

“Tópicos para la formulación de proyectos de riego”

Dirección General de Programación Multianual de Inversiones



BICENTENARIO
PERÚ 2021

I. Principales definiciones para la F&E

Estándares de calidad y niveles de servicios

$$F(K, L, t) = Q \longrightarrow \text{Niveles de Servicio}$$

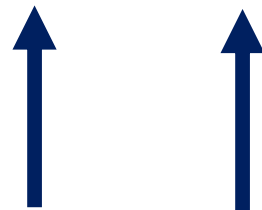
↑ ↑

Estándares de Calidad

Estándares de calidad y niveles de servicios

$$F(K, L, t) = Q$$

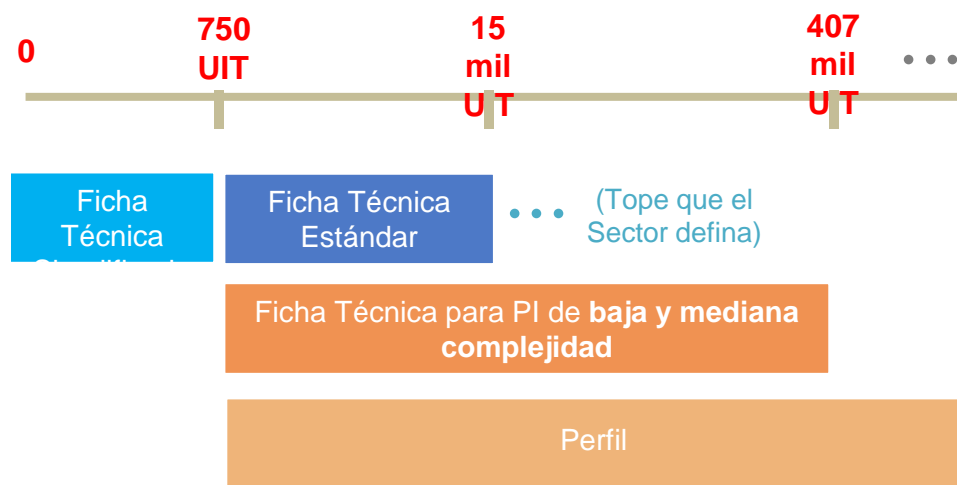
➔ Niveles de Servicio*



Estándares de Calidad*



Documentos técnicos para la fase de Formulación y Evaluación

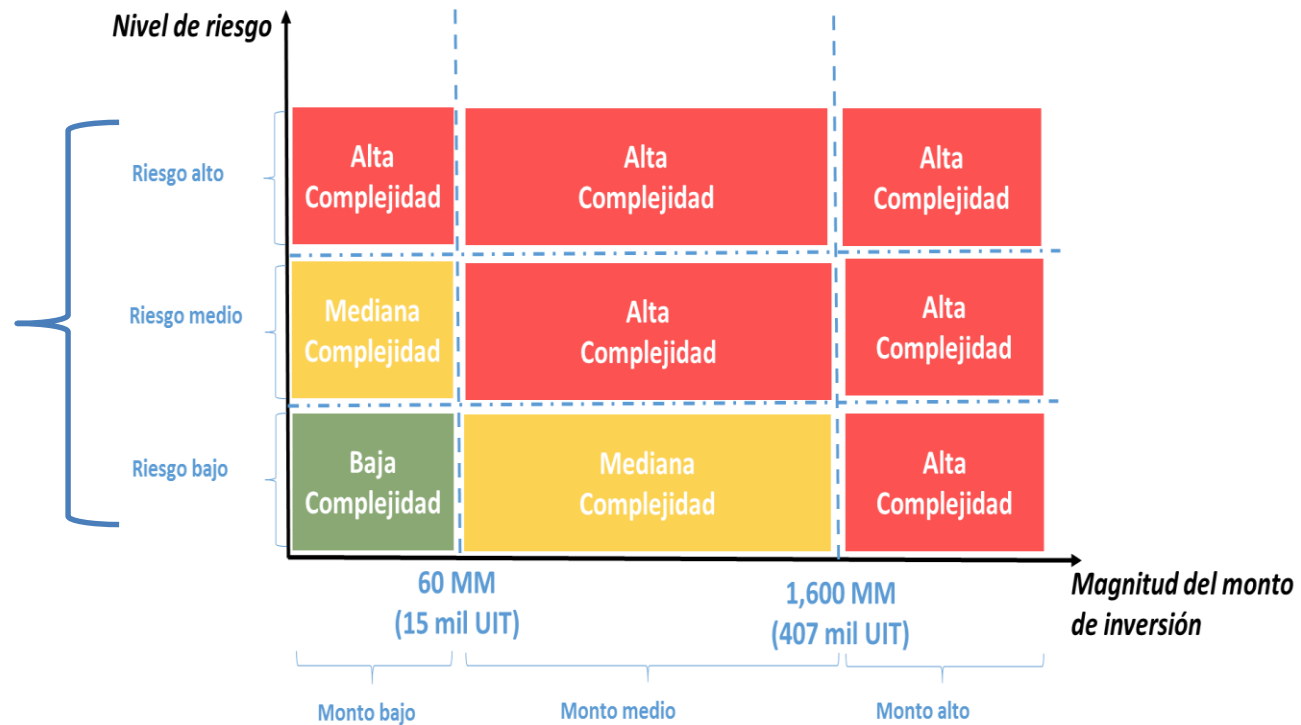


- ✓ PI de **alta complejidad**.
- ✓ Experiencia insuficiente en la formulación y ejecución de proyectos de las misma tipología.
- ✓ APP o Endeudamiento

Anexo N° 10: Criterios para determinar la clasificación del **nivel de complejidad** de los proyectos de

Anexo N° 10: Criterios para determinar la clasificación del **nivel de complejidad** de los proyectos de inversión

Se aplica el test de riesgo
(Apéndice del Anexo N° 10)

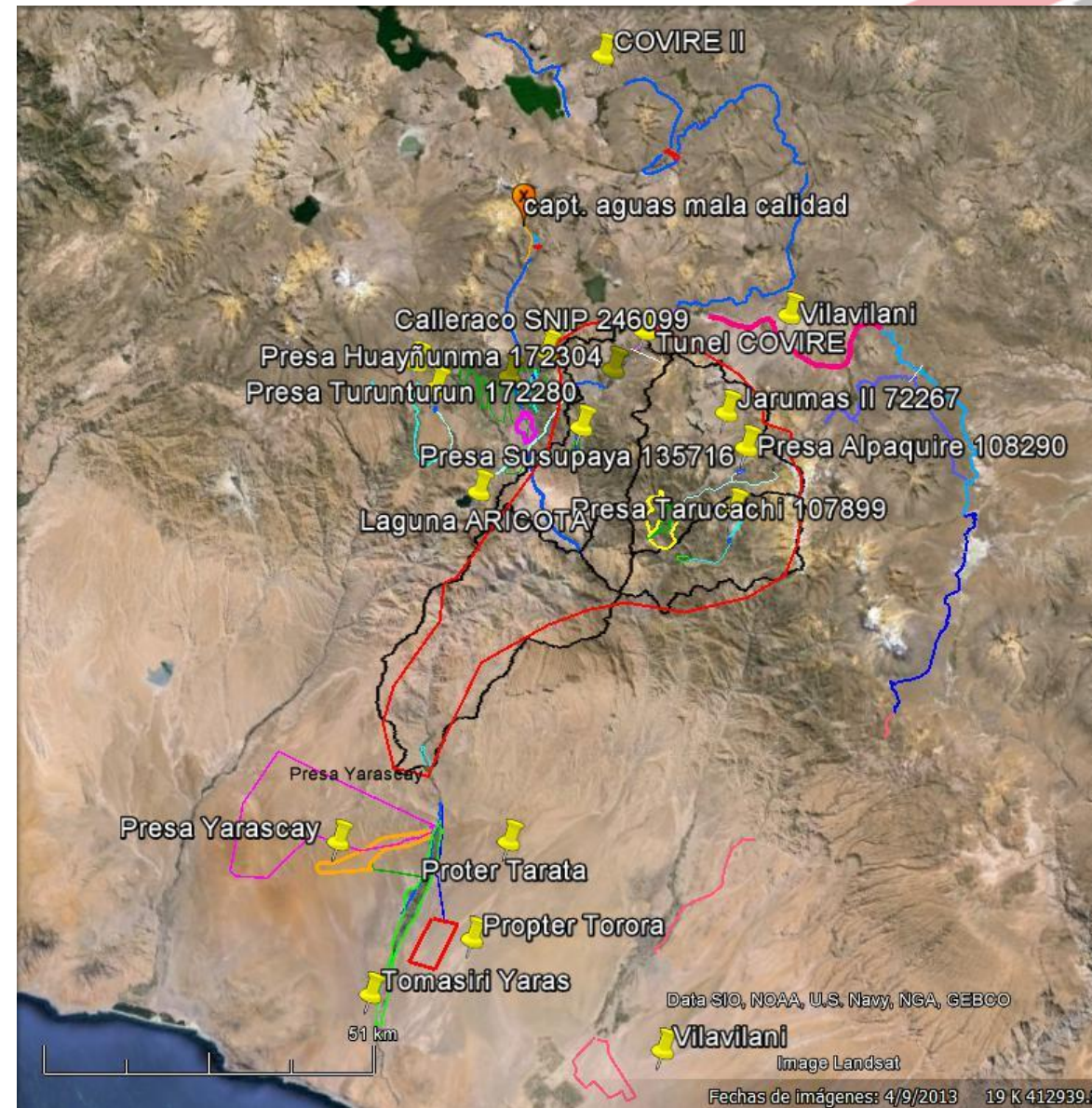


Principales disposiciones para la fase de Formulación y Evaluación

- La declaración de viabilidad en un PIP es requisito previo a su ejecución y se otorga cuando este evidencia su:
 - i. Alineación al cierre de brechas
 - ii. Contribución al bienestar de la población beneficiaria
 - iii. El bienestar es sostenible durante el funcionamiento del PIP
- La vigencia de los Estudios de Preinversión y las Fichas Técnicas es de 03 años, transcurrido ese plazo sin haber iniciado ejecución deberán ser actualizadas.

Identificación:

- Diagnostico: Territorio-Población-UP-Involucrados
- Problemas-causa-efecto, Objetivo-Medios y Fines-Alternativas





Formulación

- Oferta-Demanda, hídrica.
- Análisis técnico, diseño – dimensionamiento-costo
- Gestión: Ejecución-Operación-riesgos
- Costos



Análisis de Saltos y tendencias en la información

- Análisis de saltos y tendencias en la media y desviación standard.
- Es significativo el salto en la información analizada.
- No es significativo el salto – No se corrige la información de las estaciones problema.
- Si es significativo el Salto – Se corregir el Salto de la información de las estaciones problema.

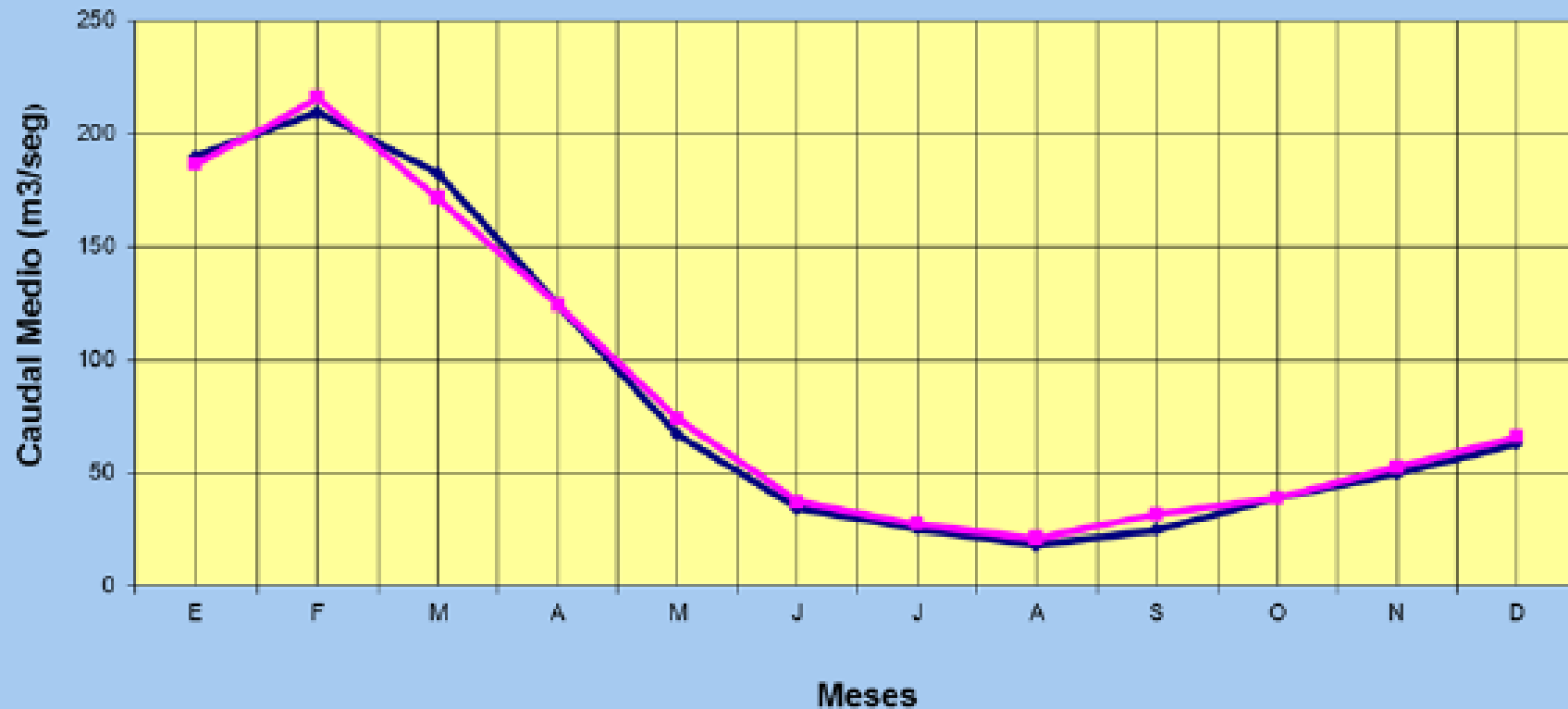


Serie de Caudales utilizados en la Determinación del Volumen Útil del Embalse

- Cuanto mayor sea el registro de caudales mayor será la estimación del volumen útil.
- Tener un registro igual a la vida útil del embalse (50 años).
- Si no se tiene, se puede completar usando el:
- Modelo **HEC-4** (Monthly Streamflow Simulation)
- Modelo **THOMAS-FIERING**

GENERACIÓN DE CAUDALES SINTÉTICOS MODELO THOMAS & FIERING

ESTACION HIDROMETRICA " A "
Comparación serie caudales históricos y sintéticos



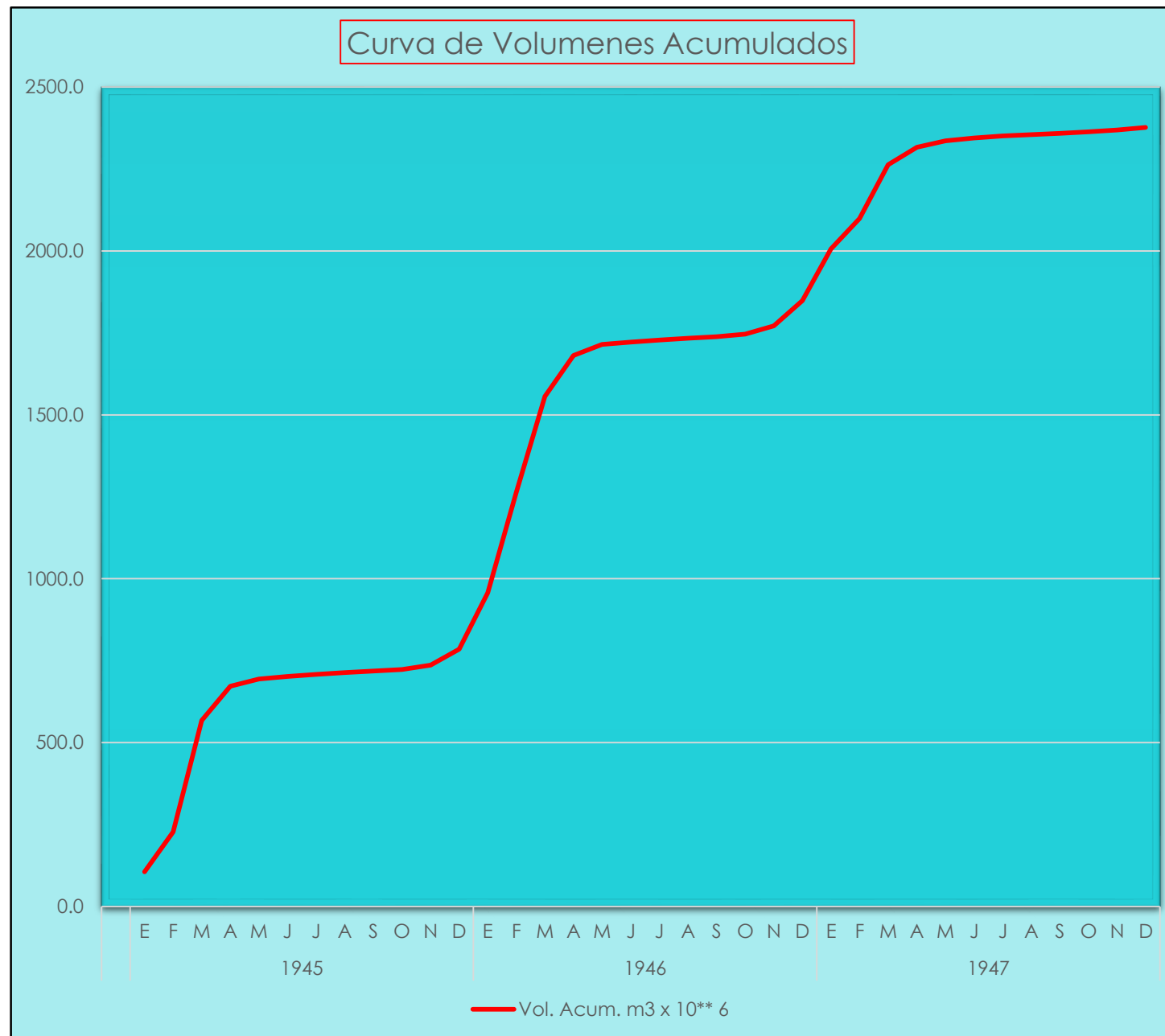
Análisis CURVA MASA:

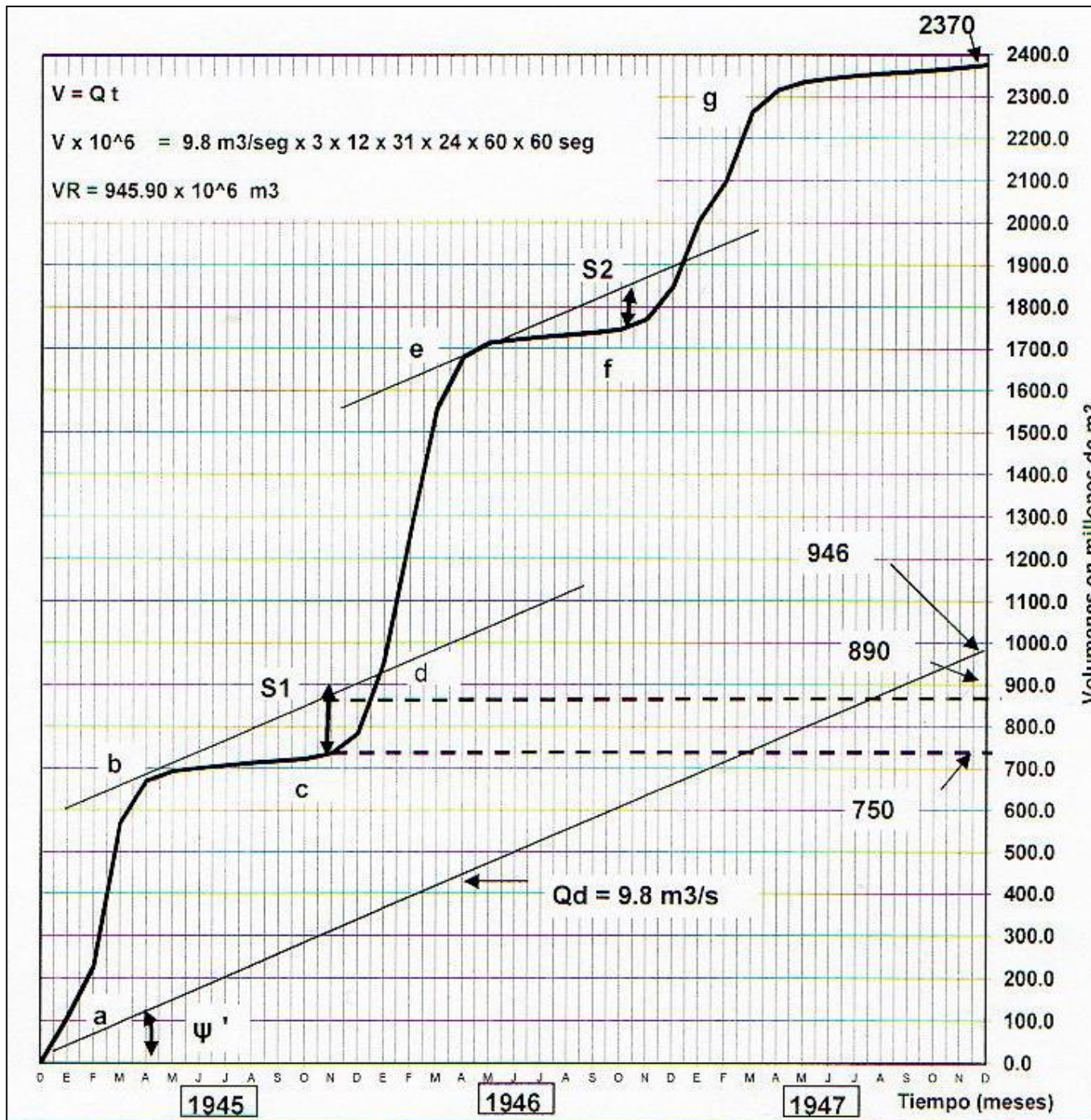
Datos de caudales y volúmenes acumulados del Río Pisco
Años 1945, 1946 y 1947.

Días	Años	Mes	Q	Vol	Vol. Acum.
			(m3/s)	m3 x 10** 6	m3 x 10** 6
31	1945	E	39.50	105.8	105.8
28		F	50.30	121.7	227.5
31		M	127.00	340.2	567.6
30		A	40.20	104.2	671.8
31		M	8.30	22.2	694.1
30		J	3.10	8.0	702.1
31		J	2.40	6.4	708.5
31		A	2.00	5.4	713.9
30		S	1.80	4.7	718.6
31		O	1.80	4.8	723.4
30		N	5.10	13.2	736.6
31		D	18.00	48.2	784.8
31	1946	E	64.20	172.0	956.8
28		F	127.00	307.2	1264.0
31		M	109.00	291.9	1555.9
30		A	48.20	124.9	1680.9
31		M	12.60	33.7	1714.6
30		J	2.90	7.5	1722.1
31		J	2.30	6.2	1728.3
31		A	1.90	5.1	1733.4
30		S	2.00	5.2	1738.6
31		O	2.90	7.8	1746.3
30		N	9.80	25.4	1771.7
31		D	28.60	76.6	1848.3
31	1947	E	58.90	157.8	2006.1
28		F	38.40	92.9	2099.0

Análisis CURVA MASA:

GRÁFICO 1-3 :
CURVA DE
VOLUMENES
ACOMULADOS
RIO PISCO





Análisis CURVA MASA:

GRÁFICO 1-3 : CURVA DE VOLUMENES ACOMULADOS RÍO PISCO.



DIAS	AÑOS	MES	Q	Dda.	Vol	Dda.	Entrada	Entrada	Picos	Si =	Vol.	Derrame	Derram	Estado
			(m3/s)	(m3/s)	MMC	MMC	Neta vaso	Neta	Max.	Pi - Ti	Vaso	mens	total	del Vaso
								Acum			116.4			
31	1945	E	39.50	9.80	105.8	26.2	79.5	79.5			116.4	79.5		Lleno
28		F	50.30	9.80	121.7	23.7	98.0	177.5			116.4	98.0		Lleno
31		M	127.00	9.80	340.2	26.2	313.9	491.4			116.4	313.9		Lleno
30		A	40.20	9.80	104.2	25.4	78.8	570.2	P1		116.4	78.8	570.2	Lleno
31		M	8.30	9.80	22.2	26.2	-4.0	566.2			112.4	0.0		Lleno
30		J	3.10	9.80	8.0	25.4	-17.4	548.8			95.1	0.0		
31		J	2.40	9.80	6.4	26.2	-19.8	529.0			75.2	0.0		
31		A	2.00	9.80	5.4	26.2	-20.9	508.1			54.3	0.0		
30		S	1.80	9.80	4.7	25.4	-20.7	487.4			33.6	0.0		
31		O	1.80	9.80	4.8	26.2	-21.4	466.0			12.2	0.0		
30		N	5.10	9.80	13.2	25.4	-12.2	453.8	T1	116.44	0.0	0.0		Vacio
31		D	18.00	9.80	48.2	26.2	22.0	475.8			22.0	0.0		
31	1946	E	64.20	9.80	172.0	26.2	145.7	621.5			116.4	51.2		Lleno
28		F	127.00	9.80	307.2	23.7	283.5	905.0			116.4	283.5		Lleno
31		M	109.00	9.80	291.9	26.2	265.7	1170.7			116.4	265.7		Lleno
30		A	48.20	9.80	124.9	25.4	99.5	1270.2			116.4	99.5	648.8	Lleno
31		M	12.60	9.80	33.7	26.2	7.5	1277.7	P2		116.4	7.5		Lleno
30		J	2.90	9.80	7.5	25.4	-17.9	1259.8			98.6	0.0		
31		J	2.30	9.80	6.2	26.2	-20.1	1239.7			78.5	0.0		
31		A	1.90	9.80	5.1	26.2	-21.2	1218.6			57.3	0.0		
30		S	2.00	9.80	5.2	25.4	-20.2	1198.4			37.1	0.0		
31		O	2.90	9.80	7.8	26.2	-18.5	1179.9	T2	97.83	18.6	0.0		
30		N	9.80	9.80	25.4	25.4	0.0	1179.9			18.6	0.0		
31		D	28.60	9.80	76.6	26.2	50.4	1230.2			69.0	0.0		

P1	PICOS SECUENTES		S1 = P1 - T1	116.4	116.44	
T1	VALORES BAJOS ENTRE PICOS SECUENTES		S2 = P2 - T2	97.8		
S1	DIFERENCIA MAS ALTA ES EL VOLUMEN UTIL	S1 > S2		S1 = 116.4 MMC Vol util mín.		VOLUMEN UTIL Se puede considerar inicio con Embalse Lleno o Embalse vacío

PICOS SECUENTES

CÁLCULO DEL VOLUMEN UTIL MÍNIMO PARA UNA DEMANDA MENSUAL CONST. 9.8 m³/s



Simulación de la Operación del Embalse para Determinar el Volumen Útil

- Simular la operación del embalse para un período largo de años
- La Operación considerará las reglas establecidas por la Oferta de Recursos, las Demandas del Sistema, Tamaño del Vaso, Evaporación del Reservorio, precipitación sobre el embalse, infiltración, etc.
- La demanda deberá ser cubierta al menos un 70 % del Tiempo Total de la Serie analizada.
- Los años de excedencias deberán considerarse como excedentes.
- Simulación de la Operación del embalse o embalses
- Uso de Hojas de Cálculo - EXCEL
- Uso de Modelo *HEC-3* (RESERVOIR SYSTEM ANALYSIS FOR CONSERVATION).
- Uso de modelo *PERSEO* (OSINERGMIN-GART).



Evaluación

- Evaluación Social-VAN-TIR (Análisis de incertidumbre)
- Evaluación privada
- Sostenibilidad
- Financiamiento
- Marco Lógico
- Conclusiones y recomendaciones

II. Consideraciones Generales para la formulación de proyectos de riego



Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

2.1 CONTEXTO


Del Sistema de Programación
Multianual y Gestión de
Inversiones

SISTEMA DE RIEGO

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Se denomina sistema de riego, al **conjunto de estructuras**, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada, entre otros factores, mediante la aplicación de agua necesaria para las plantas.



Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



SISTEMA NACIONAL DE PROGRAMACIÓN MULTIANUAL DE INVERSIONES

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

SISTEMAS DE RIEGO



FUNCIÓN:
10 Agropecuaria



DIVISIÓN FUNCIONAL: 025 Riego



GRUPO FUNCIONAL:
050 Infraestructura de Riego



SERVICIO PÚBLICO: Servicios de
provisión de agua para riego



TIPOLOGIA DE PROYECTO: Infraestructura
de Riego y Riego Tecnificado

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 338-2020-MIDAGRI

Indicadores de Brecha – Infraestructura de Riego

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

01

Infraestructura de Riego (Mejoramiento)

- Porcentaje de Sistemas de Riego en Mal Estado.

02

Infraestructura de Riego (Creación)

- Porcentaje de superficie agrícola sin riego.

03

Riego Tecnificado

- Porcentaje de superficie agrícola sin tecnificación.





2.2 CONTEXTO

Del Servicio de Agua
para Riego

Estándares de Calidad

Nivel de Servicio

Suministrar el agua de uso productivo agrario

e
n
cantidad, calidad y oportunidad
de planes y programas de acuerdo a la distribución autorizada por la Autoridad Nacional del Agua.

PROVISIÓN DE AGUA PARA RIEGO

El servicio de **Provisión de Agua para Riego** o suministro de agua de uso productivo agrario consiste en la regulación, derivación o trasvase, conducción, distribución o abastecimiento en forma oportuna de acuerdo a los planes y programas de distribución autorizados por la Autoridad Nacional del Agua

Calidad de agua

Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, el cual aprueba los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establece disposiciones complementarias.

Eficiencia de almacenamiento de Agua (Pev)

Evaluar si el volumen de agua descargado respecto al volumen de agua almacenado. Es aplicable solo en sistemas hidráulicos con obras de almacenamiento

Eficiencia de captación de Agua (Pec)

Evaluar si el volumen de agua captado en la fuente natural o infraestructura hidráulica mayor es la requerida por los usuarios, en forma oportuna y cantidad requerida.

Eficiencia de distribución del Agua (Ped)

Tiene como objetivo, proporcionar una indicación de las pérdidas de agua en la red de canales de distribución

Eficiencia de explotación de Agua Subterránea (PEs)

Evaluar si el volumen de agua captado en la fuente subterránea es la requerida por los usuarios, en forma oportuna y cantidad requerida

Eficiencia de aprovechamiento de agua (Pea)

Tiene por objetivo, optimizar los volúmenes de agua utilizados vinculados al costo por el servicio de suministro

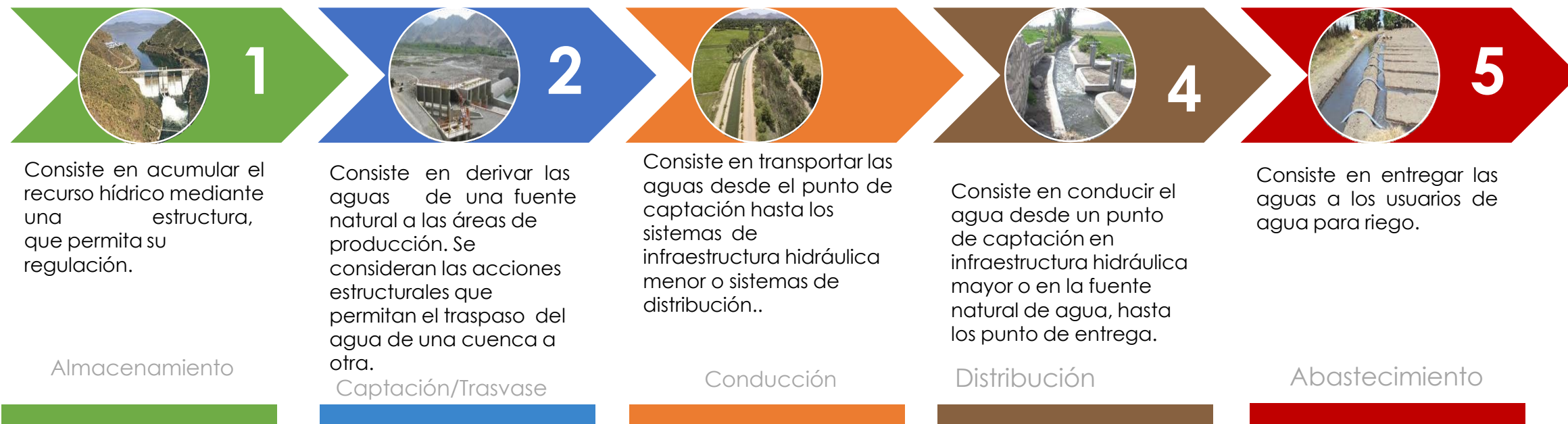
PROCESOS MISIONALES

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



UNIDADES PRODUCTORAS- EJEMPLO

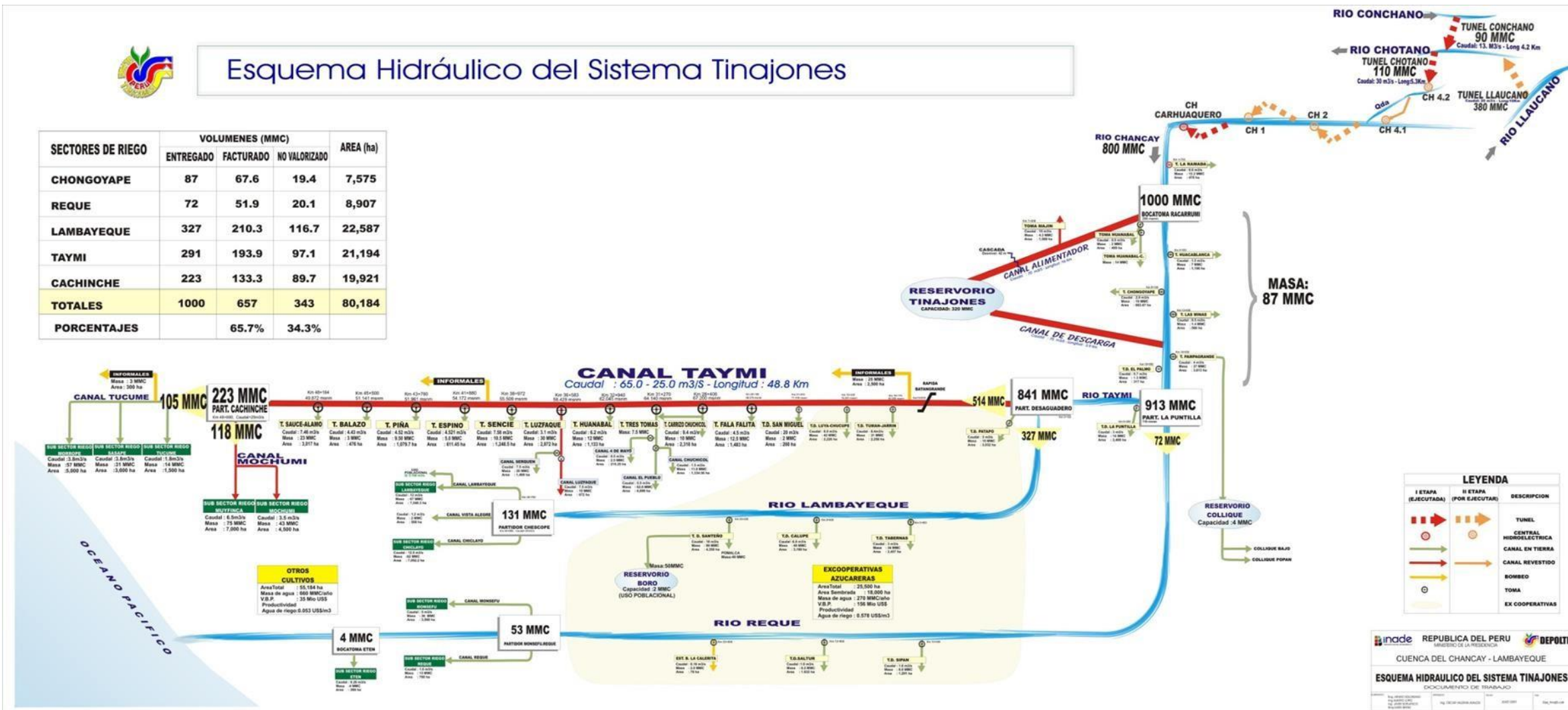
Oficina de Programación Multianual de Inversiones



Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Esquema Hidráulico del Sistema Tinajones

SECTORES DE RIEGO	VOLUMENES (MMC)			AREA (ha)
	ENTREGADO	FACTURADO	NO VALORIZADO	
CHONGOYAPE	87	67.6	19.4	7,575
REQUE	72	51.9	20.1	8,907
LAMBAYEQUE	327	210.3	116.7	22,587
TAYMI	291	193.9	97.1	21,194
CACHINCHE	223	133.3	89.7	19,921
TOTALES	1000	657	343	80,184
PORCENTAJES		65.7%	34.3%	



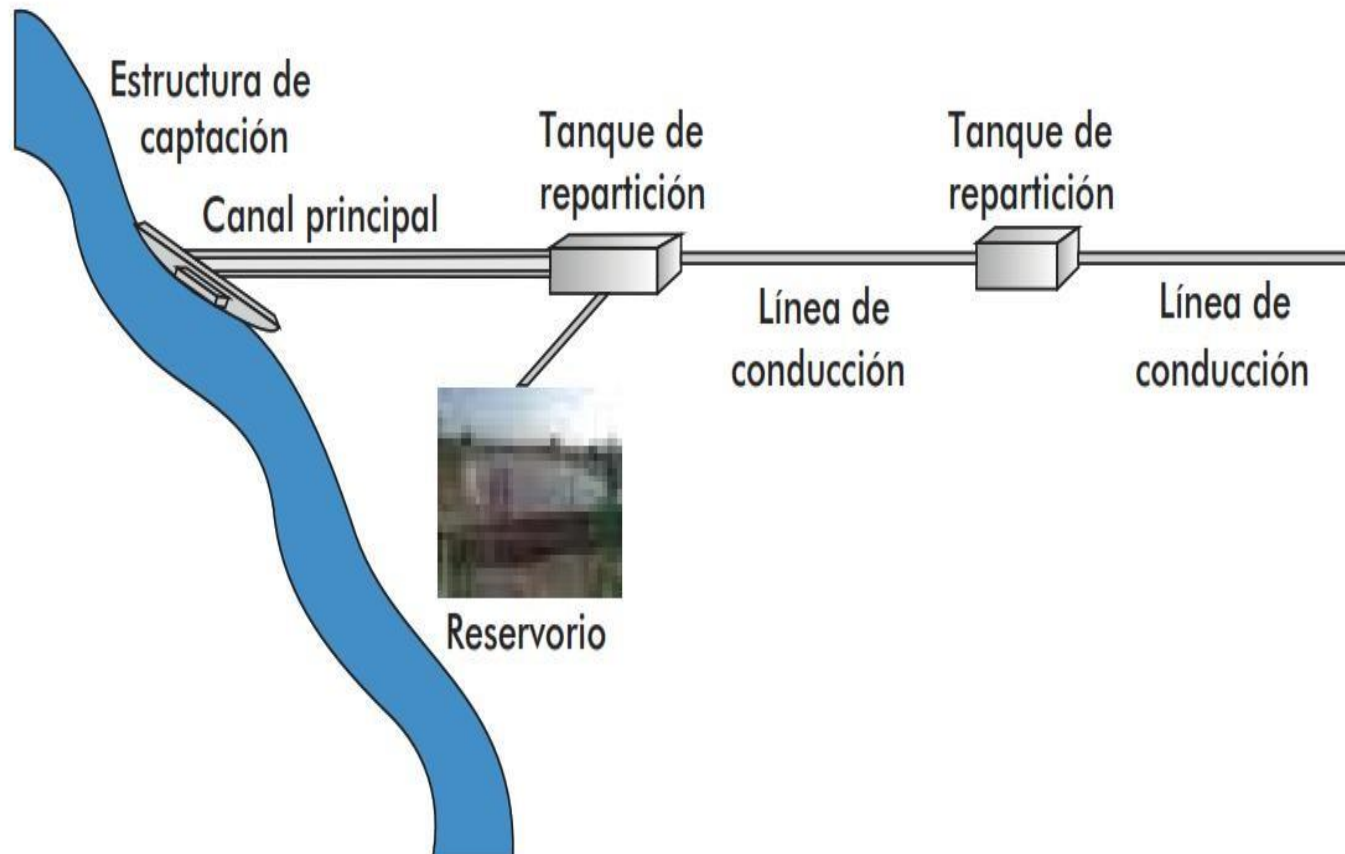
UNIDADES PRODUCTORAS- EJEMPLO

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



SISTEMA HIDRAULICO COMÚN

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Aguas Subterráneas

El Sector Hidráulico de Aguas Subterráneas está conformado por estructuras hidráulicas que permiten realizar las actividades

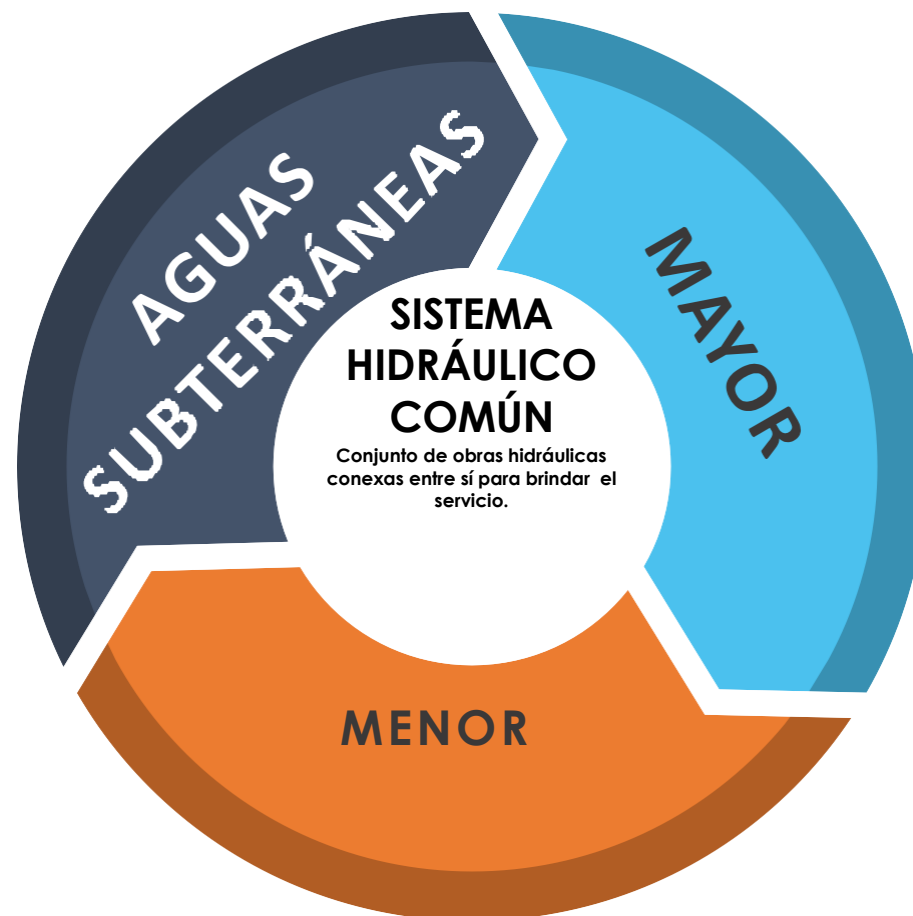
siguientes:

- Regulación, extracción y distribución de aguas.
- Medición de nivel freático (calidad y cantidad).



Menor

El Sector Hidráulico Menor está conformado por infraestructura hidráulica que a partir del sector hidráulico mayor o de la fuente natural, permite el suministro de agua a los usuarios de agua, así como el sistema de drenaje secundario.



Mayor

El Sector Hidráulico Mayor está conformado por la infraestructura hidráulica mayor que permite el suministro de agua hasta los sectores hidráulicos menores, así como el sistema de drenaje principal.



RJ N° 327-2018-ANA "Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica"

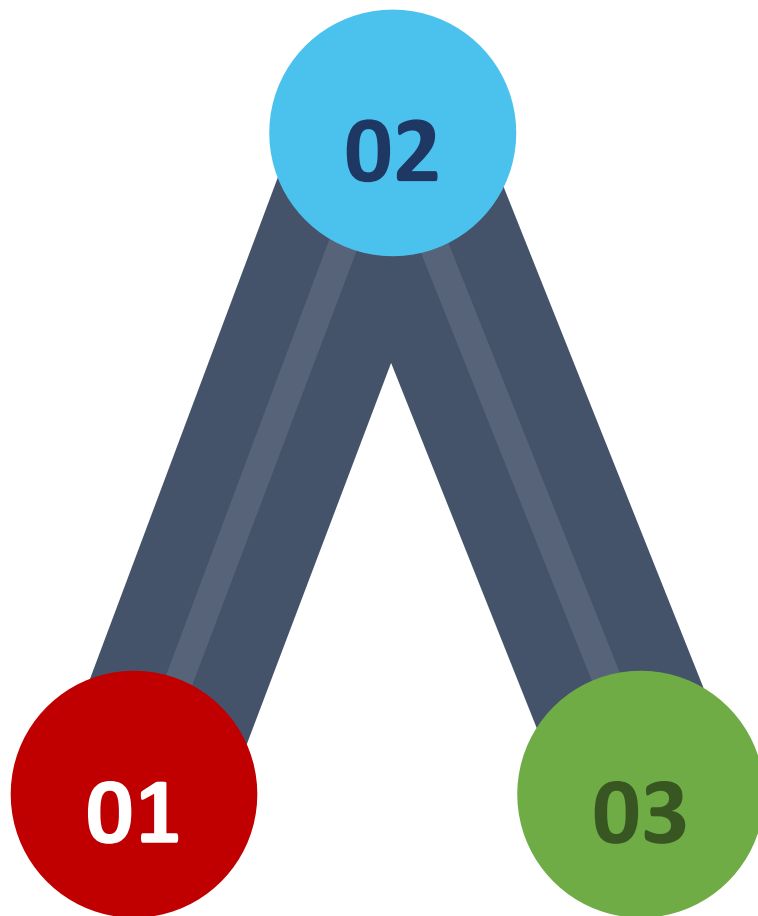
SECTOR HIDRÁULICO MAYOR

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



1. Clase A

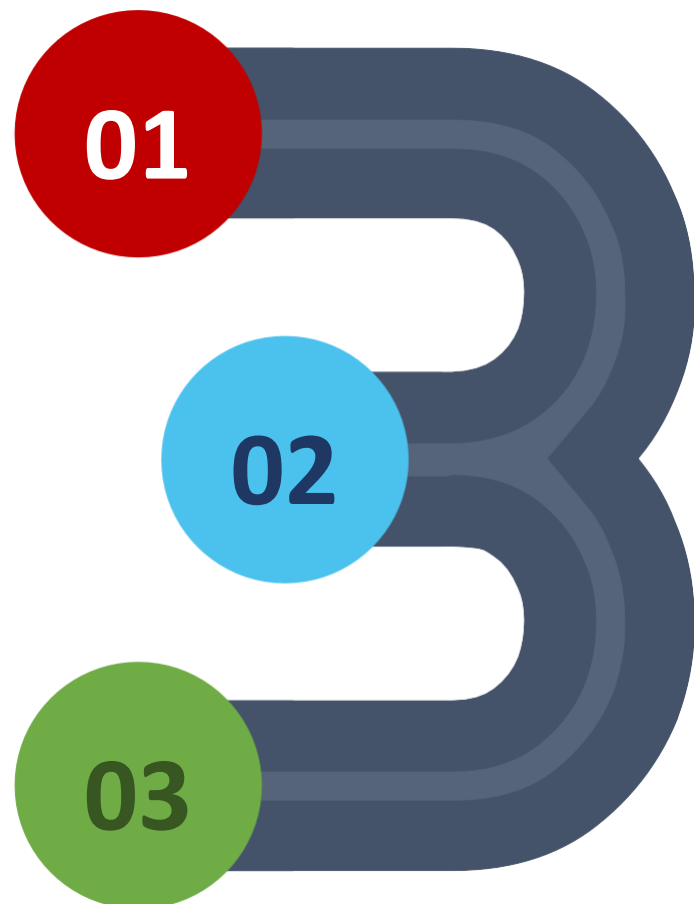
Se distingue por comprender, entre otras, obras de regulación o almacenamiento de agua con volúmenes superiores a ciento ochenta (180) hectómetros cúbicos (hm³).

2. Clase B

Se distingue por comprender, entre otras, obras de regulación o almacenamiento con volúmenes de agua entre diez (10) y ciento ochenta (180) hectómetros cúbicos (hm³).

3. Clase C

Se distingue por comprender, entre otras, obras de trasvase de caudales de régimen de descarga permanente, en esta clase de sector no existen obras de regulación.



1.

Menor Clase A

Se distingue por comprender, entre otras, obras de derivación en uno o más puntos de la infraestructura mayor o en una Fuente natural de agua de regimen permanente.



2.

Menor Clase B

Se distingue por comprender, entre otras, obras de almacenamiento menores a diez (19) hectómetros cúbicos (hm3) o de derivación en uno o más puntos de una fuente natural de agua con regimen de descargas no permanente.



3.

Menor Clase C

Se distingue por conformarse a partir de una o más captaciones de diferentes fuentes naturales de agua.

SECTOR HIDRÁULICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

SECTOR HIDRAULICO AGUAS SUBTERRÁNEAS

Sector Hidraulico de Aguas Subterráneas Clase A

Ámbito geográfico que comprende un conjunto de pozos de aguas subterráneas e infraestructura hidráulica complementaria, que permite prestar el Servicio de Suministro de Agua mediante extracción, medición y distribución de las aguas subterráneas.

Sector Hidraulico de Aguas Subterráneas Clase B

Ámbito geográfico que comprende un conjunto de pozos de observación de las aguas de un acuífero, que permita realizar el Servicio de Monitoreo y Gestión de aguas subterráneas.

RJ N° 327-2018-ANA "Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica"

OPERADORES DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Operador de Infraestructura Hidráulica

Los operadores de infraestructura hidráulica pública son las entidades, públicas o privadas, que prestan alguno o todos los servicios públicos siguientes: Regulación, derivación o trasvase, conducción, distribución o abastecimiento de agua. Son responsables de la operación, mantenimiento y desarrollo de la infraestructura hidráulica a su cargo, con arreglo al Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica aprobado por la Autoridad Nacional del Agua.

Operador de Infraestructura Hidráulica Mayor

La operación de infraestructura hidráulica mayor se refiere a la función que cumplen los operadores para la prestación de servicios de regulación, derivación y conducción de agua desde una fuente natural hasta los sistemas de infraestructura hidráulica menor.

Operador de Infraestructura Hidráulica Menor

La operación de infraestructura hidráulica menor se refiere a la función que cumplen los operadores para la prestación de servicios de distribución y abastecimiento de agua desde un punto de captación en la infraestructura hidráulica mayor o en la fuente natural de agua, hasta la entrega final a usuarios de un determinado sector.

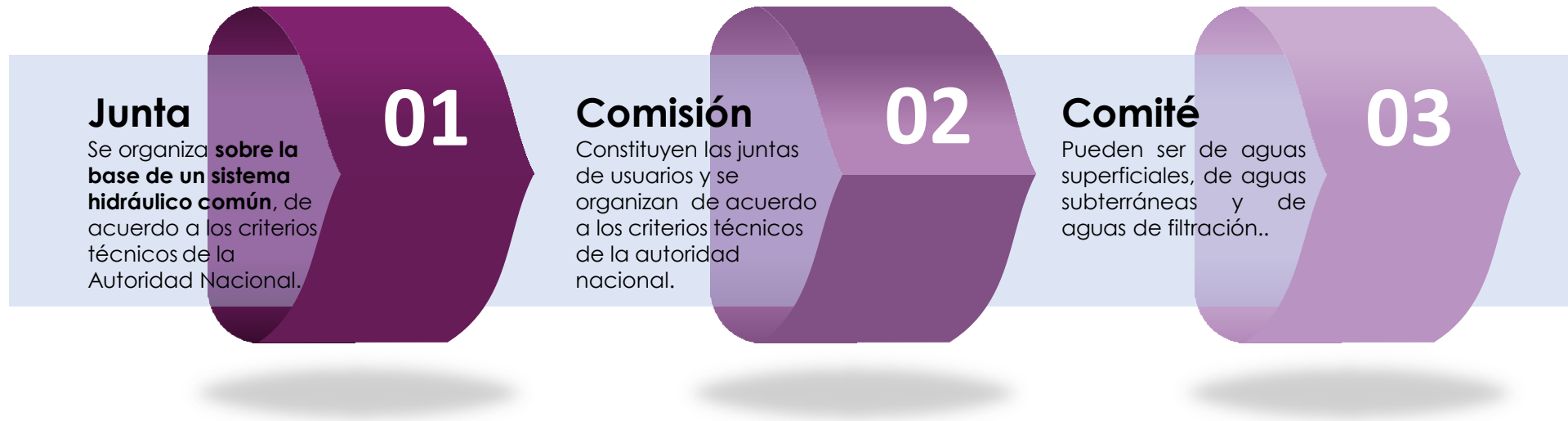
ORGANIZACIONES DE USUARIOS

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Decreto Supremo N° 005-2015-MINAGRI, aprueba el Reglamento de la Ley N° 30157, Ley de las Organizaciones de Usuarios de Agua

CRITERIOS PARA CLASIFICAR INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA DE RIEGO Y DRENAJE

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

01 – UBICACIÓN

Puede estar ubicada en un distrito, en más de un distrito de una misma provincia, en más de una provincia de un mismo departamento, en más de un departamento o en zonas de integración de frontera, criterio este ultimo que prima sobre los anteriores.



02 – IMPACTO

Puede tener como beneficiarios a los titulares de las áreas bajo riego de un distrito, de más de un distrito de una misma provincial, de más de una provincial en un mismo departamento o de más de un departamento.



03 – COMPLEJIDAD

Puede de ser:

- a) Baja complejidad: Como parte de un Sector Hidráulico Menor Clase C.
- b) Mediana complejidad: Como parte de un Sector Hidráulico Menor Clases A y B.
- c) Alta complejidad; Como parte de un Sector Hidráulico Mayor.



COMPETENCIA DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE RIEGO Y DRENAJE

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

01

Cumple alguno o todos los criterios siguientes:

Por su ubicación:

ubicada en más de un departamento o en zona de integración fronteriza:

Por su impacto: tiene como beneficiarios a los titulares de las áreas bajo riego de más de un departamento.

Por su complejidad: de otra complejidad.

Competencia Nacional

Es gestionada por el Ministerio de Agricultura y Riego, mediante sus Unidades Ejecutoras de Inversión.

02

Cumple alguno o todos los criterios siguientes:

Por su ubicación:

ubicada en más de una provincia de un mismo departamento.

Por su impacto: tiene como beneficiarios a los titulares de las áreas bajo riego de más de una provincia en un mismo distrito.

Por su complejidad: de mediana complejidad.

Competencia Regional

Es gestionada por los Gobiernos Regionales. Gestiona el Ministerio de Agricultura y Riego cuando se financian con recursos de cooperación internacional y mediante Convenios conforma al marco legal vigente.

03

Cumple alguno o todos los criterios siguientes:

Por su ubicación: ubicada en un distrito o más de un distrito de una misma provincia.

Por su impacto: tiene como beneficiarios a los titulares de las áreas bajo riego de un distrito o de más de un distrito de una misma provincia.

Por su complejidad: de baja complejidad.

Competencia Local

Es gestionada por los Gobiernos Locales (Provincial y Distrital). Gestiona el Ministerio de Agricultura y Riego cuando se financian con recursos de cooperación internacional y mediante Convenios conforma al marco legal vigente.

CONSIDERACIONES PARA SUSTENTAR LAS INTERVENCIONES

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

1. Orientado al cierre de brechas.
2. Buscar la mejora de la eficiencia a través del aprovechamiento sostenible y conservación de los recursos hídricos en el marco del Sistema Nacional de Recursos Hídricos (Ley N° 29338).
3. Considerar la **Gestión del Riesgo** en un Contexto de Cambio Climático.
4. Consideración de los temas de género, intercultural e intergeneracional.
5. Respeto a los derechos de las Comunidades Campesinas y Comunidades Nativas.
6. Considerar todo aquello que sea necesario para que se **logre brindar el servicio**, en términos de calidad, cantidad y oportunidad.



Criterios básicos para la formulación de proyectos de inversión de infraestructura de riego

Oficina de Programación
Multianual de Inversiones



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

- Todo proyecto de irrigación debe **acreditar la dotación y disponibilidad de agua** para riego por medio de la Certificación emitida por la Autoridad de Aguas respectiva.
- Los beneficiarios a través de su organización de regantes, deben **asumir el 100% de los costos de operación y mantenimiento**, se debe adjuntar un documento de compromiso firmado por los beneficiarios.
- Debe establecer sistemas de programación para el uso y distribución del agua durante la campaña.
- Los proyectos deben **incluir el componente de capacitación**, en temas de manejo eficiente del agua y operación y mantenimiento de la infraestructura de riego a los beneficiarios.
- Los proyectos deben presentar un **análisis de demanda hídrica** a partir de la elaboración de la cédula de cultivos, la que debe contener criterios climatológicos, agronómicos, de eficiencia de riego, tiempo de riego y factores de cultivo.

Todas nuestras conferencias y capacitaciones las encuentras en nuestra web, en el link:

CAPACITACIONES VIRTUALES

<http://bit.ly/CAPACITACIONES2021>

en la sección de:



CAPACITACIONES REALIZADAS

2021

¿Aún tienes dudas?



Consultas generales

Envía tu consulta a:

jsuarez@mef.gob.pe



Asistencia técnica personalizada

Accede al directorio de Asistentes técnicos
a nivel nacional y agenda tu reunión
virtual.

CONECTA MEF

www.mef.gob.pe/conectamef

Muchas gracias


invierte.pe

