



FORMATO GUÍA
ELABORACIÓN
PROYECTO RIEGO Y DRENAJE INTRAPREDIAL

“NOMBRE PROYECTO”

PRI 2022

Nombre Postulante :
Rut :
Dirección :
Comuna :
Agencia De Área :
Consultor :
Fecha Presentación :

RESUMEN PROYECTO PRI OT 2022

I. Identificación del Postulante.

Agencia de área :
Nombre Solicitante :
Rut :
Provincia :
Dirección :
Celular :
Tipo asesoría técnica :
Tipo tenencia de la tierra :
Rol predio SII :

II. Identificación del Proyecto.

Georreferencia : N: E: Huso: Datum:
Nombre del Proyecto :
Tipo de Proyecto :
Rubro :
Tipo de fuente de agua :
Estado legal :
Tenencia del agua :
Caudal :
Superficie física del proyecto :
SENR :

III. Identificación del Consultor.

Consultor :
Rut :
Correo :
Teléfono :

IV. Montos del Proyecto.

Tipo Bonificación : **PRI 2022**
Incentivo solicitado para ejecución : \$
Incentivo solicitado para la elaboración : \$
Incentivo solicitado para capacitación : \$
Total incentivos solicitados : \$
Aporte propio en efectivo : \$
Aporte propio en crédito : \$
TOTAL PROYECTO IVA incluido : \$

Total Elaboración : \$

1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Se deberá presentar una descripción del proyecto que permita identificar claramente su objetivo y sus componentes principales. **Se debe indicar expresamente** si se trata de **Construcción de nuevas obras de riego y drenaje; Reparación, mejoramiento o ampliación de obras de riego y drenaje existentes; Instalación de sistemas de riego tecnificado y/o Reposición de equipos o insumos de riego**. Además, deberá indicarse los tipos de cultivos que se regarán con el proyecto.

Nota: La presentación del proyectos es según numeral 3.4.1 y 3.4.2 del título III Procedimiento Operativo del Programa, Resol .31990 del 16/03/2016.

Breve descripción del rubro del productor

Se debe presentar una breve descripción del rubro del productor(a).

- a) Rubro (si es rubro nuevo o no).
- b) Años de experiencia en el rubro.
- c) Producto(s) a comercializar.
- d) Superficie destinada al proyecto (en caso de ganadería, indicar hectáreas de praderas disponibles para el proyecto).
- e) Producciones y rendimientos esperados.

Mercado en el que se encadena o articula el producto o servicio generado por el negocio

- a) Exigencias del mercado (calidad, inocuidad y condiciones comerciales de transacción)
- b) Factores o puntos críticos del negocio que se espera remover para superar determinada exigencia

Breve análisis de la coherencia de la inversión con los Planes Regionales de Riego

- a) Correspondencia con la solución de los puntos críticos del negocio (en caso de participar en SAT, debe coincidir con Plan de Negocio)

Disponibilidad de energía

Se deberá indicar el tipo de energía con la que operará el sistema de riego. Cuando se trate de proyectos de riego mecánico que empleen energía eléctrica, se deberá especificar el tipo de suministro y potencia instalada. Cuando sea el caso, se deberá señalar la longitud del trazado de extensión de la línea eléctrica y cálculo del conductor.

Tipo Energía

<i>Eléctrica</i>	<i>Combustión</i>	<i>Energía Renovable</i>
<i>Monofásica</i> <i>Trifásica</i>	<i>Diésel</i> <i>Bencina</i>	<i>Solar</i> <i>Eólica</i> <i>Hidráulica</i> <i>Gravitacional</i>

Nota Importante: El consultor deberá indicar los antecedentes técnicos que avalen la calidad del suministro eléctrico en el predio, tales como: Amperaje y voltaje realmente recepcionado.

2. PARÁMETROS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DE LA PROPUESTA

2.1. Obras Comprendidas

Se realizará una descripción detallada de las obras comprendidas. Se podrán incluir principalmente inversiones en equipos y elementos de riego mecánico y tecnificado. Además, se incluyen la habilitación de captaciones, conducción, acumulación, regulación, distribución de las aguas de regadío y las destinadas a la evacuación de excedentes de dichas aguas, que tengan relación con el riego tecnificado. Se podrán incorporar todas aquellas obras complementarias destinadas a la implementación de riego tecnificado, tales como electrificación. Se excluye la construcción de cercos y caminos interiores, las acciones de nivelación y emparejamiento, subsolado, aradura y rastrote del terreno.

2.2. Derechos de agua

Los proyectos PRI deberán contar con derechos de agua constituidos o en proceso de constitución y/o regularización, lo cual deberá ser debidamente acreditado. Se exceptúan de ésta exigencia, los casos señalados en los artículos del Código de Aguas N° 56, 10 y 20 inciso 2°; en los que la propiedad de los derechos de aprovechamiento pertenecen, por el solo ministerio de la Ley, al propietario del predio.

2.3. Determinación del Caudal Disponible

Se deberá señalar claramente la o las fuentes de agua con que cuenta el proyecto. Se debe indicar el caudal con que cuenta cada fuente de agua, **en litros por segundo (lt/seg)**. Esta información es necesaria para el diseño agronómico y cálculos hidráulicos de los sistemas de riego y proyectos de reparación o construcción de canales. Puede ser obtenida de los antecedentes que acreditan la tenencia de los derechos de agua (constituidos o en trámite). En caso de que se trate de un Bono Legal de Agua en trámite, el caudal disponible se debe respaldar con una prueba de bombeo o aforo correspondiente, firmado por el profesional responsable.

En el caso que el caudal disponible real no sea igual al otorgado por derecho o en aquellos casos en que los documentos que acrediten el derecho no lo indiquen expresamente, se podrán utilizar otras fuentes de información como:

- ***Para fuentes de agua superficial:***
El caudal disponible para el proyecto se determinará bajo la condición normal de funcionamiento del canal, en litros por segundo, basado en cálculos hidrológicos debidamente adjuntos o información entregada por juntas de vigilancia, asociaciones de canalistas, comunidades de agua o juez repartidor de aguas.
- ***Para fuentes de agua subterránea:***
Para las captaciones proyectadas, el caudal de explotación se obtendrá de la prueba de bombeo o prueba de agotamiento, según se trate de pozos profundos o norias, respectivamente. En el caso de captaciones que se encuentren actualmente en explotación, el caudal disponible se podrá determinar a partir de la información suministrada por el constructor del pozo y por las características técnicas de los equipos de bombeo.
- ***Para fuentes de agua de vertientes:***
El caudal disponible en este tipo de fuentes se obtendrá mediante aforos realizados en el período de mayor demanda de agua, con un mínimo de 3 mediciones realizadas cada 15 días, firmado por el profesional responsable.
- **Autoconsumo (Art N° 10, 20 o 56 Código de Aguas):** Según normativa Vigente.

Tabla 1: Descripción de la fuente de agua

<i>Tipo de Fuente de Agua: (Vertientes, pozos noria, p. zanja, p. profundos, esteros, etc)</i>
<i>Caudal: en l/s</i>
<i>Derechos de agua: Constituidos o En Trámite.</i>

2.4. **Superficie de Riego:** Se indicarán las superficies totales correspondientes a:

- Superficie Física de Riego (has que beneficia el proyecto)
- Superficie Actual de Riego [SAR], en hectáreas
- Superficie Futura de Riego [SFR], en hectáreas
- Superficie Equivalente de Nuevo Riego [SENR], en hectáreas:
 - Para proyectos que consulten el aprovechamiento de una fuente de agua sin uso actual (Secano), SENR será igual a SFR, es decir superficie actual de riego = 0.
 - Para proyectos que consulten el uso de la misma fuente de agua que se utiliza actualmente, SENR resultará de la diferencia entre la SFR y SAR:

$$\text{SENR} = \text{SFR} - \text{SAR}$$

2.5. Determinación de la Demanda de Agua

Se determinará dividiendo la evapotranspiración potencial de una hectárea por la eficiencia de aplicación del agua de riego según el método seleccionado.

Tabla 2: Demanda de Agua

Mes	ETP	Eficiencia de Riego	Demanda de Agua	
	<i>mm/d</i>	<i>%</i>	<i>mm/d.</i>	<i>L/s/ha</i>
D				
E				
F				

- 2.5.1. Evapotranspiración potencial: Se sugiere utilizar el atlas del Estudio “Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile”, de la CNR (1997). En éste, se debe interpolar el valor de la ETP anual en la zona geográfica donde se encuentra ubicado el proyecto, considerando su distribución mensual. Sólo al momento de diseñar los equipos, se deberá considerar la evapotranspiración del cultivo para calcular la demanda que deberá suplir el sistema de riego.

2.5.2. Eficiencia de aplicación del agua del riego: Se obtendrá según los métodos de riego que el interesado emplee y que proyecte utilizar, de acuerdo a lo establecido en la siguiente tabla. Se deberá señalar a modo indicativo el tipo de cultivos que se establecerán, tanto en situación actual como futura. Los métodos de riego para los cálculos de la demanda en situación actual deben ser acordes con el cultivo establecido. La eficiencia de aplicación de los diferentes métodos de riego tecnificado es la determinada por la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje:

Tabla 3: Eficiencia de Aplicación de diversos Métodos de Riego

Método de Riego	Eficiencia de Aplicación (%)
Goteo	90
Microjet/ Microaspersión	85
Aspersión	75
Californiano	65

Cuando el proyecto de riego considere la utilización de diversos métodos de riego deberá usarse una eficiencia de riego ponderada por la superficie involucrada en cada método.

2.6. Superficie Riego Seguro:

Mes	Caudal Disponible	Demanda de Agua	Superficie de Riego Seguro
	<i>L/s</i>	<i>L/s/ha</i>	<i>Ha</i>
D			
E			
F			

- Caudal Disponible: caudal de la fuente de agua (l/s)
- Demanda de agua: calculada en punto 2.5 (l/s/ha)
- Superficie de riego seguro: resultado de la división entre caudal disponible y demanda de agua (ha). No necesariamente es igual a la Superficie Futura de Riego (SFR), debido a que puede utilizarse una fracción del caudal disponible para el proyecto en cuestión.

2.7. Disponibilidad de Energía Eléctrica: En caso de que el proyecto lo requiera, señalar si el o los predios disponen de energía eléctrica. Si la respuesta es afirmativa, señalar la distancia a la fuente de energía al predio, la potencia disponible y si es monofásica o trifásica. La ubicación de la fuente eléctrica deberá ser indicada en el plano de las obras.

3. ANTEPROYECTO DEFINITIVO

Se entenderá por anteproyecto definitivo de una obra el resultado de un estudio técnico que, sin cumplir con el nivel de diseño definitivo, **permita establecer las características constructivas y costo de las obras con suficiente grado de aproximación.**

Nota: la presentación Según numeral 3.4.1 y 3.4.2 del título III Procedimiento Operativo del Programa, Resol .31990 del 16/03/2016

3.1. Diseño Agronómico

Es la parte del proyecto en la cual se decide una serie de elementos de la instalación, así como proporciona datos básicos para el posterior diseño hidráulico.

A. Sistemas de Riego Localizado de Alta Frecuencia (Goteo, cintas, microaspersión)

- a) Evapotranspiración Potencial (ETP), distribuida mensualmente durante el año, en mm/día.
- b) Evapotranspiración de Cultivo (ETC), en mm/día para los tres meses de máxima demanda. Se podrá utilizar un $K_c = 1$, debido a la gran cantidad de rotaciones de cultivos que suelen realizar los agricultores para un mismo sistema de riego. Por lo tanto:

$$ETC = ETP \times K_c$$

- c) Necesidades Netas de Riego (NR), en mm/día. Se deberá calcular a través de la evapotranspiración de cultivo correspondiente al mes de máxima demanda diaria durante la temporada de riego. Para efectos del cálculo, se asumirá que el aporte de la precipitación efectiva, capilaridad y almacenamiento de agua en el suelo en la ecuación de Necesidades Totales de Riego es igual a cero, y que el coeficiente de uniformidad (CU) de los emisores es igual a 1, por lo que:

$$NR = ETC / E_a$$

Siendo,

- ETC: Evapotranspiración del cultivo, calculado en punto B (mm/día)
- E_a = Eficiencia de aplicación del sistema de riego (ver Tabla 4)

- d) Marco de plantación (Distancia entre y sobre la hilera)
- e) Volumen de riego por planta (VP), en l/planta/día. Debido a que un mm de agua es equivalente a un litro por metro cuadrado ($1\text{mm} = 1\text{ l/m}^2$), las Necesidades diarias de riego serán:

$$\mathbf{VP = NR \times DEH \times DSH}$$

Siendo,

- NR: Necesidades de Riego calculado en punto C (mm/día)
- DEH: Distancia entre hilera del cultivo (m)
- DSH: Distancia sobre hilera del cultivo (m)

Para el caso del riego por cinta, se deberá expresar en litros por metro lineal por día (l/m/día):

$$\mathbf{VM = VP / DSH}$$

Siendo,

- VM: Volumen por metro lineal por día (l/m/día)
- DSH: Distancia sobre hilera del cultivo (m)

- f) Características del emisor:

- i) Tipo
- ii) Marca
- iii) Modelo
- iv) Caudal de trabajo (l/hr)
- v) Numero de emisores por planta o por metro lineal (según corresponda)
- vi) Diámetro de mojamiento del emisor (bulbo húmedo o radio de mojamiento)

- g) Tiempo de Riego (TR): expresado en horas, para el mes de máxima demanda de los cultivos:

$$\mathbf{TR = VP / (N_{emisor} \times Q_{emisor})}$$

Siendo,

- VP: Volumen de riego por planta, calculado en punto E (l/planta/día)
- N_{emisor} : Numero de emisores por planta
- Q_{emisor} : Caudal del emisor (l/hr)

Para el caso del riego por cinta, el tiempo de riego tiene la siguiente expresión:

$$\mathbf{TR = VM / (Q_{cinta})}$$

Siendo,

- VM: Volumen por metro lineal por día (l/m/día), calculado en pto. E.
- Q_{cinta} : Caudal de la cinta (l/hr/ m)

- h) Porcentaje mínimo de superficie mojada: no deberá ser inferior a 33%

- i) Número de sectores de riego.
- j) Caudal de operación del sistema (Q), expresado en l/s.
- k) Tiempo de Riego Total: expresado en Horas. Será igual al tiempo de riego multiplicado por sector por el número de sectores.

B. Sistemas de riego por Aspersión

- a) Evapotranspiración Potencial (ETP), distribuida mensualmente durante el año, en mm/día.
- b) Evapotranspiración del Cultivo (ETC), en mm/día para los tres meses de máxima demanda. Se podrá utilizar un $K_c = 1$, debido a la gran cantidad de rotaciones de cultivos que suelen realizar los agricultores para un mismo sistema de riego. Por lo tanto:

$$ETC = ETP \times K_c$$

- c) Lámina de Agua a reponer (H), en cm

$$H = [CC - PMP]/100 \times Da \times PE \times UR$$

Siendo,

- CC: capacidad de campo, en %
- PMP: punto de marchitez permanente, en %
- Da: Densidad aparente, en gr/cm³
- PE: Profundidad efectiva de raíces, cm
- UR: Umbral de riego del cultivo, en tanto por uno
- Indicar la Velocidad de Infiltración Básica del suelo (mm/hr)

- d) Frecuencia de Riego (Fr), en días.

$$Fr = H \times 10 / ETC$$

Siendo,

- H: Lámina de agua a reponer, calculada en punto C (cm)
- ETC: Evapotranspiración del Cultivo, calculada en punto B (mm/día)

- e) Superficie Mínima de Riego Diario (SMR): corresponde a la superficie total dividido por la Frecuencia de riego:

$$SMR = ST / Fr$$

Siendo,

- ST: Superficie Total de riego, en m²
- Fr: Frecuencia de riego, calculada en el punto D (días)

- f) Lámina de Agua Bruta a Aplicar (HR), en cm. Se asumirá que el aporte de la precipitación efectiva, capilaridad y almacenamiento de agua en el suelo a la ecuación de Necesidades Totales de Riego, para los meses de máxima demanda es igual a cero. Por otra parte, la eficiencia de aplicación de los sistemas de riego por aspersión es igual a 75%, por lo tanto:

$$HR = H / 0,75$$

- g) Características del emisor:

- i) Tipo
- ii) Marca
- iii) Modelo
- iv) Caudal de trabajo (m³/hr)
- v) Presión de operación (mca)
- vi) Radio de mojado del aspersor (m)

- h) Distancia entre aspersores (DA), expresado en metros. Se utilizará el siguiente criterio de espaciado mínimo para asegurar uniformidad en el riego.

Velocidad viento (m/s)	Disposición cuadrada	Disposición Triangular
Sin viento (< 2,0)	65% D	75% D
Baja (2,0)	60% D	70% D
Media (3,5)	50% D	60% D
Alta (>3,5)	30% D	30% D

* D = Diámetro mojado aspersor

El traslape de los aspersores en ningún caso deberá ser inferior al 75% del radio de mojado.

- i) Distancia entre laterales (DL), expresado en metros.
- j) Intensidad de Precipitación del aspersor (Ip) (mm/hora): este dato es obtenido mediante la siguiente ecuación:

$$Ip = Q_{asp} \times 1000 / (DA \times DL)$$

Siendo,

- Q_{asp}: Caudal del aspersor (m³/hora) por catálogo

- k) Tiempo de Riego (Tr), en horas.

$$Tr = (HR \times 10) / Ip$$

Siendo,

- HR: Lámina de agua bruta, calculada en punto F (cm)
- Ip: Intensidad de Precipitación, calculada en punto J (mm/hr)

- l) Numero de posturas diarias.
- m) Numero de aspersores que operan al mismo tiempo.
- n) Número de laterales para cumplir el programa de riego.
- o) Caudal de operación del sistema: corresponde al caudal individual de cada aspersor (punto G.iv) por el número de aspersores que operan al mismo tiempo (punto M). Deberá ser expresado en l/s.
- p) Tiempo de Riego Total Diario: expresado en Horas. Será igual al Tiempo de riego calculado en punto k) multiplicado por el número de posturas diarias (l).
- q) Fuente de energía a utilizar para los requerimientos del sistema de riego.

3.2. Diseño Hidráulico

Deberá considerar todos aquellos cálculos hidráulicos que permitan dimensionar correctamente la red de distribución hidráulica y seleccionar los equipos de bombeo requeridos para un correcto funcionamiento del sistema. No se permitirán sobredimensionamientos no justificados.

3.2.1. Memoria de Cálculo: contendrá la descripción de los componentes básicos de los cálculos hidráulicos, considerando como nodo, aquel punto importante de disminución o aumento de presiones, debido a diferencias topográficas, cambio de diámetros de tuberías, válvulas, etc. Sin embargo, cuando el sistema no presente mayores complejidad hidráulica, se deberá considerar al menos la entrada y salida de laterales, terciarias, secundarias (submatrices) y matriz. En el plano de diseño se deberá indicar claramente los nodos considerados.

Nodo	Q (l/s)	L (m)	DI (mm)	C	F	Hf (m)
Lateral						
Terciaria						
Matriz						

Siendo:

- Q: Caudal, en litros por segundo
- L: Longitud, en metros
- DI: Diámetro interno de la tubería, considerando el espesor de acuerdo a la Clase, en mm
- C: Coeficiente de rugosidad del material
- F: factor de salidas múltiples
- Hf: pérdida de carga, en metros

3.2.2. Cálculo de la Altura Manométrica Total:

Componente	Altura manométrica (m)
Presión de operación emisores (Po)	
Pérdidas distribución (Hf total)	
Altura succión (S)	
Pérdidas carga en la succión (Hf s)	
Diferencias topográficas (ΔZ)	
Subtotal	
Pérdidas singulares (Fs)	
Pérdidas de carga en el cabezal (filtros y válvulas)	
Altura manométrica total (H)	

Consideraciones:

- La presión de operación es la requerida para el funcionamiento de los emisores.
- Las pérdidas por distribución deben ser iguales a la sumatoria de las pérdidas de carga de las tuberías. (Hf total)
- La altura de succión corresponde a la diferencia de altura entre el espejo de agua de la fuente y la entrada de succión de la bomba o sistema de impulsión correspondiente.
- Las diferencias topográficas son iguales a la diferencia de cota entre el punto más desfavorecido de la red de emisores y la salida o aducción del sistema de impulsión.
- Las pérdidas de carga singulares o pérdidas por piezas especiales, pueden ser calculadas individualmente, por tabla o considerando un 10% de la pérdida de carga en el sistema.
- Las pérdidas de carga en el cabezal deben incluir la presión de trabajo de filtros y válvulas. Deberá incluir las pérdidas de carga para fertirrigación, si las hubiese, para el correcto funcionamiento del sistema.

Elemento	Presión de trabajo aceptada
Filtros de malla y anillas	3 – 5 m.c.a.
Filtros de arena	1 – 3 m.c.a
Válvulas de aire	0,5 m.c.a.
Válvula de compuerta	0,5 m.c.a.
Válvula solenoide	1 m.c.a
Válvulas de pie y retención	1 m.c.a

3.2.3. Selección del sistema de impulsión. Se deberá indicar:

- 3.2.3.1. Caudal de trabajo del sistema, en l/s
- 3.2.3.2. Altura manométrica total, en m.c.a.
- 3.2.3.3. Potencia requerida, en HP
- 3.2.3.4. Marca de la bomba seleccionada
- 3.2.3.5. Tipo (eléctrica monofásica, trifásica, combustión interna)
- 3.2.3.6. Modelo

3.2.4. Adjuntar fotocopia de curva característica de la bomba indicando punto de funcionamiento.

3.2.5. **Plano de Planta de la obra:** Deberá contener al menos los siguientes elementos:

- Escala adecuada a las características de la obra
- Distancias de los elementos más importantes de la obra
- Norte
- Simbología
- Sectores de riego con dimensiones de tuberías utilizadas
- Ubicación de la fuente de agua.
- Ubicación de la fuente de energía eléctrica.
- Diferencia de nivel (cotas) entre captación de aguas y distribución
- Diferencia de nivel en la distribución del sistema de riego, si presentase diferencias importantes de cotas
- Demarcación de la zona de riego.
- Plano topográfico en obras de mayor complejidad.

ANEXO 1. CALCULOS ESTRUCTURALES

ANEXO 2. CALCULO GENERADOR FV, CONDUCTORES Y SELECCIÓN ELECTROBOMBA (según corresponda)

ANEXO 3. PRESUPUESTO DEL PROYECTO (presentar en Excel)

PRESUPUESTO DE OBRAS

- ANALISIS DE PRESUPUESTO POR OBRA
- RESUMEN PRESUPUESTO
- COTIZACIONES

ANEXO 4. PLANOS DE INGENIERIA (Viñeta debe Incluir Programa Riego INDAP Biobío)

- PLANO PLANTA, PERFILES.
- PLANO DETALLE POR OBRA (según corresponda)

ANEXO 5. ADMINISTRATIVOS Y LEGALES (digitalizada y físico)

- ADMISIBILIDAD, SUF, MANDATO REPRESENTACIÓN (Gestionar con Agencia de Área)
- CERTIFICADO CONADI (si corresponde)
- COPIAS INSCRIPCIÓN PROPIEDADES
- COPIAS INSCRIPCIÓN DAA
- DECLARACIÓN JURADA AGUAS (si corresponde)