	45	11.694	526.242
Granada	15	14.281	214.212
Total	150		2.204.474

INGRESO & GASTOS - USD, MODELO B

ITEM	ÁREA HA	RENTA USD	COSTOS USD	INGRESO OPERATIVO USD
Manzana	45	2.160.000	781.593	1.378.407
Pera	45	1.449.000	682.427	766.573
Cereza	45	1.080.000	526.242	553.758
Granada	15	517.500	214.212	303.288
Ingreso Operativo	150	5.206.500	2.204.474	3.002.026
Administración				12.000
Recuperación de Capital	10 Años 8%			611.617
Ingreso Neto				2.378.409

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO – USD, MODELO B						
ITEM	AÑO 0	1	2	3	4	5
Renta						
Manzana		-	-	810.000	1.350.000	1.620.000
Pera		-	-	414.000	776.250	1.293.750
Cereza		-	-	540.000	810.000	1.080.000
Granada		-	-	258.750	517.500	517.500
Total renta		-	-	2.022.750	3.453.750	4.511.250
Inversión	4.104.000					
Costos de producción						
Manzana		108.813	125.623	358.565	544.982	651.964
Pera		110.207	133.545	303.382	478.075	642.848
Cereza		113.112	130.537	306.091	449.579	518.996
Granada		35.967	44.789	124.387	206.099	214.023
Total costos prod.		368.100	434.494	1.092.426	1.678.734	2.027.831
Administración		12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Flujo de caja	(4.104.000)	(380.100)	(446.494)	918.324	1.763.016	2.471.419
VA	(4.104.000)	(351.945)	(382.796)	728.996	1.295.869	1.682.006
VA acumulativo	(4.104.000)	(4.455.945)	(4.838.741)	(4.109.745)	(2.813.876)	(1.131.870)

Continúa en la página siguiente >>

>> Viene de la página anterior.

ÍTEM	FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO – USD, MODELO B				
	6	7	8	9	10
Renta					
Manzana	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000
Pera	1.449.000	1.449.000	1.449.000	1.449.000	1.449.000
Cereza	1.080.000	1.080.000	1.080.000	1.080.000	1.080.000
Granada	517.500	517.500	517.500	517.500	517.500
Total renta	5.206.500	5.206.500	5.206.500	5.206.500	5.206.500
Inversión					
Costos de producción					
Manzana	781.593	781.593	781.593	781.593	781.593
Pera	682.427	682.427	682.427	682.427	682.427
Cereza	526.242	526.242	526.242	526.242	526.242
Granada	214.212	214.212	214.212	214.212	214.212
Total costos prod.	2.204.474	2.204.474	2.204.474	2.204.474	2.204.474
Administración	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
Flujo de caja	2.990.026	2.990.026	2.990.026	2.990.026	2.990.026
VA	1.884.224	1.744.652	1.615.418	1.495.758	1.384.961
VA acumulativo	752.354	2.497.006	4.112.424	5.608.182	6.993.142

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	INDICADORES ECONÓMICOS DE FLUJO DE CAJA, MODELO B	
	VALOR ACTUAL NETO (VAN) USD 1.000	PERÍODO DE REPAGO DE INVERSIÓN (PRI) Años
24.7%	6.993	6

Resultados de la evaluación económica

La tabla anterior muestra que después de diez años de producción del proyecto y suponiendo una tasa de descuento del 8%, se obtendrá luego una Tasa Interna de Retorno de 24,7%, un Valor Actual Neto de 7 millones de dólares y un Período de Repago de Inversión de seis años.

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO B
SENSIBILIDAD DE VAN

INVERSIÓN	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	8.513.8	7.445.7	6.377.5	4.241.3	2.105.0
110%	8.719.0	7.650.9	6.582.7	4.446.5	2.310.2
100%	9.129.4	8.061.3	6.993.1	4.856.9	2.720.6
90%	9.539.8	8.471.7	7.403.5	5.267.3	3.131.0
85%	9.745.0	8.676.9	7.608.7	5.472.5	3.336.2

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO B
SENSIBILIDAD DE TIR

INVERSIÓN	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	25.7%	24.0%	22.2%	18.2%	13.6%
110%	26.6%	24.8%	23.0%	19.0%	14.3%
100%	28.4%	26.6%	24.7%	20.6%	15.8%
90%	30.5%	28.6%	26.7%	22.4%	17.5%
85%	31.6%	29.7%	27.8%	23.4%	18.4%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO B
SENSIBILIDAD DE PRI

INVERSIÓN	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
9					
115%	6	6	6	7	8
110%	6	6	6	7	8
100%	6	6	6	7	8
90%	6	6	6	6	7
85%	5	6	6	6	7

Análisis de sensibilidad. Modelo B

COSTOS	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO B SENSIBILIDAD DE VAN				
	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	7.601.7	6.533.5	5.465.4	3.329.1	1.193
110%	8.110.9	7.042.8	5.974.6	3.838.4	1.702
100%	9.129.4	8.061.3	6.993.1	4.856.9	2.721
90%	10.147.9	9.079.8	8.011.6	5.875.4	3.739
85%	10.657.1	9.589.0	8.520.9	6.384.6	4.248

COSTOS	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO B SENSIBILIDAD DE TIR				
	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	25.6%	23.7%	21.6%	17.1%	11.6%
110%	26.5%	24.7%	22.7%	18.3%	13.1%
100%	28.4%	26.6%	24.7%	20.6%	15.8%
90%	30.2%	28.5%	26.7%	22.8%	18.3%
85%	31.1%	29.4%	27.7%	23.9%	19.5%

COSTOS	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO B SENSIBILIDAD DE PRI				
	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	6	6	7	7	9
110%	6	6	6	7	8
100%	6	6	6	7	8
90%	5	6	6	6	7
85%	5	6	6	6	7

Resultados del análisis de sensibilidad, Modelo B

Modelo B no es tan sensible al cambio en renta, costo o inversión. Por ejemplo, una disminución del 10% dará como resultado una TIR de 20,6%, un VAN de 4,8 millones de dólares y un PRI de 7 años. Un aumento del 10% en la inversión dará como resultado una TIR de 23%, muy por encima de la tasa de descuento del 8%.

Modelo C - Vitivinícola

Se examina la factibilidad económica del proyecto de uvas y bodegas. El análisis económico se basa en la hipótesis de que el principal mercado para el vino es el de la exportación. Sin embargo, el local es importante y le agrega un ingreso significativo a los proyectos.

En este capítulo se exponen las bases del análisis económico que se aplican a la evaluación económica las inversiones, la renta anual y los costos operativos, los indicadores económicos y los análisis de sensibilidad.

Criterios de evaluación: se evalúa la rentabilidad del proyecto de acuerdo con tres criterios económicos:

Valor Actual Neto (VAN): el proyecto se considerará factible desde el punto de vista económico si el Valor Actual Neto es positivo; es decir, excede cero en términos de dólar.

Tasa Interna de Retorno (TIR): expresa la tasa de interés que resultaría en un VAN cero. El proyecto se considerará factible desde el punto de vista económico si la TIR es más alta que la tasa de descuento prevista.

El Período de Repago de Inversión (PRI): está en relación con el número de años de operación del proyecto que transcurrirán hasta que la renta acumulada del proyecto cubra toda la inversión, los costos anuales acumulados, y deje un flujo de caja acumulativo positivo.

Hipótesis básicas y datos: se presentan a continuación las hipótesis básicas:

a. Fuentes de datos: los datos profesionales y económicos que conforman las bases para esta evaluación económica se obtuvieron en Argentina e Israel. Luego que el equipo israelí volvió a Israel, estos datos se procesaron, se integraron y analizaron.

b. Duración del proyecto: la evaluación económica se realizó considerando que la duración del proyecto económico es de diez años.

c. Tasa de descuento: se tuvo en cuenta una tasa de descuento por la capitalización del 8%. Esta tasa se tomó con el objetivo de capitalizar los flujos de caja y para calcular el Valor Actual Neto.

d. Valor residual: este ítem representa el valor de los activos del proyecto al finalizar el período de 10 años. El valor residual se tomó a cero para adoptar una posición conservativa.

e. Precio del agua: el precio del agua para el cálculo económico se estima en USD 0.11 por m³ de agua. Este precio debería cubrir el costo real del agua sin subsidio alguno.

Ingresos

Precios: se determinaron con base en los precios actuales de los mercados de EE.UU., Europa y Buenos Aires para los vinos relevantes.

Rendimientos: los rendimientos de las uvas se determinaron con base en las condiciones climáticas que prevalecen en el área, las características de las variedades seleccionadas y las tecnologías de crecimiento propuestas.

Costos de Producción: incluyen el costo de preparación del suelo, semillas, plantines, plantas, fertilizantes, agua, químicos, mano de obra y otros materiales, interés sobre el capital de trabajo y gastos varios y también los materiales de embalaje y el transporte por tierra y marítimo para los mercados de exportación.

Maquinaria de cultivo agrícola: algunas de las maquinarias de trabajo se proveerán a la finca a través de una compañía que se establecerá para este propósito. Otras actividades de maquinarias se realizarán en cada una de manera independiente.

Plantines y plantas: viveros especializados producirán y venderán las plantas de uva de alta calidad.

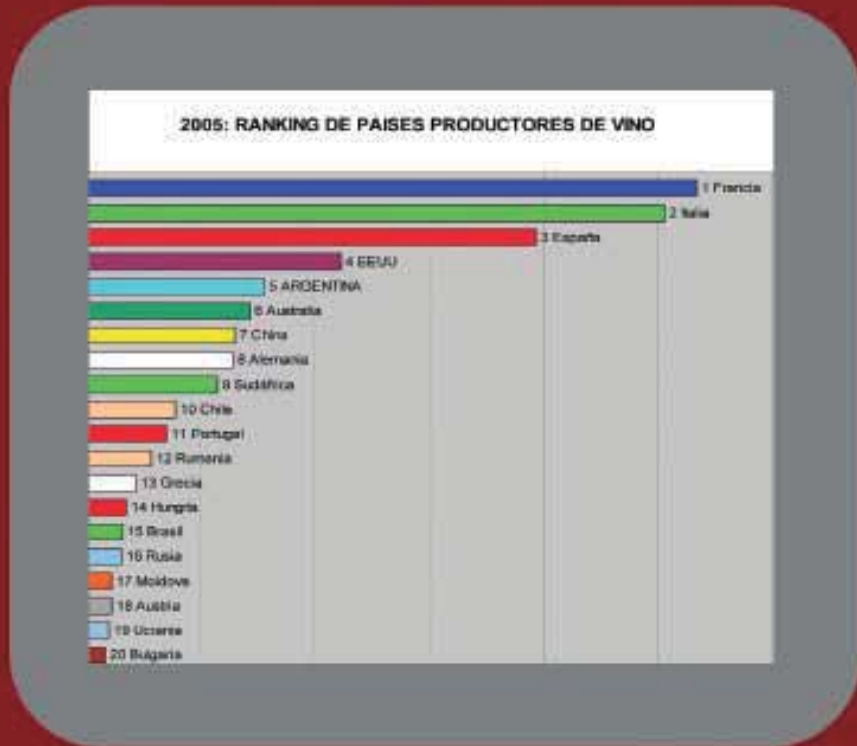


FOTO 25c. Países productores de vino.

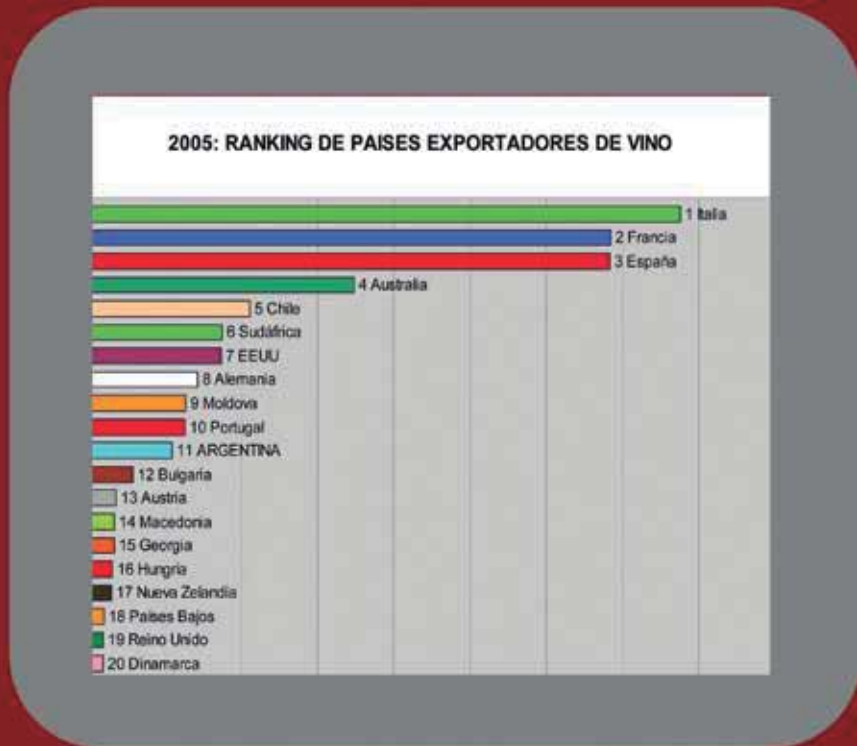


Foto 25d. Países exportadores de vino.

Modelo C – Uvas y bodega

La bodega procesará 1800 toneladas de uvas anualmente y producirá 3 tipos de vino.

INVERSIÓN - MODELO C- 150 HA DE UVAS Y BODEGA	
ITEM	USD
Trabajos de infraestructura	176.888
Trabajos de construcción	263.214
Sistemas de agua e irrigación	288.000
Tractores y maquinaria agrícola	177.450
Vehículos	26.100
Plantas	714.000
Planificación y asistencia profesional	39.000
Subtotal	1.684.6
Transporte, seguro, manejo	375.000
Imprevistos	374.445
Total inversión en el viñedo	2.100.600
Inversión in bodega	4.500.000
Total	6.600.600

Se presenta la inversión detallada y el desglose de los diferentes elementos en:

INGRESO – USD, MODELO C 150 HA AÑOS 4- 10			
TIPO	PRECIO EXP. USD/BOTELLA	BOTELLAS	RENTA USD
Vino- variedad identificada	2.0	1.080.000	2.160.000
Vino- añejo *	5.0	468.000	2.340.000
Vino- clase superior **	10.0	120.000	1.200.000
Total	10.0	1.668.000	5.700.000

* Este vino se almacenará durante 1 año antes de su venta.

** Este vino se almacenará durante 2 años antes de su venta.

COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN - VARIEDAD IDENTIFICADA - USD, MODELO CAÑOS 6-10		
ÍTEM	PRECIO- USD	COSTO USD
Costo de procesamiento/litro	0.09	72.900
Botellas +varios/botella	0.22	234.783
Encorchado /botella	0.43	469.565
Total identificado		777.248

COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN - VARIEDAD AÑEJA - USD, MODELO C		
ÍTEM	PRECIO- USD	COSTO USD
Costo de procesamiento/litro	0.15	52.650
Botellas +varios/botella	0.33	152.609
Encorchado /botella	0.43	203.478
Total identificado		408.737

COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN - VARIEDAD CLASE SUPERIOR - USD, MODELO C		
ÍTEM	PRECIO- USD	COSTO USD
Costo de procesamiento/litro	0.15	13.500
Barril /botella	1.00	120.000
Botellas +varios/botella	0.33	39.130
Encorchado /botella	0.43	52.174
Total identificado		224.804

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

ITEM	INGRESO & GASTOS - USD, MODELO C 150 HA AÑOS 4 - 10	
	CANTIDAD USD	CANTIDAD USD
Renta		
Vino- variedad identificada	2.160.000	
Vino- añejo	2.340.000	
Vino- clase superior	1.200.000	
Total renta		5.700.000
Costos de producción		
Costos agrícolas	826.424	
Vino- variedad identificada	777.248	
Vino- añejo	408.737	
Vino- clase superior	224.804	
Total costos directos de producción		2.237.214
Interés sobre capital de trabajo	42.324	
Varios	70.539	
Comercialización	70.539	
Administración	66.000	
Total Interés, varios, comercialización, Administración		249.403
Ingreso operativo		3.213.384
Recuperación de capital (8%, 10 años)		983.684
Ingreso neto		2.229.700

FLUJO DE CAJA - MODELO C - 150 HA DE UVAS Y BODEGA

ITEM	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
Renta						
Vino- variedad identificada		-	900	1.440	2.160	2.160
Vino- añejo		-	-	1.560	2.340	2.340
Vino- clase superior		-	-	-	1.200	1.200
Total renta		-	900	3.000	5.700	5.700
Inversión	2.101					
Inversión		4.500				
Costos de producción						
Uvas		370	458	597	755	826
Bodega		-	366	893	1.594	1.594
Total costos prod.		370	824	1.490	2.349	2.421
Administración		66	66	66	66	66
Flujo de caja	(2.101)	(4.936)	10	1.444	3.285	3.213
VA	(2.101)	(4.571)	9	1.146	2.414	2.187
VA acumulativo	(2.101)	(6.671)	(6.662)	(5.516)	(3.102)	(915)

Continúa en la página siguiente >>

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

6	7	8	9	10
2.160	2.160	2.160	2.160	2.160
2.340	2.340	2.340	2.340	2.340
1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
5.700	5.700	5.700	5.700	5.700
826	826	826	826	826
1.594	1.594	1.594	1.594	1.594
2.421	2.421	2.421	2.421	2.421
66	66	66	66	66
3.213	3.213	3.213	3.213	3.213
2.025	1.875	1.736	1.607	1.488
1.110	2.985	4.721	6.329	7.817

>> Viene de la página anterior.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	INDICADORES ECONÓMICOS FLUJO DE CAJA, MODELO C 150 HA	
	VALOR ACTUAL NETO (VAN) USD 1.000	PERÍODO DE REPAGO DE INVERSIÓN (PRI) Años
24.7%	7.817	6

Resultados de la evaluación económica: la tabla anterior muestra que después de diez años de producción del proyecto y suponiendo una tasa de descuento del 8%, se obtendrá luego una Tasa Interna de Retorno de 24,7%, a Valor Actual Neto de USD 7,8 millones y un Período de Repago de Inversión de seis años.

Análisis de sensibilidad. Modelo C

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO C SENSIBILIDAD DE VAN					
INVERSIÓN	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	9.548	8.212	6.877	4.206	1.535
110%	9.861	8.526	7.190	4.519	1.848
100%	10.488	9.153	7.817	5.146	2.475
90%	11.115	9.779	8.444	5.773	3.101
85%	11.428	10.093	8.757	6.086	3.415

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO C SENSIBILIDAD DE TIR					
INVERSIÓN	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	25.7%	23.7%	21.5%	16.9%	11.5%
110%	26.8%	24.7%	22.5%	17.8%	12.3%
100%	29.1%	27.0%	24.7%	19.8%	14.2%
90%	31.8%	29.5%	27.2%	22.1%	16.2%
85%	33.2%	30.9%	28.5%	23.3%	17.4%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO C SENSIBILIDAD DE PRI					
INVERSIÓN	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	6	6	6	7	9
110%	6	6	6	7	9
100%	5	6	6	7	8
90%	5	5	6	6	8
85%	5	5	5	6	7

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO C
SENSIBILIDAD DE VAN

COSTOS	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	8.594	7.258	5.923	3.252	581
110%	9.225	7.890	6.554	3.883	1.212
100%	10.488	9.153	7.817	5.146	2.475
90%	11.751	10.415	9.080	6.409	3.737
85%	12.382	11.047	9.711	7.040	4.369

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO C
SENSIBILIDAD DE TIR

COSTOS	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	25.8%	23.5%	21.1%	15.8%	9.5%
110%	26.9%	24.7%	22.3%	17.1%	11.1%
100%	29.1%	27.0%	24.7%	19.8%	14.2%
90%	31.2%	29.2%	27.0%	22.3%	17.0%
85%	32.3%	30.3%	28.1%	23.5%	18.4%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. MODELO C
SENSIBILIDAD DE PRI

COSTOS	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
9					
115%	6	6	7	8	10
110%	6	6	6	7	9
100%	5	6	6	7	8
90%	5	5	6	6	7
85%	5	5	6	6	7

Resultados del análisis de sensibilidad, Modelo C 150 ha: no es tan sensible al cambio en renta, costo o inversión. Por ejemplo, una disminución del 10% en la renta dará como resultado una TIR de 19,8%, VAN de USD 5,1 millones y PRI de 7 años. Un aumento del 10% en la inversión dará como resultado una TIR de 22,5%, muy por encima de la tasa de descuento del 8%.

Análisis económico regional

General: este capítulo examina la factibilidad económica del proyecto integral para la etapa 1B que incluye el análisis económico realizado sobre la base del desarrollo de las 55 fincas de aproximadamente 150 ha, es decir un total de 8250 ha puestas bajo producción con distintas alternativas hortícolas, frutícolas y vitivinícolas.

El análisis económico se basa en la hipótesis de que el principal mercado para los diversos productos es el de la exportación. Sin embargo, el local es importante y le agrega un ingreso significativo a los proyectos.

Se presentan a continuación las bases del análisis económico que se aplican a la evaluación económica, las inversiones, el ingreso anual y los costos operativos, así como los indicadores económicos y los análisis de sensibilidad para el proyecto integral. En el caso de la inversión, incluye un análisis sobre la inversión privada en las 8250 ha mencionadas (intrafincas), así como la pública requerida para brindar la infraestructura de producción para cada unidad, a saber: distribución hídrica y provisión de agua presurizada para riego, drenaje, caminos, cortinas rompevientos, electricidad y otros servicios básicos.

Criterios de evaluación: se evalúa la rentabilidad del proyecto de acuerdo con tres criterios económicos:

Valor Actual Neto (VAN): el proyecto se considerará factible desde el punto de vista económico si el Valor Actual Neto es positivo; es decir, excede cero en términos de dólar.

Tasa Interna de Retorno (TIR): este criterio expresa la tasa de interés que resultaría en un VAN cero. El proyecto se considerará factible desde el punto de vista económico si la TIR es más alta que la tasa de descuento prevista.

El Período de Repago de Inversión (PRI): expresa el número de años de operación del proyecto que transcurrirán hasta que la renta acumulada del proyecto cubra toda la inversión, los costos anuales acumulados, y deje un flujo de caja acumulativo positivo (Se evalúa tal como se indicó la inversión privada y pública como un todo).

Hipótesis básicas y datos: se presentan a continuación las hipótesis básicas.

- a. Fuentes de datos:** los datos profesionales y económicos que conforman las bases para esta evaluación económica se obtuvieron en Argentina e Israel. Luego que el equipo israelí volvió a Israel, estos datos se procesaron, se integraron y analizaron.
- b. Duración del proyecto:** la evaluación económica se realizó considerando que la duración del proyecto económico es de diez años.
- c. Tasa de descuento:** se tuvo en cuenta una tasa de descuento por la capitalización del 8%. Esta tasa se tomó con el objetivo de capitalizar los flujos de caja y para calcular el Valor Actual Neto.
- d. Valor residual:** este ítem representa el valor de los activos del proyecto al finalizar el período de 10 años. El valor residual se tomó a cero para adoptar una posición conservativa.
- e. Precio del agua:** el precio del agua para el cálculo económico es de \$ 0.08 por m³ de agua. Este precio cubre el costo real del agua sin subsidio alguno y lo paga el productor por los conceptos de energía eléctrica, mantenimiento del sistema y repago de la inversión. El primer concepto se eroga a las compañías de dicho servicio. El segundo constituirá el ingreso que cubra el mantenimiento brindado por el estado provincial o el consorcio de riego o la autoridad que administre la red. El tercer concepto constituirá un ingreso a dicha administración o a la administración provincial que corresponda y debería ser considerado como ingreso en el flujo de fondos correspondientes pero se desestima el mismo al no tener confirmación sobre las decisiones de administración o cobro de dicho canon, sus montos y aplicación. En última instancia cualquier determinación que se tome dejará el análisis tal como se presenta (en caso de no aplicarla) o mejorará el flujo de fondos y los resultados de los criterios de evaluación del proyecto.

Ingresos

Precios: se determinaron de acuerdo con los precios existentes en los mercados de EE.UU., Europa y Buenos Aires para los diversos productos.

Rendimientos: los rendimientos de los diferentes cultivos se determinaron de acuerdo con las condiciones climáticas que prevalecen en el área, las características de las variedades seleccionadas y las tecnologías de crecimiento propuestas.

Costos de producción: incluyen el costo de preparación del suelo, semillas, plantines, plantas, fertilizantes,

agua, químicos, mano de obra, láminas de plástico, interés sobre el capital de trabajo y gastos varios y también los materiales de embalaje, el transporte por tierra y marítimo para los mercados de exportación.

Maquinaria de cultivo agrícola: algunas de las maquinarias de trabajo se proveerán a través de una compañía establecida especialmente para este propósito. Otras actividades de maquinarias se realizarán en cada finca de manera independiente.

Plantines y plantas: viveros especializados producirán y venderán los plantines de alta calidad para la vid y los árboles frutales.

ÍTEM / MODELO DE FINCA NO. DE FINCAS	INVERSIÓN EN EL PROYECTO INTEGRAL PARA 55 FINCAS DE 150 HA-USD			
	HORTALIZAS 17	FRUTAS 22	BODEGA 16	TOTAL 55
	USD	USD	USD	USD
Trabajos de infraestructura	6.213.840	8.041.440	2.830.200	17.085.480
Trabajos de construcción	18.001.980	25.606.680	4.211.424	47.820.084
Sistemas de agua e irrigación	7.191.000	6.666.000	4.608.000	18.465.000
Túneles bajos	1.275.000			1.275.000
Tractores y maquinaria agrícola	10.187.250	10.923.000	2.839.200	23.949.450
Vehículos	1.785.000	2.310.000	417.600	4.512.600
Plantas		17.877.090	11.424.000	29.301.090
Bodega			72.000.000	72.000.000
Planificación y asistencia profesional	1.836.000	2.376.000	624.000	4.836.000
Subtotal	46.490.070	73.800.210	98.954.424	219.244.704
Transporte, seguro, manejo	5.100.000	8.250.000	3.600.000	16.950.000
Imprevistos	4.713.930	8.237.790	3.055.176	16.006.896
Total inversión directa	56.304.000	90.288.000	105.609.600	252.201.600
Sistema general agua				54.000.000
Infraestructura general				17.612.000
Total inversión				323.813.600

INGRESOS - 55 FINCAS DE 150 HA-USD AÑOS 6- 10

NO. DE FINCAS	17	22	16	55
MODELO DE FINCA	HORTALIZAS	FRUTAS	BODEGA	TOTAL
150 HA	USD	USD	USD	USD
Papa	17.136.000			17.136.000
Cebolla	5.865.000			5.865.000
Tomate	19.910.400			19.910.400
Calabaza	9.639.000			9.639.000
Alfalfa	1.193.400			1.193.400
Manzana		47.520.000		47.520.000
Pera		31.878.000		31.878.000
Cereza		23.760.000		23.760.000
Granada		11.385.000		11.385.000
Bodega			91.200.000	91.200.000
Total renta	53.743.800	114.543.000	91.200.000	259.486.800

COSTOS DE PRODUCCIÓN, 55 FINCAS - USD AÑOS 6- 10

NO. DE FINCAS	17	22	16	55
MODELO DE FINCA	HORTALIZAS	FRUTAS	BODEGA	TOTAL
150 HA	USD	USD	USD	USD
Papa	13.848.622			13.848.622
Cebolla	5.097.222			5.097.222
Tomate	14.056.051			14.056.051
Calabaza	6.022.113			6.022.113
Alfalfa	652.290			652.290
Manzana		17.195.053		17.195.053
Pera		15.013.384		15.013.384
Cereza		11.577.316		11.577.316
Granada		4.712.665		4.712.665
Bodega			38.729.857	38.729.857
Total renta	39.676.297	48.498.418	38.729.857	126.904.573

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

INGRESO Y GASTOS (RETORNOS) - USD AÑOS 6-10				
NO. DE FINCAS	17	22	16	55
MODELO DE FINCA	HORTALIZAS	FRUTAS	BODEGA	TOTAL
150 HA	USD	USD	USD	USD
Papa	3.287.378	-	-	3.287.378
Cebolla	767.778	-	-	767.778
Tomate	5.854.349	-	-	5.854.349
Calabaza	3.616.887	-	-	3.616.887
Alfalfa	541.110	-	-	541.110
Manzana	-	30.324.947	-	30.324.947
Pera	-	16.864.616	-	16.864.616
Cereza	-	12.182.684	-	12.182.684
Granada	-	6.672.335	-	6.672.335
Bodega	-	-	52.470.143	52.470.143
Ingreso operativo	14.067.503	66.044.582	52.470.143	132.582.227
Administración	204.000	264.000	1.056.000	1.524.000
Recuperación capital	10	8%		48.257.775
Ingreso neto				82.800.452

FLUJO DE CAJA – PROYECTO INTEGRAL - 55 FINCAS DE 150 HA						
AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingreso						
Papa		17.136	17.136	17.136	17.136	17.136
Cebolla		5.865	5.865	5.865	5.865	5.865
Tomate		19.910	19.910	19.910	19.910	19.910
Calabaza		9.639	9.639	9.639	9.639	9.639
Alfalfa		1.193	1.193	1.193	1.193	1.193
Manzana		-	-	17.820	29.700	35.640
Pera		-	-	9.108	17.078	28.463
Cereza		-	-	11.880	17.820	23.760
Granada		-	-	5.693	11.385	11.385
Bodega		-	14.400	48.000	91.200	91.200
Total renta		53.744	68.144	146.244	220.926	244.191
Inversión	251.814	72.000				
Costos de producción						
Papa		13.849	13.849	13.849	13.849	13.849
Cebolla		5.097	5.097	5.097	5.097	5.097
Tomate		14.056	14.056	14.056	14.056	14.056
Calabaza		6.022	6.022	6.022	6.022	6.022
Alfalfa		652	652	652	652	652
Manzana		2.394	2.764	7.888	11.990	14.343
Pera		2.425	2.938	6.674	10.518	14.143
Cereza		2.488	2.872	6.734	9.891	11.418
Granada		791	985	2.737	4.534	4.709
Bodega		5.925	13.178	23.844	37.590	38.730
Total costos prod.		53.699	62.413	87.554	114.199	123.018
Administración		1.524	1.524	1.524	1.524	1.524
Flujo de Caja	(251.814)	(73.480)	4.207	57.166	105.204	119.649
Valor Actual	(251.814)	(68.037)	3.607	45.381	77.328	81.431
VAN acum.	(251.814)	(319.850)	(316.244)	(270.863)	(193.535)	(112.104)

Continúa en la página siguiente >>

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

6	7	8	9	10
17.136	17.136	17.136	17.136	17.136
5.865	5.865	5.865	5.865	5.865
19.910	19.910	19.910	19.910	19.910
9.639	9.639	9.639	9.639	9.639
1.193	1.193	1.193	1.193	1.193
47.520	47.520	47.520	47.520	47.520
31.878	31.878	31.878	31.878	31.878
23.760	23.760	23.760	23.760	23.760
11.385	11.385	11.385	11.385	11.385
91.200	91.200	91.200	91.200	91.200
259.487	259.487	259.487	259.487	259.487
13.849	13.849	13.849	13.849	13.849
5.097	5.097	5.097	5.097	5.097
14.056	14.056	14.056	14.056	14.056
6.022	6.022	6.022	6.022	6.022
652	652	652	652	652
17.195	17.195	17.195	17.195	17.195
15.013	15.013	15.013	15.013	15.013
11.577	11.577	11.577	11.577	11.577
4.713	4.713	4.713	4.713	4.713
38.730	38.730	38.730	38.730	38.730
126.905	126.905	126.905	126.905	126.905
1.524	1.524	1.524	1.524	1.524
131.058	131.058	131.058	131.058	131.058
82.589	76.471	70.807	65.562	60.705
(29.515)	46.956	117.762	183.324	244.030

>> Viene de la página anterior.

INDICADORES ECONÓMICOS FLUJO DE CAJA, PROYECTO INTEGRAL		
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	VALOR ACTUAL NETO (VAN) USD 1.000	PERÍODO DE REPAGO DE INVERSIÓN (PRI) Años
18.6%	244.030	7

Resultados de la evaluación económica: la tabla anterior muestra que después de diez años de producción del proyecto y suponiendo una tasa de descuento del 8%, se obtendrá luego una tasa interna de Retorno de 18.6%, un Valor Actual Neto de 244 millones de dólares y un Período de Repago de Inversión de siete años.

Es importante recordar que esto incluye no solo la inversión privada intrafinca sino la total pública para proveer los servicios e infraestructura a toda la superficie y a todo el proyecto

INVERSIÓN	SENSIBILIDAD DE TIR, VAN (MILLÓN USD) & PRI (AÑOS) A RENTA E INVERSIÓN SENSIBILIDAD A VAN				
	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	322.1	259.2	196.3	70.5	(55.3)
110%	338.0	275.1	212.2	86.4	(39.4)
100%	369.8	306.9	244.0	118.2	(7.6)
90%	401.7	338.8	275.9	150.1	24.3
85%	417.6	354.7	291.8	166.0	40.2

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

SENSIBILIDAD DE TIR, VAN (MILLÓN USD) & PRI (AÑOS) A RENTA E INVERSIÓN
SENSIBILIDAD DE TIR

INVERSIÓN	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	20%	18%	16%	11%	5%
110%	21%	19%	17%	12%	6%
100%	23%	21%	19%	14%	8%
90%	25%	23%	21%	15%	9%
85%	27%	24%	22%	17%	10%

SENSIBILIDAD DE TIR, VAN (MILLÓN USD) & PRI (AÑOS) A RENTA E INVERSIÓN
SENSIBILIDAD DE PRI

INVERSIÓN	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
9					
115%	7	7	8	9	
110%	6	7	7	9	
100%	6	6	7	8	
90%	6	6	6	8	10
85%	6	6	6	7	9

SENSIBILIDAD A TIR, VAN (MILLÓN USD) & PRI (AÑOS) A RENTA & COSTOS DE PRODUCCIÓN-
SENSIBILIDAD DE VAN

COSTOS	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	267.0	204.1	141.2	15.4	(110.4)
110%	301.3	238.4	175.5	49.7	(76.1)
100%	369.8	306.9	244.0	118.2	(7.6)
90%	438.4	375.5	312.6	186.8	61.0
85%	472.6	409.7	346.8	221.0	95.2

COSTOS	SENSIBILIDAD A TIR, VAN (MILLÓN USD) & PRI (AÑOS) A RENTA & COSTOS DE PRODUCCIÓN				
	SENSIBILIDAD DE TIR				
10.9 %	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	19%	17%	14%	9%	2%
110%	21%	18%	16%	10%	4%
100%	23%	21%	19%	14%	8%
90%	26%	23%	21%	16%	11%
85%	27%	25%	23%	18%	13%

COSTOS	SENSIBILIDAD A TIR, VAN (MILLÓN USD) & PRI (AÑOS) A RENTA & COSTOS DE PRODUCCIÓN				
	SENSIBILIDAD DE PRI				
9	RENTA				
	110 %	105 %	100 %	90 %	80 %
115%	7	7	8	10	
110%	6	7	8	9	
100%	6	6	7	8	
90%	6	6	6	7	9
85%	6	6	6	7	8

Resultados de los análisis de sensibilidad: el cambio en renta, costo e inversión influye en el proyecto integral. Por ejemplo, una disminución del 10% en la renta dará como resultado una TIR de 14.0%, VAN de 118.2 millones de dólares y un PRI de 8 años, pero aún dando resultados que promueven la inversión y la decisión de ejecución. Un aumento del 10% en la inversión dará como resultado una TIR de 17.0%, aún superior a la tasa de descuento de 8%.

Mercado

Vinos

Debido al importante potencial se incluyó un pormenorizado del Mercado de Vinos a nivel mundial, el cual provee de información al potencial inversor y base de análisis para futuras bodegas

Según el mismo y solo para mencionar los datos más relevantes, el mercado mundial esta valorizado en 20 000 millones de dólares y ha presentado modificaciones importantes en los últimos años disminuyendo en volumen pero aumentando en valor y con el ingreso de nuevos actores. Los principales compradores están radicados en Europa seguidos por USA y Rusia. Respecto de Argentina es el 5º productor mundial y el 11º exportador, pero el primero en mosto. Tiene alto consumo interno y también importante exportación. En este momento se está

llevando adelante el PEVI (programa estratégico vitivinícola) que tiene como objetivo final llegar al 2020 con la captación del 10 % del COMEX, es decir 2000 millones de dólares y ha tenido sus logros desde el inicio.

Así como se modificó el mercado mundial también la producción y exportación argentina que pasó del volumen a la calidad, puesto que el 89 % es fraccionado y no a granel y el 75% se trata de variedades identificadas, siendo lideradas por el Malbec. El precio promedio de lo exportado para esta variedad es de USD 5.2 y los principales destinos son USA, Reino Unido, Brasil, Canadá y Rusia (esta última principalmente para volumen y menor calidad). Este mercado presenta importantes posibilidades para la región también lo que se puede verificar por las plantaciones y bodegas establecidas en provincias vecinas muy cercanas a Casa de Piedra como algunas del alto valle del Río Negro y la zona de Chañar en Neuquén.



Estudio de Mercado: Vinos

PRODUCCIÓN MUNDIAL

8 millones de ha. (75%vino)
300 millones ha.

EXPORTACIÓN

75 millones ha.
20.000 millones de dólares
Disminuyo en volumen,
pero triplico valor
valor promedio 2,26 u\$s/ha.
55% Italia, Francia, España

IMPORTACIÓN

65% Europa /
USA Rusia- Canadá – Japón

PRECIOS

muy variables según tipo de variedad,
lugar de origen, marca y año
u\$s1 a u\$s500

FOTO 25a. Estudio de Mercado en el mundo.



Estudio de Mercado: Vinos

ARGENTINA.

SUPERFICIE: 218590 has. (70% Mendoza)

5to PRODUCTOR

11° EXPORTADOR VINO

1° EXPORTADOR MOSTO

PRODUCCIÓN.

15,4 millones de Hlts. / 50% cepas de calidad – malbec-bonarda

CONSUMO:

29,2 lts./hab./año

EXPORTACION.

Pasó de volumen por calidad

75% variedades / 89% fraccionado

u\$s 379.396.000

Lider Malbec 5,2 u\$s/hs

DESTINOS:

EEUU / Reino Unido / Brasil / Canada / Rusia

PEVI.

2000 millones / 10% exportacion al 2020

FOTO 25b. Estudio de Mercado en Argentina.

Granada

También se efectuó un estudio de mercado de la granada, ya que esta es una nueva producción con amplio potencial pero casi desconocida en Argentina.



Estudio de Mercado: Granada

Antigua fruta como nueva alternativa comercial

Mercado Tradicional – Etnias – Baja calidad (India – Irán – Turquía)

Mercado Moderno - Producto salud premium (USA – España-Israel)

Amplios subproductos : Alimentos : fresco – arilos- jugos – vino – aceite

Cosmética y Médica

Solución para procesado con arilos

Alimento Funcional : rico en antioxidantes

Producción en contraestación (M-A-M)

Mercados Destino : USA – Europa Japón – Países Árabes

Mercado de crecimiento explosivo con demanda no satisfecha

FOTO 25c Estudio de Mercado de la granada.

La granada es una antigua fruta que surge recientemente como nueva alternativa productiva con alto retorno y demanda creciente en USA, Europa y Japón, en gran parte debido a sus condiciones como alimento saludable rico en antioxidantes y a las numerosas investigaciones médicas efectuadas sobre sus propiedades. Tradicionalmente consumida por etnias pero carente de paquete de manejo y desarrollo comercial y actualmente un verdadero *boom* en los mercados antes mencionados. Presenta para Argentina la posibilidad de proveer en contra estación. La exportación hasta el momento, incluyendo

el mercado tradicional, está liderada por Irán pero la producción moderna se localiza en otros países. Los precios mayoristas factibles de obtener fluctúan entre 2.5 y 4 USD/kg. Posee opciones de procesarse para la industria alimenticia, cosmética y médica. Dentro de la alimenticia presenta numerosos subproductos tales como fruta fresca, desgranada en arilos, jugos, aceite, vino, licor y actualmente es usada por la industria de alimentos casi en su totalidad.

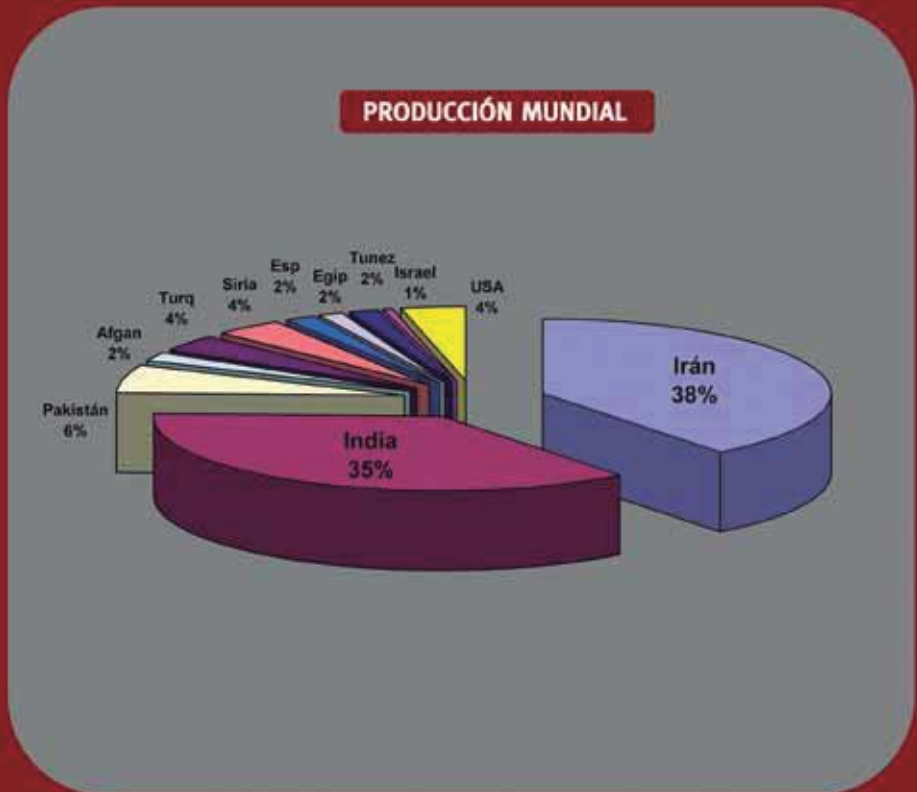


FOTO 25d. Producción de granada en el mundo.

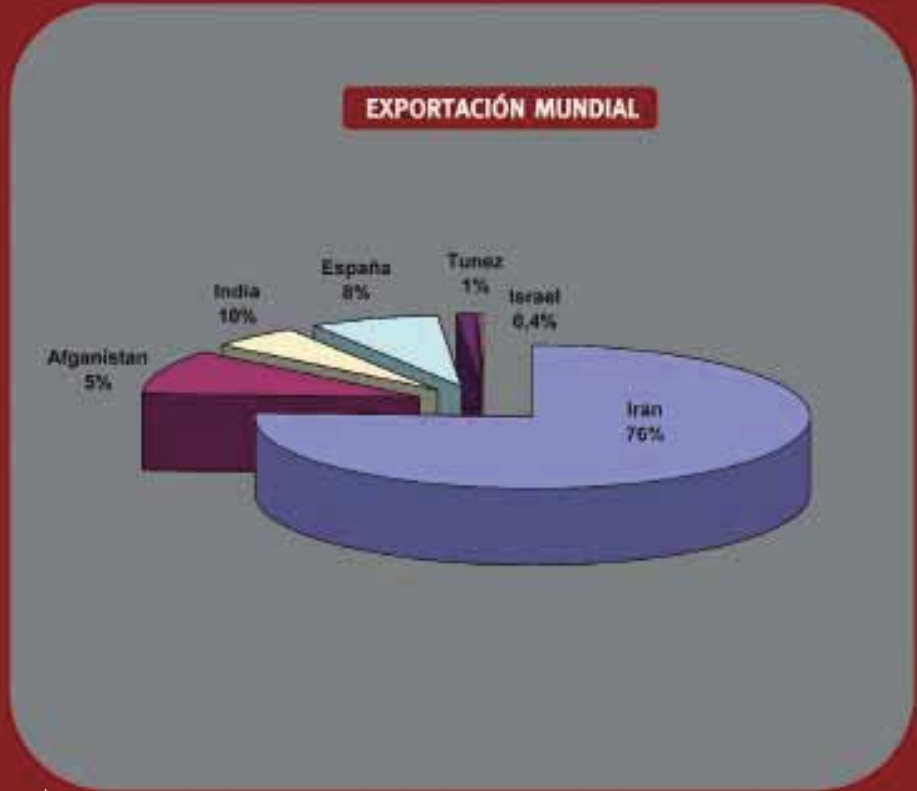


FOTO 25e. Exportación mundial de granada.



FOTO 25f. Productos elaborados con granada.

Costo del metro cúbico de agua

Introducción

General: bombeo de 30 000 m³/h para la irrigación de 9000 ha. Desde la represa Casa de Piedra por medio de gravedad, hasta la estación de bombeo, y distribución mediante una red de cañerías.

Datos e hipótesis

Consumo de agua anual, promedio: 9.000 m³ por hectárea.
 Área irrigada: (92% del área total, 8% caminos, etc.) 8.250 hectáreas*

Descarga anual total: 74.250. 000 m³

Costo de energía: 0,03344 USD para Kw/h

Tasa de interés anual del capital: 7%

Vida útil del sistema de cañerías: 40 años, CRR 0,07501

Vida útil de la estación de bombeo: 20 años, CRR 0,09439

Vida útil de las figuras de partición y conexión: 40 años, CRR 0.09439

En las diferentes secciones de las Estimaciones de Costos, a los costos totales se les agregó flete, planificación, marcación, estudios y gastos imprevistos. Estos puntos se anexaron al costo base de cada sección (21%).

Nota: El área total estudiada era de 9747 ha. La superficie apropiada para desarrollar es 8941 ha, de esta área calculamos 92%, (aproximadamente 55 fincas de 150 ha cada una).

Costo de agua para riego

A. Costos Reintegro de Capital

A.1. Estación de bombeo (Infraestructura y trabajos de construcción, bombas y figuras, electricidad y control): reintegro anual 10.456.800 USD X 0.09439 = 987.017 USD.

A.2. Sistema de cañerías de transporte: reintegro anual
 $37.518.850 \text{ USD} \times 0.07501 = 2.814.290 \text{ USD}$.

A.3. Figuras de división y conexión: (incluyendo trabajos civiles adicionales). Reintegro anual $6.016.550 \text{ USD} \times 0.09439 = 567.900 \text{ USD}$.

Total anual capital reintegro (de A.1 a A.3) = 4.369.207 USD
 Reintegro anual por metro cúbico: $4.369.207 \text{ USD} = 0,0588 \text{ USD}/\text{m}^3$ $74.250.000 \text{ m}^3$

B. Energía costo por metro cúbico ($P = 7,5 \text{ Atm}$):
 $75 \times 1,15 \times 0,74 \times 0,03344 = 0,0099 \text{ USD} / \text{m}^3$
 $270 \times 0,80$

C. Mantenimiento: costo de mantenimiento por m^3 de agua: $0,0115 \text{ USD} / \text{m}^3$

Costo de agua por metro cúbico:

A. Capital reintegro (art.1 hasta 5): $0,0588 \text{ USD} / \text{m}^3$

B. Costo de energía por metro cúbico ($P=7.5 \text{ Atm}$):
 $0,0099 \text{ USD} / \text{m}^3$

C. Costo de mantenimiento: $0,0115 \text{ USD} / \text{m}^3$

Total costo $0,0802 \text{ USD} / \text{m}^3$

Total costo de agua $0,0802 \text{ USD} / \text{m}^3$

Estimación del requerimiento de mano de obra y servicios – Población

Características Generales

El desarrollo agrícola proyectado inducirá un desarrollo de demanda laboral y poblacional en la zona del proyecto. A continuación evaluaremos el impacto de demanda de mano de obra del proyecto a partir de las distintas actividades agrícolas planificadas para la etapa 1B y con extensión a la etapa ya planificada 1A.

Hipótesis: en términos de la distribución de cultivos en el área, suponemos que:

- Las hortalizas y los cultivos de campo (Modelo A) ocuparán hasta 30% del área total del proyecto: 2 475 ha; 17 fincas.
- Las plantaciones de frutales (Modelo B) hasta 40% del área total del proyecto: 3 300 ha o 22 fincas.
- Los viñedos hasta 30% del área total del proyecto: 2 475 ha o 16 fincas.

Estas hipótesis son para la planificación y estimación porque, en realidad, cada productor agrícola decidirá cuáles cultivos son los adecuados y por consiguiente, la composición de los mismos para toda el área..

Demanda de mano de obra de los distintos modelos de fincas

**MODELO A – 150 HA DE HORTALIZAS Y CULTIVOS DE CAMPO
 CULTIVOS, ÁREA Y DEMANDA DE MANO DE OBRA DE MODELO A**

CULTIVO	ÁREA HA	DÍAS DE TRABAJO/HA	TOTAL DÍAS DE TRABAJO
Papa	60	81,5	4.890,0
Cebolla	15	127,5	1.912,5
Tomate*	24	842,0	20.208,0
Calabaza	21	90,0	1.890,0
Alfalfa	30	5,0	150,0
Total	150		29.050,5

PROYECTO PRODUCTIVO INTEGRAL "CASA DE PIEDRA"

MODELO B – 150 HA DE ÁRBOLES FRUTALES
CULTIVOS, ÁREA Y DEMANDA DE MANO DE OBRA DE MODELO B

CULTIVO	ÁREA HA	DÍAS DE TRABAJO/HA	TOTAL DÍAS DE TRABAJO
Manzana	45	30	1.350
Pera	45	30	1.350
Cereza	45	30	1.350
Granada	15	30	450
Total	150		4.500

MODELO C – 150 HAS VID- VINO
ÁREA Y DEMANDA DE MANO DE OBRA DE MODELO C

CULTIVO	ÁREA HA	DÍAS DE TRABAJO/HA	TOTAL DÍAS DE TRABAJO
Vid para vino	150	65	9.750
Total	150		9.750

DEMANDA DE MANO DE OBRA AGRÍCOLA TOTAL
JORNADAS DE TRABAJO EN LAS DISTINTAS FINCAS

TIPO DE FINCA	DÍAS / FINCA	Nº. DE FINCAS	DÍAS
Hortalizas (A)	29.050,5	17	493.858,5
Frutales (B)	4.500,0	22	99.000,0
Vid-Vino (C)	9.750,0	16	156.000,0
Total		55	748.858,5

En total serían necesarias 748 900 jornadas de labor en la Etapa 1B. Haciendo un análisis similar para la Etapa 1A se estima que en la Etapa 1A harían falta 101 100 jornadas laborales. En total al desarrollarse completamente las Etapas 1A y 1B serán necesarias aproximadamente 850 000 jornadas laborales.

Considerando un equivalente de 300 jornadas de labor anual por jornalero, esto implica $(850\ 000 / 300 = 2833)$ aproximadamente el empleo de 2 500 a 3 000 jornaleros por año.

Aclaración: se debe considerar que habrá oscilaciones por temporada, es decir que el valor expresado representa un promedio de distribución general anual. De hecho habrá épocas en las que se emplearán decenas o cientos de jornaleros, y épocas pico de 10 000/15 000 jornaleros.

Desarrollo poblacional y parámetros de diseño **Área del centro poblacional a desarrollar**

Según el análisis planteado en el artículo anterior el impacto del proyecto de producción agrícola, en sus dos Etapas alcanzaría a unas 2500/3000 familias.

Tomando como premisa unidades familiares de un piso, sobre terrenos de 250 m² cada una, se podrán construir aproximadamente 40 unidades por hectárea. Para una población de 2500 a 3000 familias serán necesarias entre 60 a 75 hectáreas neto, a esta área deberán sumarse superficies para edificios públicos, jardines y caminos. Se recomienda proyectar una población sobre un área de aproximadamente 100 ha.

Ubicación del centro poblacional y del centro de servicios:

Se propone ubicar el Centro Poblacional al Norte del Área de Desarrollo de la Etapa 1A. Esta zona es lindante al área a desarrollar. Entre el Centro Poblacional y la zona del proyecto agrícola se ubicaran los Servicios Agrícolas necesarios para el funcionamiento del proyecto. El Centro Logístico y de Servicios Agrícolas abarca unas 25 ha. El Centro Logístico es de hecho la entrada al Centro Poblacional, para facilitar el desplazamiento de los operarios y las mercaderías.

Las tierras propuestas para el Centro Poblacional son marginales desde el punto de vista agrícola por falta de

profundidad del suelo y pedregosidad. Desde el aspecto topográfico la zona propuesta está a más altura (sobre el nivel del mar + 320 m aprox.) que las tierras a desarrollar, dominando el área agrícola productiva.

Esta zona está próxima a la Ruta Nacional N°152, es de fácil acceso y está bien comunicada con la Villa Turística.

Evaluación del consumo de agua potable y electricidad

Se estima el consumo diario de agua potable por habitante en 300 litros diarios. Según el análisis planteado anteriormente se supone una población futura de 10 000 a 12.000 habitantes (4 personas por familia).

Consumo de Agua Potable anual:

$0,3\ m^3 \times 10\ 000 \times 365 = 1\ 095\ 000\ m^3/año$
ó $0,3\ m^3 \times 12\ 500 \times 365 = 1\ 369\ 000\ m^3/año.$

Consideraremos el consumo anual futuro de agua potable entre 1 a 1,4 millones de metros cúbicos.

Estimación del consumo eléctrico futuro: se considerará una conexión eléctrica monofásica de 15 A por hogar. Tomando en cuenta 3000 hogares serían necesarios 15 000 A trifásicos.

Suponiendo el consumo público, iluminación de calles, talleres, pequeña industria y servicios agrícolas se recomienda proveer al Centro Poblacional y al Centro Logístico de un abastecimiento eléctrico de 25 000 A.

Síntesis y Conclusiones

Síntesis general

El propósito de la Provincia de La Pampa es el desarrollo de un proyecto agrícola y de colonización en el área del Río Colorado, en las inmediaciones del Embalse Casa de Piedra.

El proyecto se extenderá hacia el este y el norte del río Colorado, a lo largo de este y del dique.

Se examinó un área total de 13.000 ha y el área para desarrollar fincas agrícolas es de 10.000 ha totales aproximadas, realizado en 2 etapas, Etapa 1A, aproximadamente 1150 ha y Etapa 1B; 8250 ha.

En el ámbito de la etapa 1A se planificó la provisión hídrica e infraestructura para unas 20 fincas de 50 ha cada una, adicionando un área potencial a desarrollo de 100 ha y la provisión para el riego y consumo humano de la zona de la Villa (50 ha). En ámbito de la etapa 1B se planificó la provisión hídrica e infraestructura para 55 fincas de 150 ha aproximadas así como la ubicación potencial del Centro Poblacional y de servicios para el proyecto global que podría brindar los siguientes servicios:

- Centro poblacional para 10 000 /12 500 habitantes.
- Centro de Guía.
- Centro de Investigación y Desarrollo.
- Centro de Servicios de Cultivos.
- Servicios de embalaje y tránsito de hortalizas y frutas.
- Viveros: hortalizas y plantaciones.

Área total del Centro poblacional: 100 ha y del Centro de Logística: aproximadamente 25 ha.

Objetivo del proyecto

El objetivo central del estudio se fundó en desarrollar un Proyecto Agrícola de amplia dimensión que permitirá la expansión de áreas agrícolas cultivadas en la Provincia con cultivos de exportación y el desarrollo de un proyecto turístico productivo en el área de Casa de Piedra.

Desarrollo y planificación

Infraestructura

Drenaje: se planificó un diseño de drenaje central, basado en los canales de drenaje naturales, al mismo tiempo que se reconstruyen esos canales para transportar la capacidad de flujo según los estándares agrícolas (período de retorno: 20 años). Además, se proyectó la apertura de canales y zonas de drenaje que hasta ahora pueden haber sufrido deficiencias de drenaje, inundaciones y daños del suelo.

Comentario: el énfasis está centrado en la mejoría de los suelos, la prevención de las inundaciones y del estancamiento de agua, y la preparación de la mayoría del área para cultivo.

Aparte de todo esto, se les pedirá a los agricultores que desarrollen sistemas ordenados de drenaje en sus fincas que se conecten a los regionales para su desagüe centralizado.

Caminos: se prepararán los caminos de manera tal que permitan el acceso conveniente a cada finca, así como también hacia los canales de drenaje principales (longitudinales) y a los servicios generales. Los caminos que se ubicarán a lo largo de las infraestructuras centrales (agua, electricidad, comunicación), estarán pavimentados. El resto serán de tierra mejorados, incluyendo la preparación de infraestructura, compactación y preparación del gradiente lateral.

Distribución de agua: el abastecimiento de agua será desde la toma del dique de Casa de Piedra mediante cañerías, según el diseño recibido, que transportarán el agua hasta 270 m (s.n.m) a una estación de bombeo constituida en dos partes a construir. La estación de bombeo a realizarse en la Etapa 1A (norte 1150 ha) y Etapa 1B estación de bombeo sur (para 8.250 ha). La Estación se construirá sobre la base de bombas verticales de alta eficacia, con figuras de protección para asegurar el abastecimiento secuenciado y ordenado de agua como lo requiere el desarrollo agrícola en etapas.

El sistema de transporte es un sistema de caños de PRFV, cañería de presión que se planificará para asegurar una presión de 5 bares (50 m.) para cada conexión y cada finca.

Énfasis:

- Se planificó un sistema de PRFV en diámetros óptimos de acuerdo con las velocidades de corriente y pérdidas de presión, que requiere mantenimiento mínimo con pérdidas de agua mínimas.
- El propósito es irrigar mediante sistemas modernos (goteo, aspersión, avance frontal, pivote central, máquinas de irrigación, etc.).
- Se calculó el déficit de agua para cada cultivo por separado, pero se consideró aproximadamente 7.4 mm en un día pico, el cual sería el máximo déficit por cultivo con consumo máximo de aproximadamente 0,9 litros / segundo por ha. Como caudal de diseño.

Rompevientos: toda el área sufre de vientos frecuentes y ocasionalmente de gran intensidad (30 - 50 Km/h). En lo que respecta a su impacto en los cultivos y el producto a obtener. Por lo tanto, se planificaron rompevientos a lo largo de los caminos y de las fincas. Se recomienda plantarlos con un espaciamiento aproximado de 150 m. El árbol recomendado es el álamo u especies similares en crecimiento y performance como cortina.

Electricidad: cada finca recibirá la preparación para la conexión eléctrica para sus necesidades internas.

Naturalmente, la Estación de Bombeo se alimentará directamente por alto voltaje, de la manera requerida.

Comunicaciones: es recomendable ubicar las líneas de comunicación como infraestructuras para teléfonos y/o cables para todas las fincas. Estas se ubicarán al mismo tiempo que la de agua y electricidad, a lo largo de los caminos pavimentados.

Centro de guía, investigación y desarrollo: es muy importante tener Servicios de Guía para un proyecto innovador de este tipo, que si bien consta de producciones con antecedentes en el país, no así en la región a desarrollar.

Aunque examinamos un gran número de cultivos, los analizamos y presentamos las recomendaciones, es necesario realizar experimentación adaptativa y validación a campo de los cultivos elegidos, ensayos de variedades y de resultados en cantidad y calidad, adaptarlos a las

condiciones, estudiar la perdurabilidad, irrigación, fertilización, sanidad, sistemas de cultivo, conducción, fechas de plantación y cosecha, métodos de recolección, etc.

Por lo tanto, la intención es desarrollar un Centro de Validación que incluya oficinas, laboratorios y servicios, así como también lotes agrícolas; todo acompañado por servicios para realizar los ensayos, obtener la información y procesarla.

Además de estudios para insertar cultivos, sistemas de cultivo, irrigación y fertilización, exterminación de malezas y plagas, preservación de suelo y métodos de drenaje, etc., es de suma importancia que los agricultores tengan una guía profesional cercana que vaya resolviendo dinámicamente la problemática que se presente en cada etapa del desarrollo del proyecto.

Viveros: para preparar plantas de hortalizas y sobre todo de frutales y vid, se sugiere instalar viveros en la región, cuyo desarrollo podría ser de privados, de manera tal de contar con el material vegetal idóneo para el inicio de las plantaciones. El vivero se podría dividir en 3 áreas:

- Un vivero para plantas para viñedos (vino).
- Un vivero para árboles frutales.
- Un vivero para hortalizas y cultivos de campo.

Centro de Logística: dentro del marco del Centro del Proyecto, también se debería desarrollar un Centro de Logística, que incluya lo siguiente:

- Centro de servicios de cultivo: proveerá servicios de cultivos, principalmente herramientas pesadas a los productores agrícolas que viven en las fincas de 50 ha, en las cuales no se justifica desde el punto de vista económico adquirir herramientas pesadas para cultivar la tierra o para las primeras etapas de desarrollo del proyecto.
- Servicios de embalaje: hortalizas, frutas
- Servicios de tránsito: manejo y almacenamiento de la producción antes de su colocación en mercados locales o su exportación.

Los centros incluirán, además de servicios de embalaje y selección, servicios de refrigeración y carga, etc. Todos los servicios para almacenamiento, embalaje y flete al puerto en condiciones de la más alta calidad.

Irrigación

La irrigación es la base para los cultivos de calidad. Es imposible, hoy en día, realizar cualquier cultivo para exportar sin un sistema eficaz e intensivo de irrigación, o para ser más precisos, sistemas de provisión o fertirrigación, es decir, irrigación y fertilización provista por el mismo sistema.

Por lo tanto, se planificó el proyecto en principio para realizar cultivos para exportar con un régimen eficaz y preciso de irrigación que proveerá nutrición a la planta de acuerdo con lo que necesita en tiempo y lugar, con la máxima precisión y eficacia de distribución, sin desperdicio, sin contaminación del suelo y el medio ambiente y con el propósito de lograr los mejores rindes de máxima calidad.

Dentro del marco del proyecto, se prepararon varios modelos de finca y se adaptó cada modelo al sistema de irrigación más apropiado y eficaz.

El principio más importante detrás de la alimentación precisa y correcta es la de evitar el gasto innecesario de agua, prevenir que continúe la salinización del suelo y viceversa – disminuir los problemas de drenaje, de permeabilidad y destrucción del suelo y mejorar las áreas de las fincas.

Los modelos incluyeron planificaciones de muestra del desarrollo de una finca: drenaje, preservación del suelo, protección contra el viento, caminos y el énfasis puesto en la irrigación.

Como se sugirió, la provisión a cada finca será a través de una figura con medidor de agua para lograr el máximo aprovechamiento y eficacia, ahorrando agua y operando el proyecto de la manera correcta.

Los sistemas de irrigación recomendados para integrar en el área del proyecto son: primero y principal goteo, aspersión (básicamente para los invernaderos y los viveros), rociadores (principalmente en bajas descargas: 300/400 litros/hora hasta 1600 litros/hora), avance frontal y pivote central.

Comentario: debido a los fuertes vientos en el área, los menos recomendados son el pivote central, el avance frontal y los rociadores de campo.

Suelo y topografía

Se realizó un Mapa Topográfico preciso (escala 1:100 000 y 1:10000 con curvas de nivel cada 5 m y cada 1 m) y un Estudio de Suelo integral de toda el área del proyecto mientras se procedió a la realización y planificación del proyecto.

El Estudio de Suelo clasificó las áreas de acuerdo con los diferentes parámetros de calidad (mecánicos y pedregosidad, profundidad del suelo, salinidad, conductividad eléctrica, pH, RAS, permeabilidad, drenaje, profundidad y altura topográfica). En base a esta clasificación, definimos las áreas apropiadas para agricultura moderna y hemos omitido zonas del área de desarrollo.

En vista de lo anterior, del área total estudiada en ambas etapas (aproximadamente 12.000 ha) se definieron 100 00 ha como adecuadas para el desarrollo de agricultura moderna con irrigación intensiva para cultivos de calidad para exportar.

El desarrollo se llevará a cabo en 2 etapas, en Etapa 1A: 1150 ha, en el área norte y en Etapa 1B: 8250 ha, al sur y este de la estación de bombeo

Clima

Dentro del marco del proyecto, conseguimos datos del clima en varios aspectos.

En general, el área es muy apropiada para los cultivos de plantación, para viñedos, para hortalizas y para ciertos cultivos de campo de estación (no durante todo el año).

De acuerdo con la adaptación del cultivo, realizamos evaluaciones que nos parecen muy apropiadas a las condiciones del sitio y que tienen ventajas relativas en esta área.

Alternativas productivas

En vista del análisis de suelo, clima, topografía y la ubicación se realizaron análisis técnicos y económicos con un gran número de cultivos:

Se incluyen en el mismo:
Plantaciones frutales: manzana, pera, cereza, durazno, nectarina, granada, almendra, viñedos.

Hortalizas y cultivos de campo: papa, cebolla, tomate (invernaderos), pimiento (invernaderos), calabaza, butternutt (calabaza), zapallito, melón, sandía, alfalfa.

Se realizó un análisis económico para cada cultivo en primer lugar, pasando luego a la evaluación de modelos variados, los cuales son una combinación de producciones para fincas de 150 ha.

Fueron evaluados todos los cultivos que se ofertan y demandan en el mercado internacional cuyo principal objetivo es la exportación, y solamente el producto secundario, el cual no es para exportación, se comercializará en el mercado local.

En términos generales, se puede hacer hincapié en que las plantaciones y los viñedos son muy rentables e importantes para el área. Las hortalizas –de invernadero, principalmente debido a la estación- lo son menos y se recomienda su producción solamente en caso de asistencia gubernamental, ya que son sensibles en su evaluación económica a las variaciones de precios y rendimientos.

Logística y transporte

La Ruta N°152 cruza el área del proyecto en dirección norte y este, hacia la capital de la provincia, así como también en dirección al mar y los puertos.

Existe exportación regular desde estos puertos desde varias áreas de la zona y de zonas aledañas (Río Negro, Neuquén). Por lo tanto, hay infraestructura de logística básica y no tiene limitaciones.

Economía y análisis de rentabilidad

Los costos de desarrollo de este proyecto son bastante razonables y el análisis económico demuestra una buena rentabilidad para una variedad de modelos posibles, incluyendo la Inversión Pública y la Privada.

El análisis económico evidencia que después de diez años de producción del proyecto y suponiendo una tasa de descuento del 8%, se obtendrá una Tasa Interna de Retorno del 18,6%, un Valor actual Neto de USD 244 millones y un Período de Repago de Inversión de siete años.

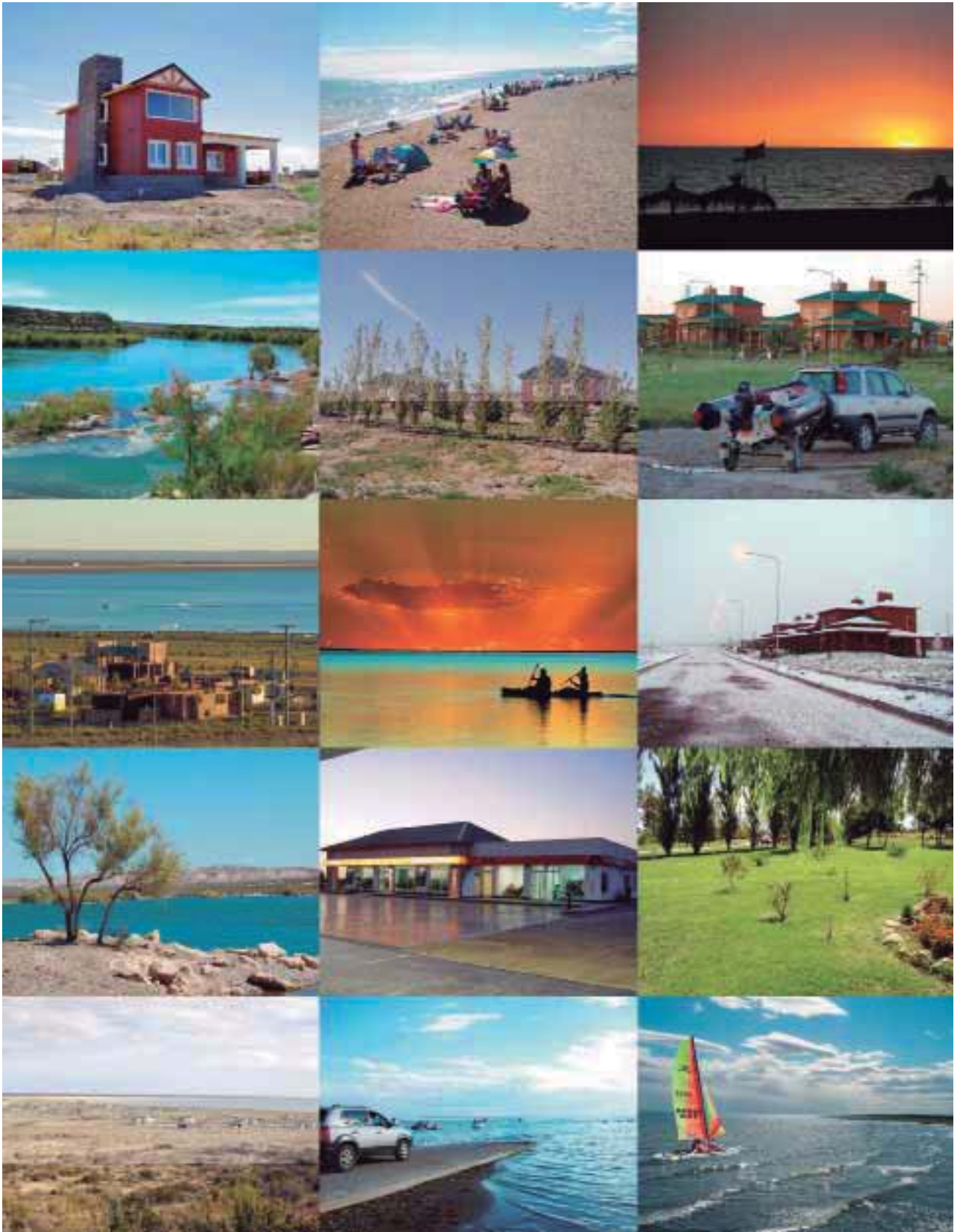
Conclusiones

- El área tiene un clima continental marcadamente semiárido. Es extremadamente fría en la estación fría y templada en la estación calurosa, relativamente seca con poca cantidad de lluvia.
- El suelo es en general muy bueno para agricultura intensiva y el agua es abundante y de magnífica calidad.
- La infraestructura de logística existe y no tiene limitaciones.
- Los puertos están en actividad.
- La provincia tiene buenas infraestructuras para promover el proyecto sugerido.
- Desarrollar un proyecto como este es una excelente herramienta para favorecer el área entera y como base financiera adicional para la provincia.
- No hay limitantes para desarrollar el proyecto sugerido, los costos del son bastante razonables y el análisis económico demuestra la buena rentabilidad de una variedad de posibles modelos.
- En la planificación ofrecida, el costo del metro cúbico de agua es relativamente barato y la provisión de agua presurizada permite el desarrollo como se sugirió

Los principios para el Proyecto de Desarrollo son:

- 1) División del Área del Proyecto en fincas de 150 ha cada una, en esta etapa, como base para un desarrollo de asentamiento productivo.
- 2) Provisión de todas las infraestructuras necesarias para el desarrollo de cada finca.
- 3) Desarrollo de cultivos rentables para exportación- de alta calidad y de confiabilidad en el suministro.
- 4) Desarrollo de un Centro Habitacional y un Centro de Logística con todas las instalaciones y servicios necesarios para una población de 10 000/12 000 habitantes.
- 5) Desarrollo de un progresivo Centro de Guía, Investigación y Desarrollo.
- 6) Establecimiento de un Centro de Logística, el cual proveerá servicios de cultivo, plantación y manejo de frutas y hortalizas y un centro de Tránsito y comercialización.
- 7) Irrigación y fertilización por medio de sistemas intensivos y modernos, encabezados por goteo.

- 8) Desarrollo de fincas, haciendo hincapié en caminos, drenaje, conservación de suelo para prevenir daños y asegurar el cultivo apropiado.
- 9) Sistemas de cultivos ambientalmente adecuados para prevenir erosión con el objeto de evitar el aumento de la degradación, la salinización y los daños acumulativos.



Casa de Piedra hoy

