



# TALLER

## “AGRICULTURA Y DEMANDA HÍDRICA EN LA CUENCA DEL RIO PETORCA”

Proyecto:

“Generación de estrategias para la sustentabilidad hídrica de la cuenca de Petorca bajo escenarios de cambio climático”

Chincolco, 01 de agosto 2013.

Financiado por:



FIC 2012

Ejecutado por:



Con el apoyo de:

Asociación Canal  
Chincolco



# Dimensión

## Consumo Hídrico Silvoagropecuario

Proyecto:

“Generación de estrategias para la sustentabilidad hídrica de la cuenca de Petorca bajo escenarios de cambio climático”

Financiado por:



FIC 2012

Ejecutado por:



Con el apoyo de:

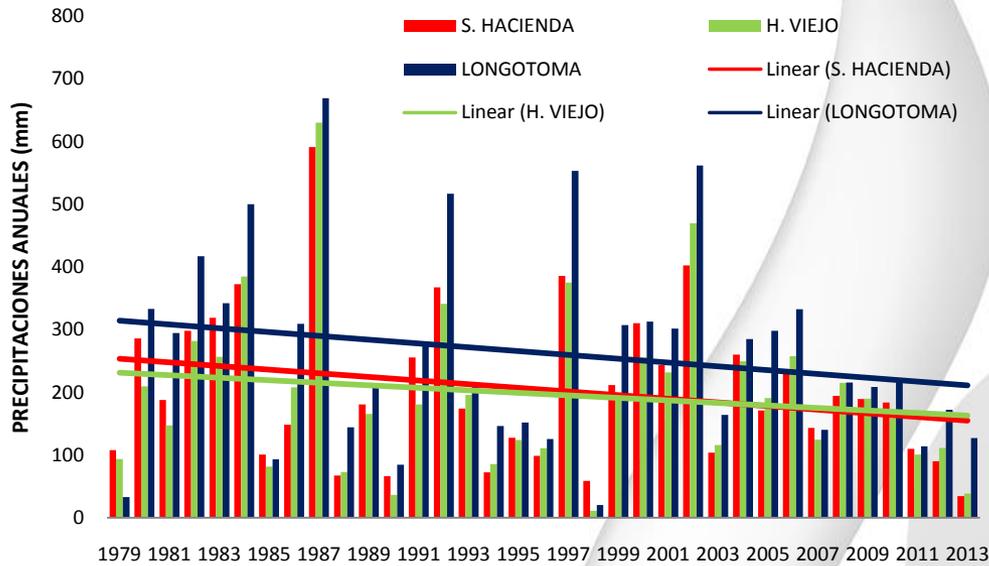
Asociación Canal  
Chincolco



# PRECIPITACIONES

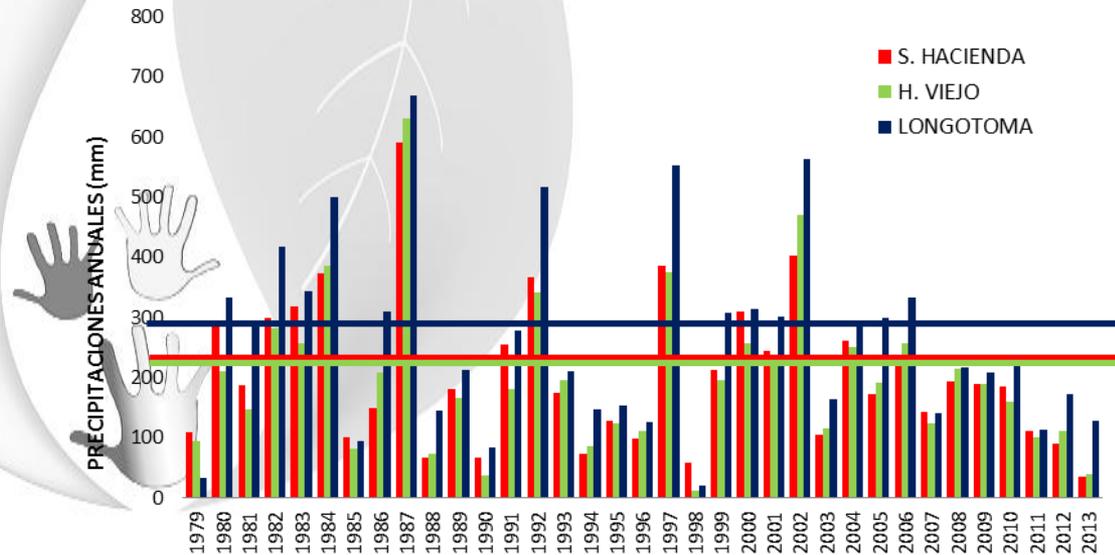
# Precipitación

## Cuenca de Petorca (1979 – 2013)



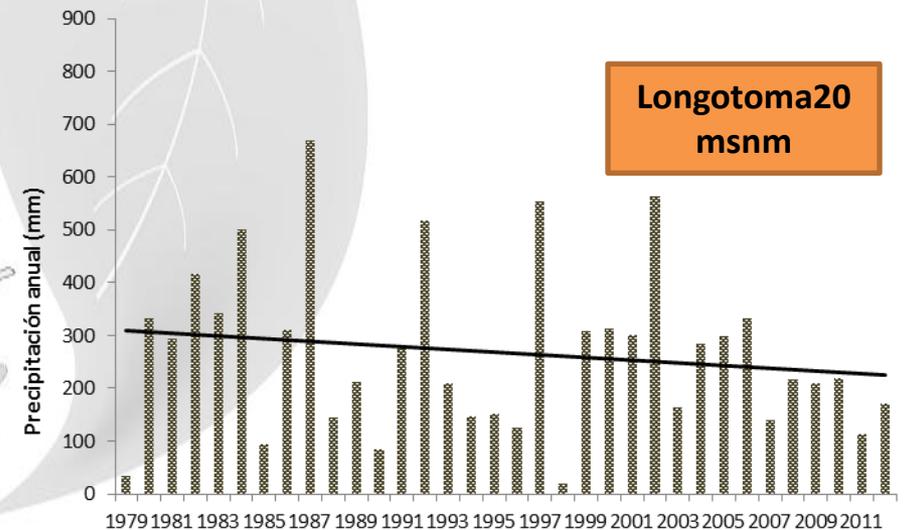
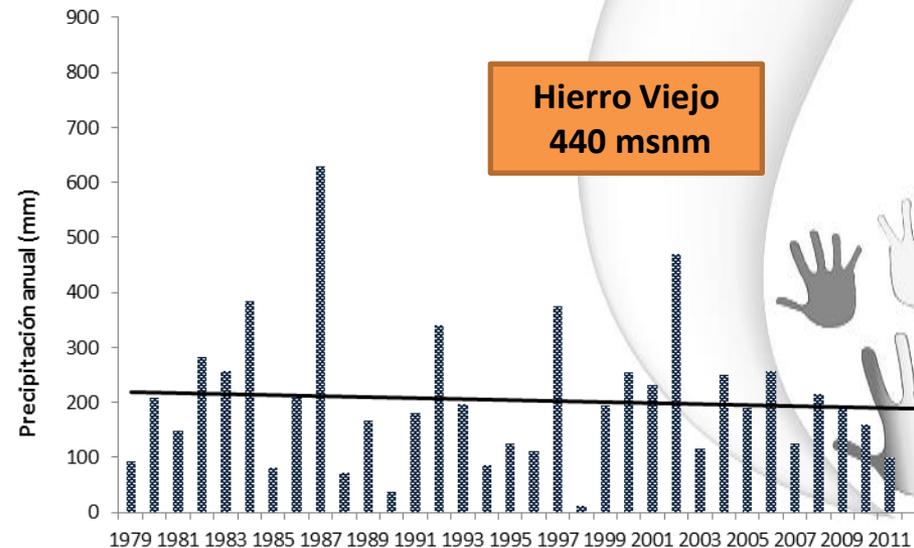
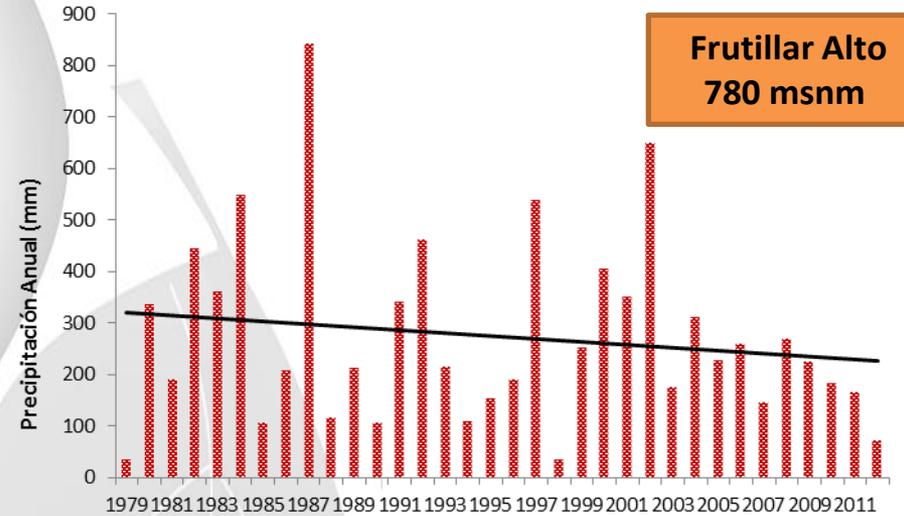
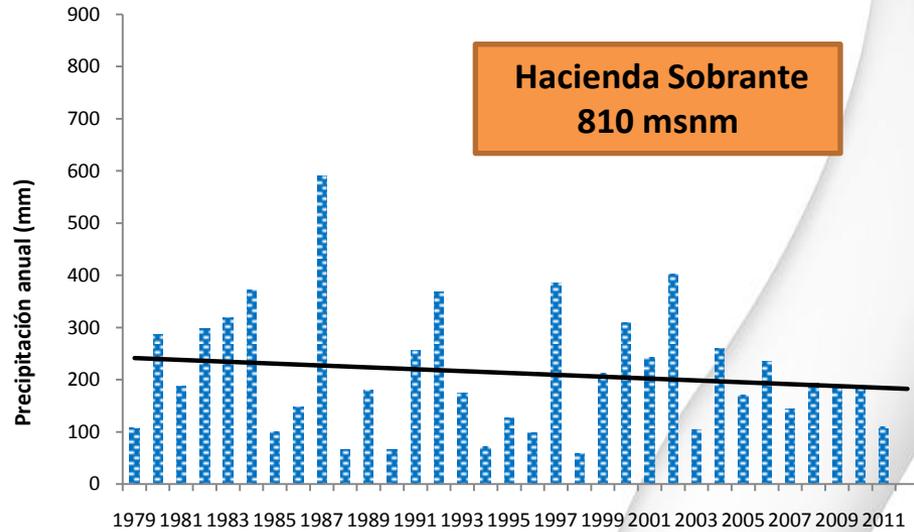
**Comportamiento de la precipitaciones en distintos puntos de la cuenca del río Petorca**

**Precipitación promedio en distintos puntos de la cuenca**



# Precipitaciones

Para distintas estaciones de la DGA a lo largo de la cuenca (1979 – 2011)

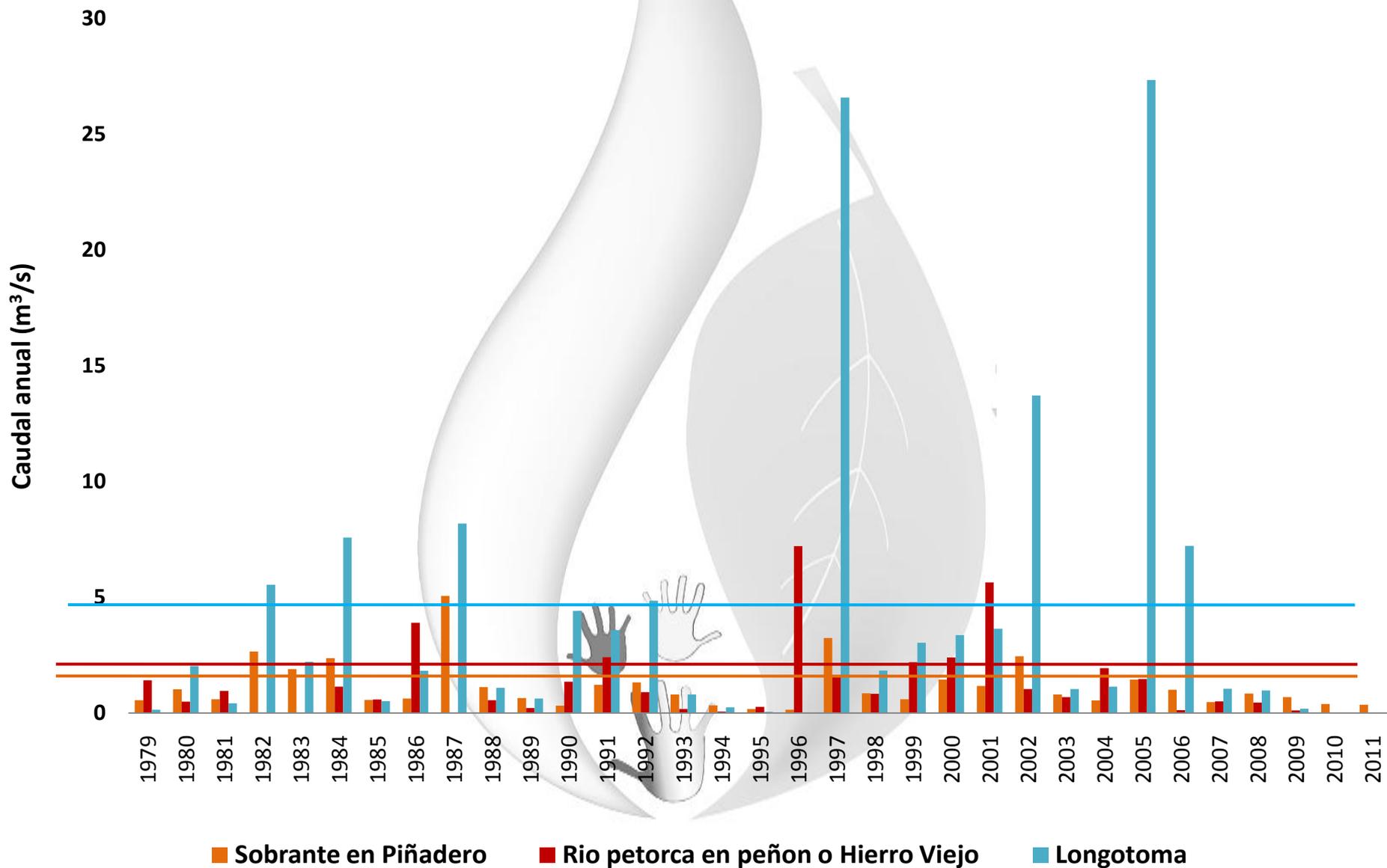




# CAUDALES

# Aporte Fluviométrico

## Cuenca Petorca (1979 – 2011)



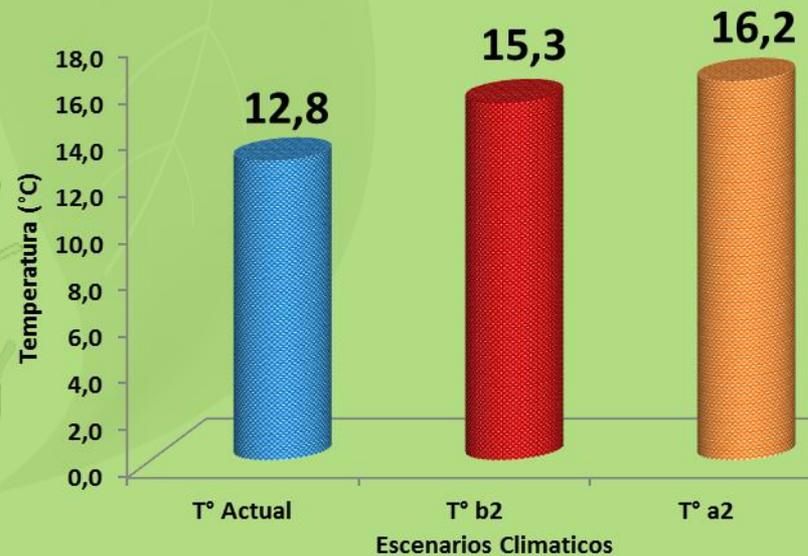
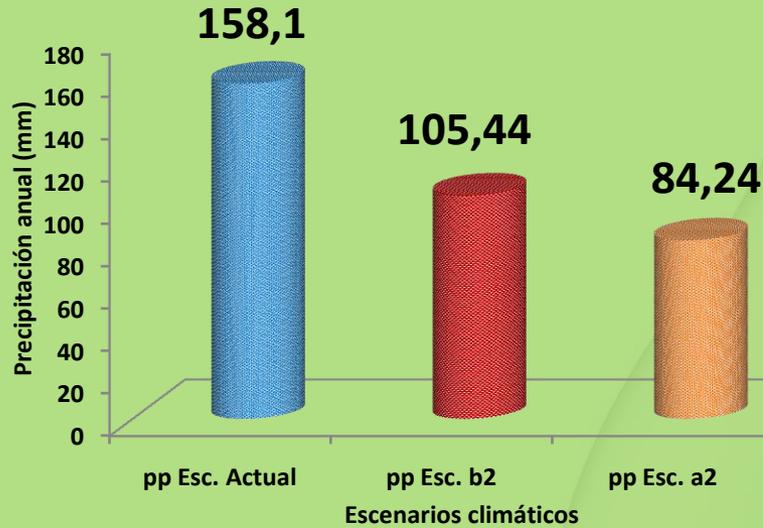


# CAMBIO CLIMÁTICO



# Modificación de precipitaciones y temperatura producto del cambio

## Cuenca del Rio Petorca



# Demanda hídrica bajo escenarios de cambio climático

## cuenca del Rio Petorca

**Demanda Hídrica**  
**Escenario a2**  
Demanda a suplir  
con riego

**Demanda Hídrica**  
**Escenario b2**  
Demanda a suplir  
con riego

**Demanda Hídrica**  
**Actual**  
Demanda a suplir  
con riego

72,01  
MM m3/Temporada

66,25 MM  
m3/Temporada

50,68 MM  
m3/Temporada

15,69 MM m3/Temporada  
Consumo Actual Chicolco,  
El Sobrante y Pedegua

21,33 MM m3/Temporada  
Consumo actual La Engorda y Las Palmas





**FODA**

# FODA

## Fortalezas

Buenas condiciones edafoclimáticas (T° y suelo)

Aguas de buena calidad.

Alta eficiencia en riego

Cercanía a grandes centro urbanos y portuarios.

Buena infraestructura vial (accesos)

## Oportunidades

Estudios de investigación y desarrollo.

Políticas publicas de mejoramiento.

Ordenamiento productivos entre distritos.

Presencia de organismos técnicos intermedios (PODESAL).

Diversificación de rubros productivos.

Disponibilidad de tecnologías de eficiencia.

Concientización hídrica.

Existencia de programas de modelamiento de cuencas

# FODA

## Debilidades

- Crecimiento explosivo de la superficie regada.
- Demanda hídrica duplicada.
- Estructura de cultivos altamente demandantes
- Baja eficiencia de conducción.
- Insuficiente diversificación productiva
- Escasa claridad sobre derechos superficiales.
- Desfase entre la oferta y la demanda.
- Escaso aporte nival.
- El agua disponible sin obras de regulación, no cubre la demanda hídrica.
- Cuenca con baja capacidad de regulación (embalses) tanto estacional como interanual.

## Amenazas

- Cambio Climático (Aumento de T° y reducción de pp)
- Aumento de derechos.
- Establecimiento de nuevas explotaciones.
- Eventos de sequia.

# Demanda hídrica Pecuaria

## Cuenca del Rio Petorca

### Desafíos

1. Ajustar la superficie cultivada a la oferta hídrica proyectada.
2. Reducir la demanda hídrica de los cultivos mediante la introducción de especies y variedades menos demandantes
3. Aumentar la eficiencia de conducción de los canales de la cuenca mediante la participación de organizaciones locales y del estado.
4. Monitoreo y control de nivel de acuíferos.
5. Monitoreo y control de extracción de acuíferos
6. Planificación y ordenamiento productivo para cada distritos en función no solo de variables económicas y edafoclimáticas, sino también considerando variables de oferta y demanda hídrica
7. Regularización de derechos y declaración de zona de agotamiento para la cuenca.
8. Establecimiento de obras de regulación tanto estacionales como inter anuales
9. Creación y fortalecimiento de organizaciones tanto de aguas superficiales como subterráneas.

### Riesgos

1. Llegada de nuevos actores productivos a la zona, los cuales puedan provocar un aumento de la población en la cuenca
2. Otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento
3. Disminución de la actual eficiencia de riego de la cuenca, producto de escasa mantención, y capacitación de los regantes.



## Modificación de la superficie agrícola

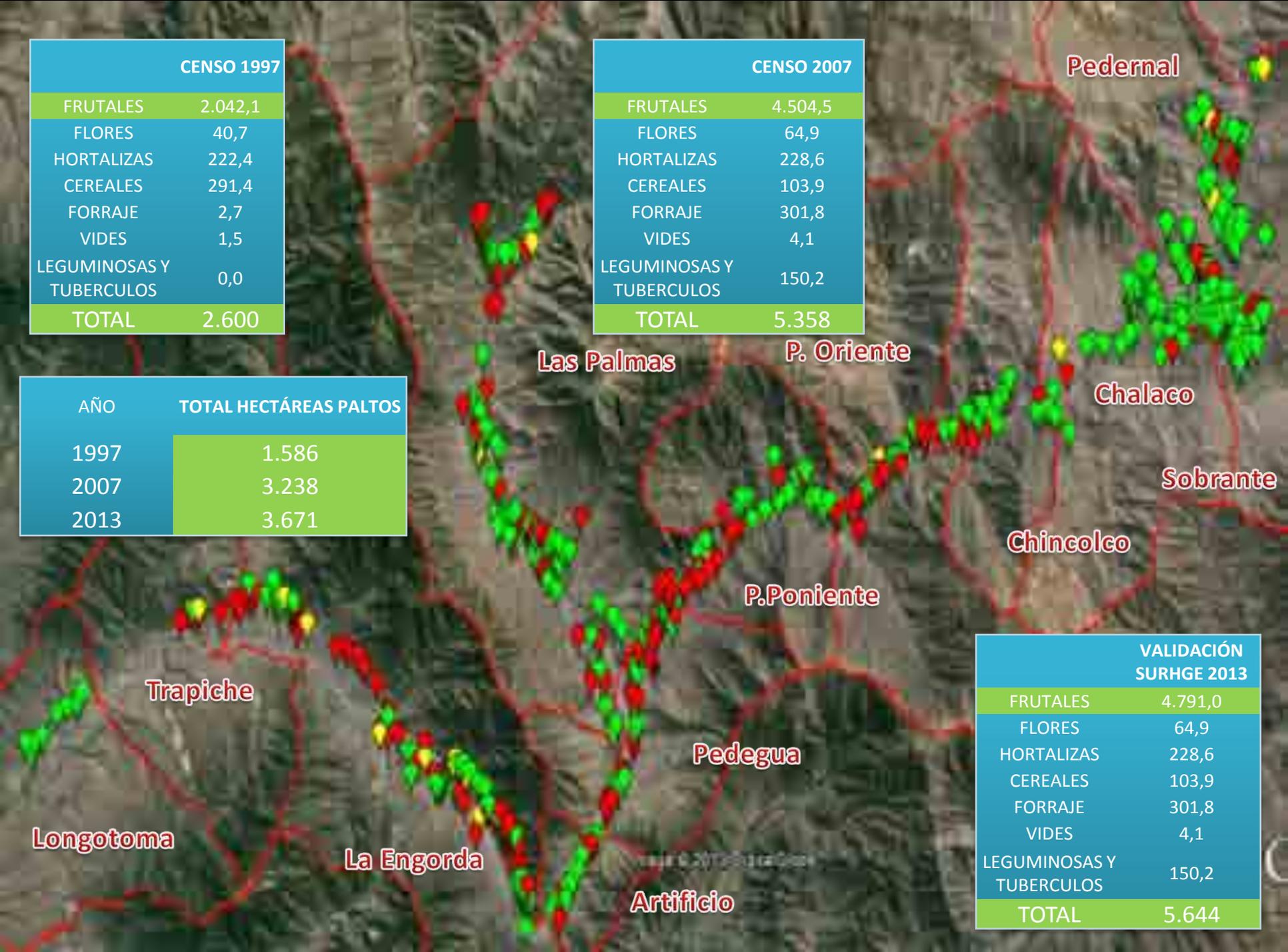


CENSO 1997	
FRUTALES	2.042,1
FLORES	40,7
HORTALIZAS	222,4
CEREALES	291,4
FORRAJE	2,7
VIDES	1,5
LEGUMINOSAS Y TUBERCULOS	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>2.600</b>

CENSO 2007	
FRUTALES	4.504,5
FLORES	64,9
HORTALIZAS	228,6
CEREALES	103,9
FORRAJE	301,8
VIDES	4,1
LEGUMINOSAS Y TUBERCULOS	150,2
<b>TOTAL</b>	<b>5.358</b>

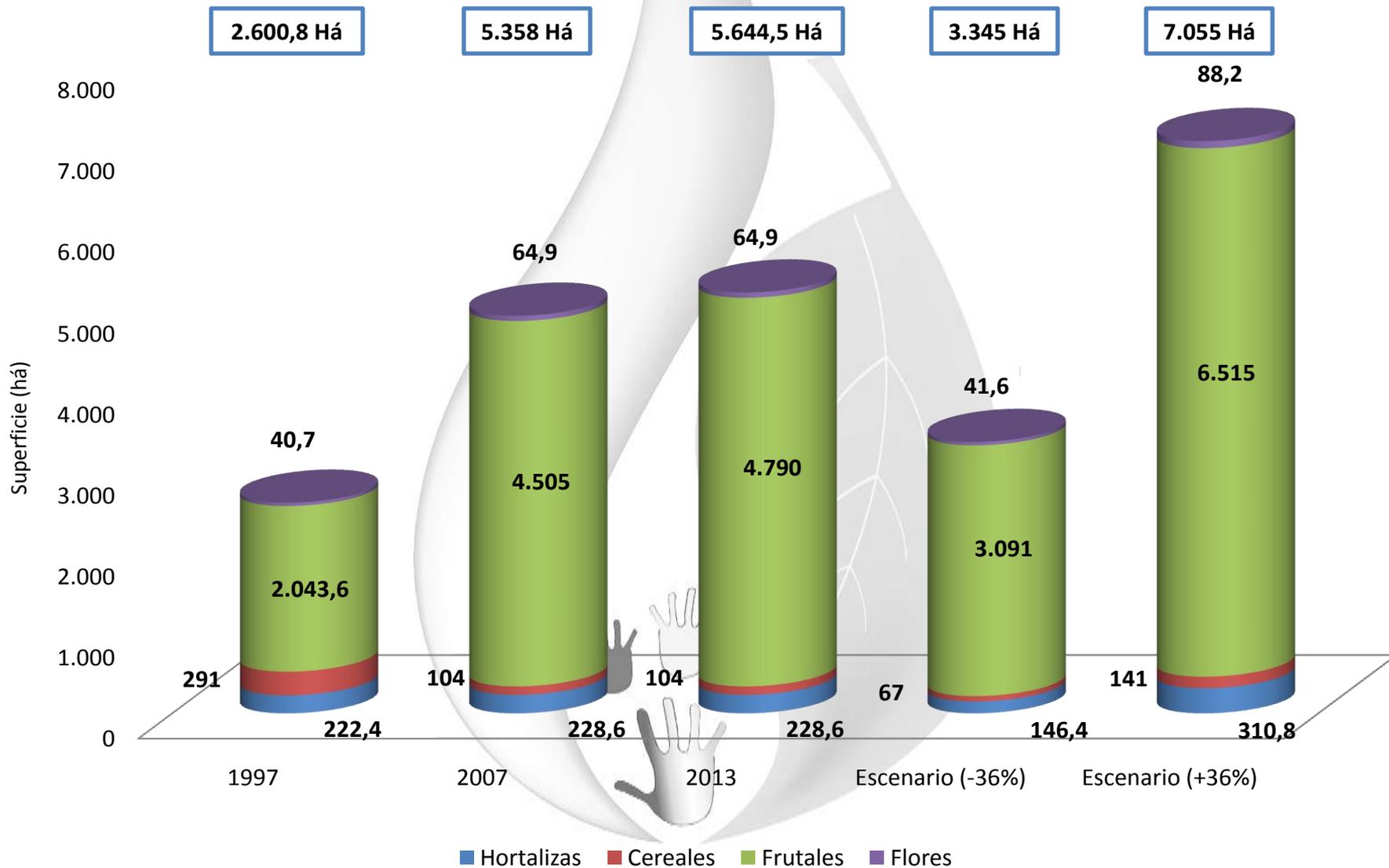
AÑO	TOTAL HECTÁREAS PALTOS
1997	1.586
2007	3.238
2013	3.671

VALIDACIÓN SURHGE 2013	
FRUTALES	4.791,0
FLORES	64,9
HORTALIZAS	228,6
CEREALES	103,9
FORRAJE	301,8
VIDES	4,1
LEGUMINOSAS Y TUBERCULOS	150,2
<b>TOTAL</b>	<b>5.644</b>



# Proyección de Frutales

## Cuenca de Petorca



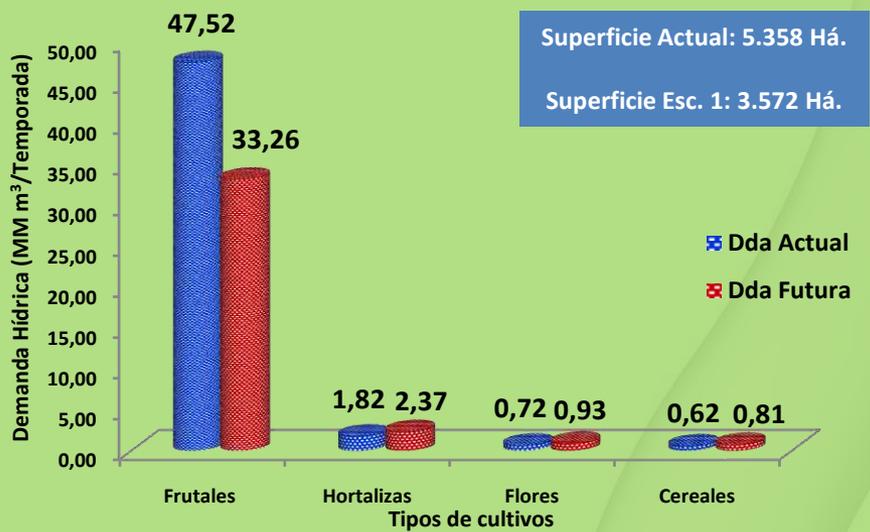


# Modificación de estructura de cultivos



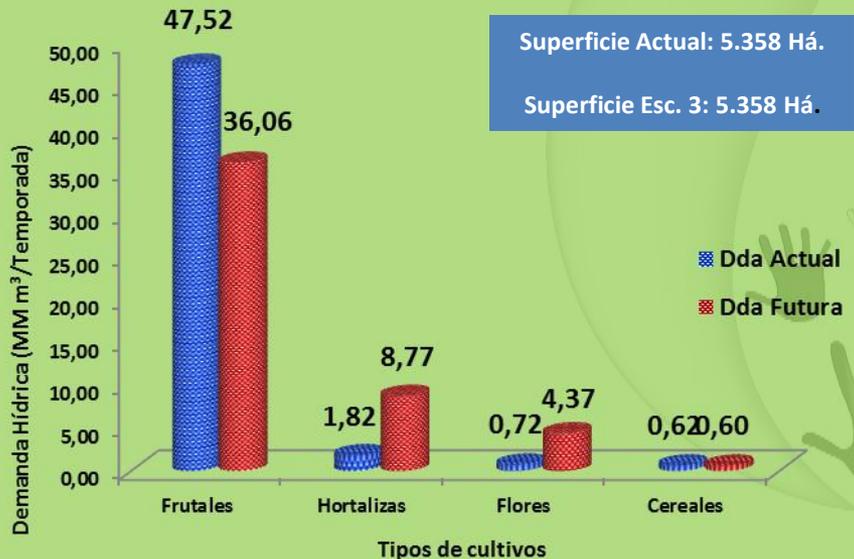
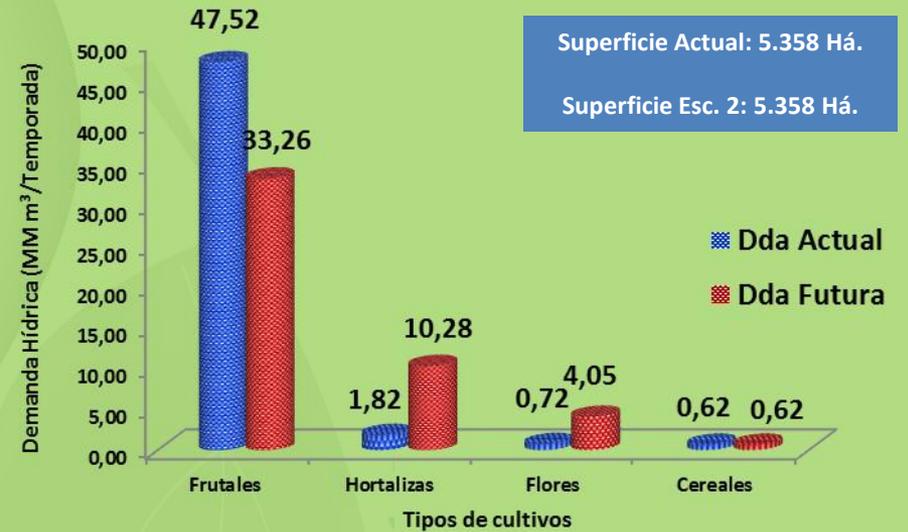
### Escenario 1

Reducción de la superficie frutícola (30%) y aumento de la superficie cultivada para Hortalizas, Flores y Cereales (30%)



### Escenario 2

Reducción de la superficie frutícola (30%) y Re utilización de esa superficie para el cultivo de Hortalizas, y Flores



### Escenario 3

Distritos de la parte baja de la cuenca del río Petorca (La Engorda, Longotoma, Artificio y Trapiche), dedicados exclusivamente al cultivo de Hortalizas y Flores

# Modificación de la estructura de cultivos y efecto sobre la demanda hídrica

## Cuenca rio Petorca

Situación actual de la cuenca

Distritos de la parte baja de la cuenca (La Engorda, Longotoma, Artificio y Trapiche) solo cultivan Hortalizas y flores

Reducción 30% superficie frutales y asignación de esta superficie a flores y hortalizas (Mantención de la superficie cultivada)

Reducción 30% superficie frutal y 30% aumento superficie demás cultivos (Reducción general de la superficie de la cuenca)

**Demanda Actual :**  
**50,68 MM**  
**m<sup>3</sup>/Temporada**

**Demanda Escenario 3:**  
**49,81 MM m<sup>3</sup>/Temporada**

**Demanda Escenario 2:**  
**48,21 MM**  
**m<sup>3</sup>/Temporada**

**Demanda Escenario 1:**  
**37,38 MM**  
**m<sup>3</sup>/Temporada**

**870 M m<sup>3</sup>/Temporada**  
**(Trapiche)**

**2,47 MM**  
**m<sup>3</sup>/Temporada**  
**(Hierro Viejo,**  
**Petorca**  
**Oriente, Trapiche y El**  
**Pedernal)**

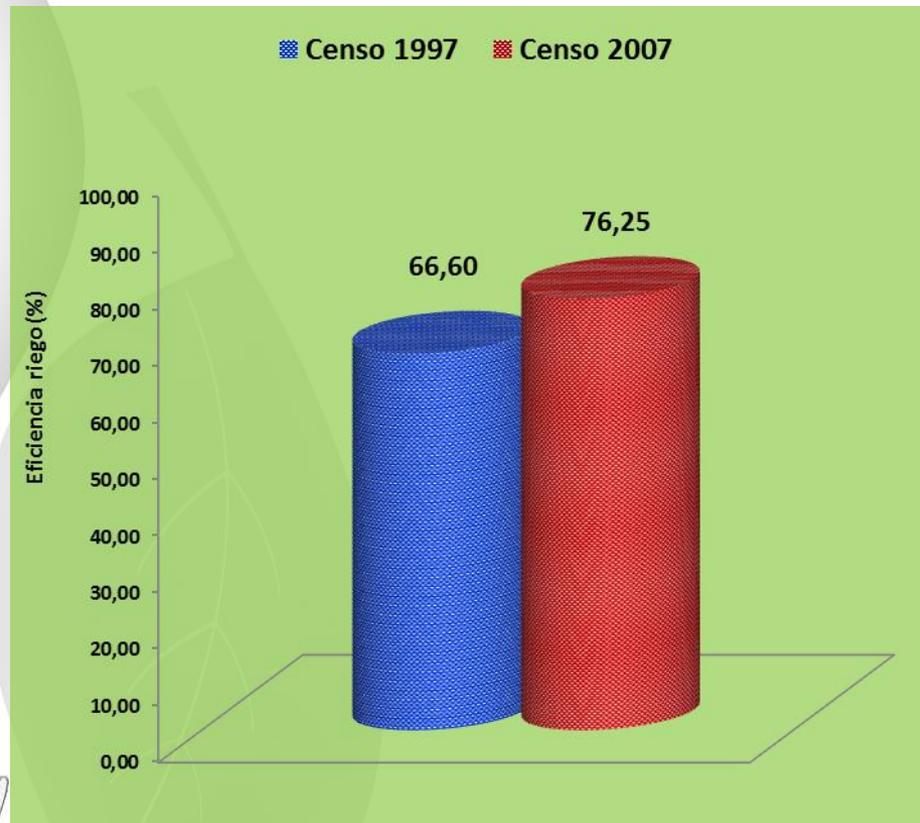
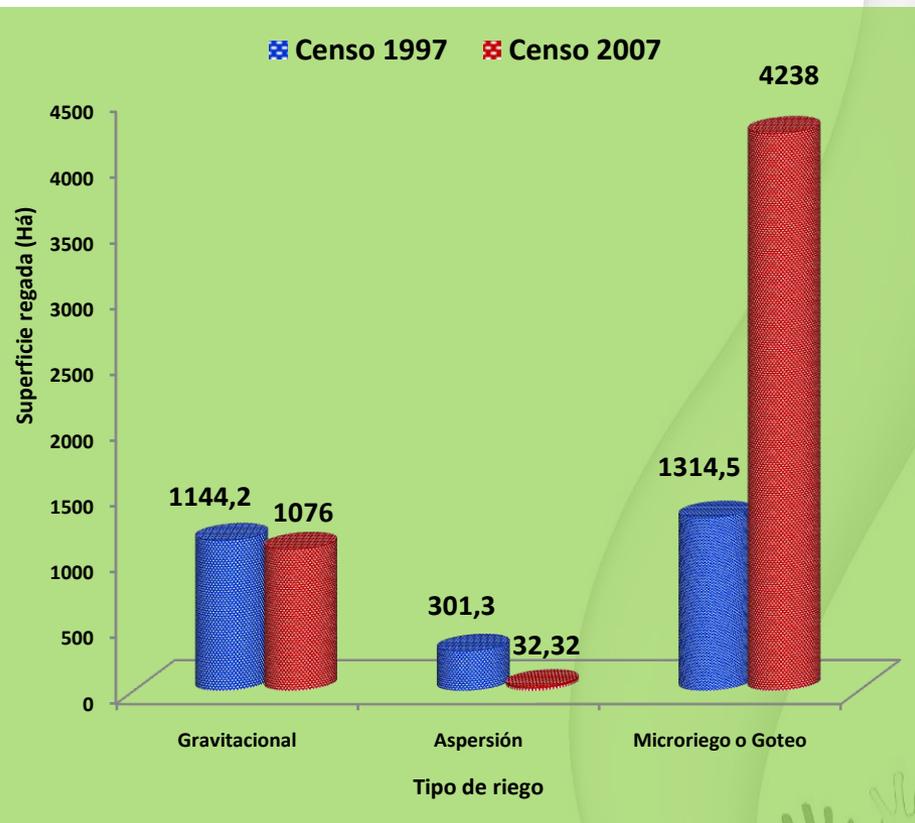
**13,03 MM m<sup>3</sup>/Temporada (Chincolco, El sobrante y Petorca Poniente)**



## Modificación de la eficiencia en riego y conducción

## Evolución de superficie por tipo de riego años 1997 – 2007.

## Eficiencia Aplicación de agua de riego Cuenca Rio Petorca años 1997 – 2007.

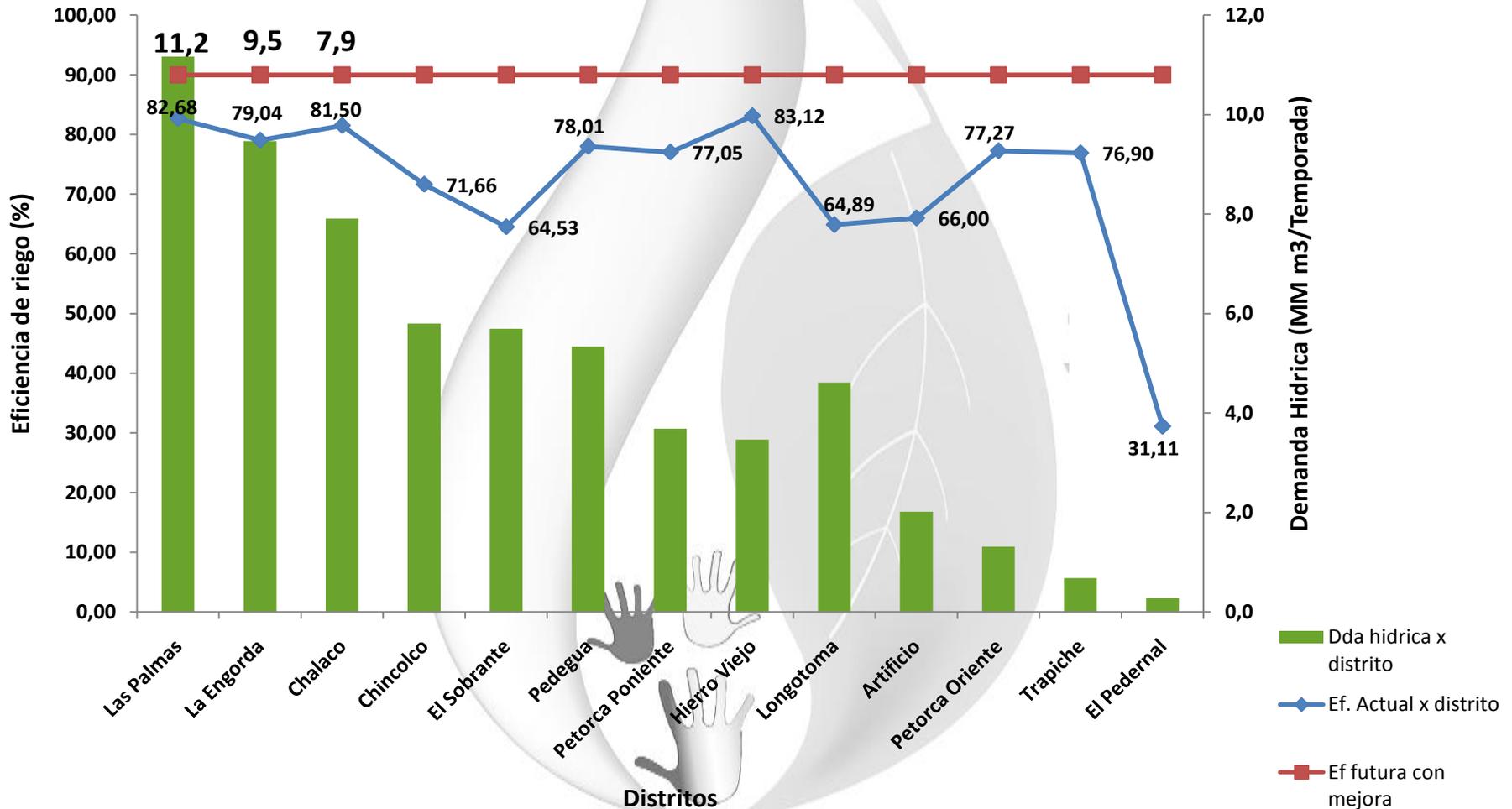


Fuente: Censos agropecuarios 1997 - 2007

Fuente: Elaboración propia en base a información de censos agropecuarios 1997 - 2007

# Escenario 1

Toda la superficie de la cuenca del Rio Petorca con sistema de riego con 90% de eficiencia



# Mejoramiento de eficiencia de conducción

## Métodos de revestimiento de Canales

**Revestimiento con Hormigón**



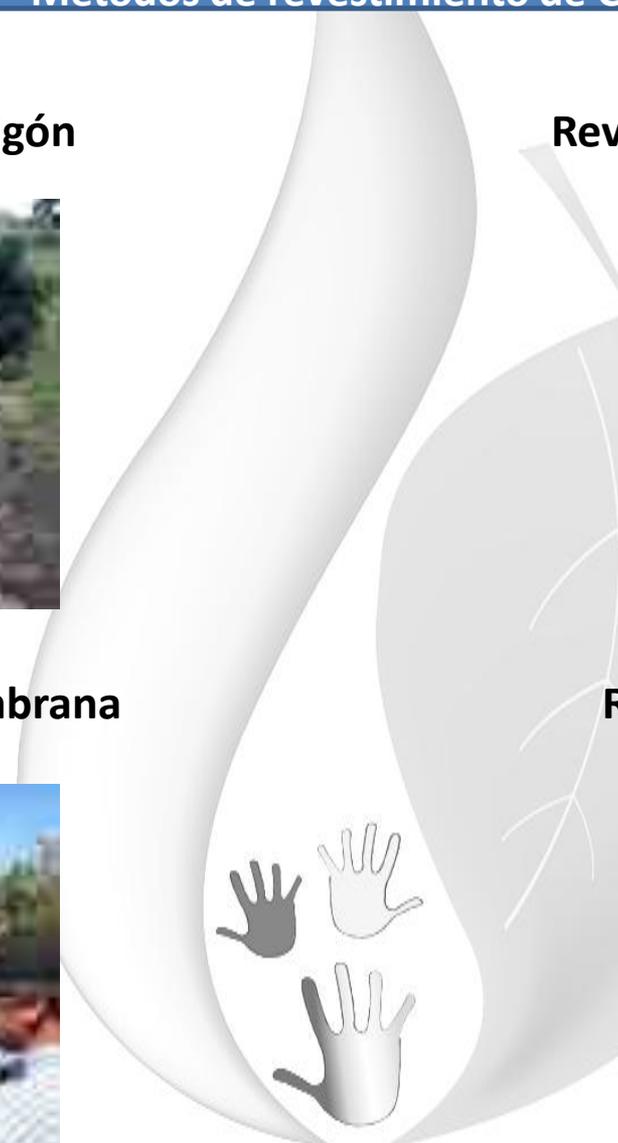
**Revestimiento con hormigón Proyectado**



**Revestimiento con Geomembrana**



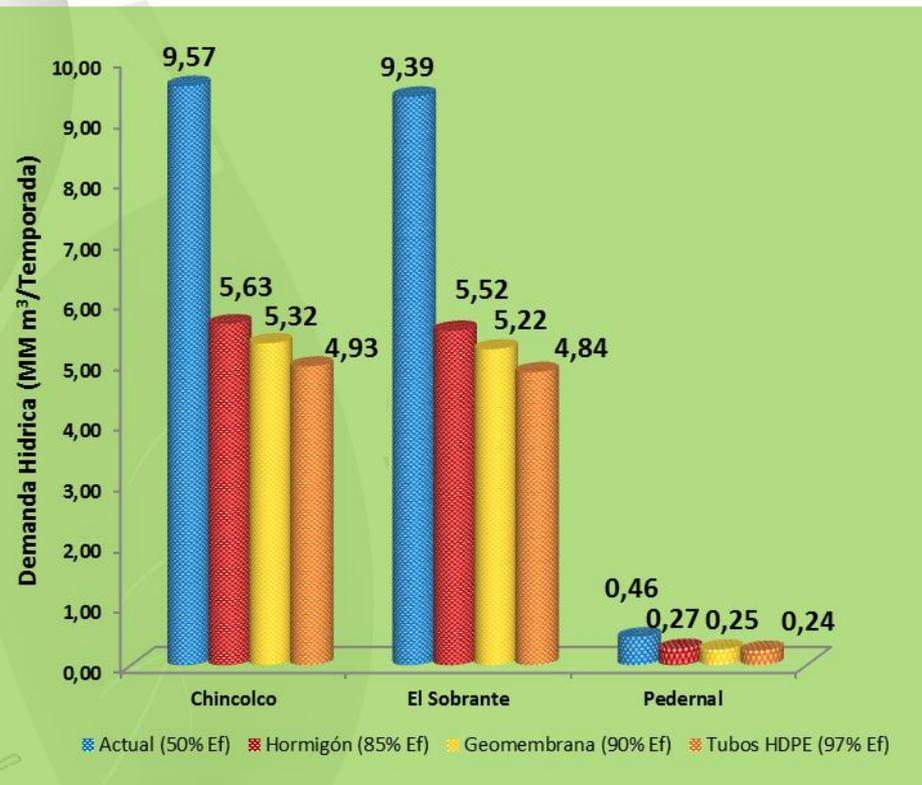
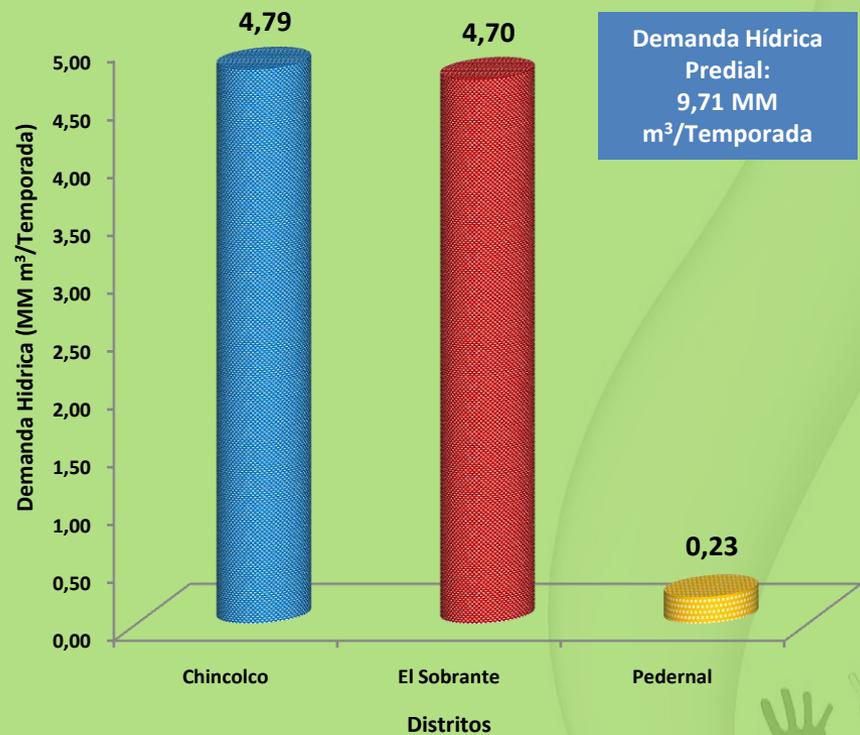
**Revestimiento con tuberías HDPE**



**Demanda Hídrica a conducir y reponer mediante riego**  
**Distritos de la parte alta de la cuenca del Rio Petorca**

**Escenario**

**Efecto sobre la demanda hídrica bajo distintos métodos de Revestimiento de canales**



Fuente: Elaboración propia a partir de información de censo agropecuario (INE, 2007)

Fuente: Elaboración propia a partir de información de censo agropecuario (INE, 2007)

# Resumen escenario de revestimiento de canales

## Distritos de la parte alta de la cuenca

**Demanda Bruta en bocatoma**

**19,42 MM m<sup>3</sup>/Temp.**

**Demanda Bruta revestimiento de hormigón**

**11,42 MM m<sup>3</sup>/Temp.**

**Demanda Bruta revestimiento de Geomembrana**

**10,79 MM m<sup>3</sup>/Temp.**

**Demanda Bruta revestimiento Tubos HDPE**

**10,01 MM m<sup>3</sup>/Temp.**

**Eficiencia conducción de canales actual: 50%**

**Demanda Bruta predial**

**9,71 MM m<sup>3</sup>/Temp.**



**temperatura**

**humedad**

**radiación solar**

**pluviometría**

**viento**

**obtención  
horas riego**

# Mejoramiento en capacidades técnicas de riego

# Aspectos a considerar para una mejora en las técnicas de riego

## Para la cuenca del Rio Petorca

### Capacitación de regantes



### Evaluación y calibración de sistemas de riego



### Cálculos de tasas de riego y demás variables.



### Mantenimiento de los sistemas de riego



# Escenario Actual

Infraestructura de riego, Capacitación y Mantenimiento (Eficiencia 76,25%)



**Demanda a reponer mediante riego: 50,68 MM m<sup>3</sup>/temporada**



# Escenario Positivo

Infraestructura de riego, Capacitación de los regantes e incorporación de la superficie con riego gravitacional (Eficiencia 90%)



**Demanda a reponer mediante riego: 42,94 MM m<sup>3</sup>/Temporada**



## Escenario Negativo

Infraestructura sin mantención y nula capacitación de los regantes (Eficiencia 69,9%)



**Demanda a reponer mediante riego: 55,29 MM m<sup>3</sup>/Temporada**



# Efecto de las capacidades técnicas de los regantes sobre demanda hídrica.

## Escenario Pesimista

- Sin mantención y evaluación de sistemas de riego
- Sin Capacitación de los regantes para cálculos de tasas de riego

55,29 MM  
m<sup>3</sup>/Temporada

## Escenario Actual

- Infraestructura de riego tecnificado,
- Capacitación de los regantes
- Mantenimiento y calibración de los sistema de riego

50,68 MM m<sup>3</sup>/Temporada

## Escenario Positivo

- Aumento de la superficie con riego tecnificado (Cultivos ciclo corto)
- Mantención y calibración de los sistemas de riego
- Capacitación de los regantes

42,94 MM  
m<sup>3</sup>/Temporada

Aumento de la Demanda:  
4,61 MM m<sup>3</sup>/ Temporada

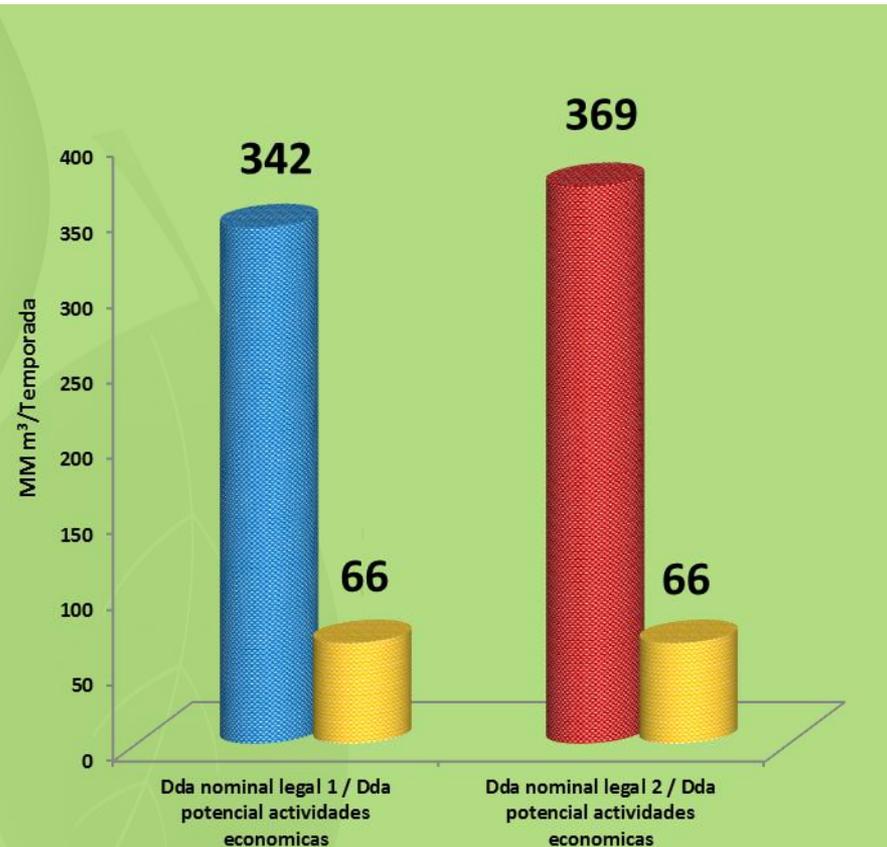
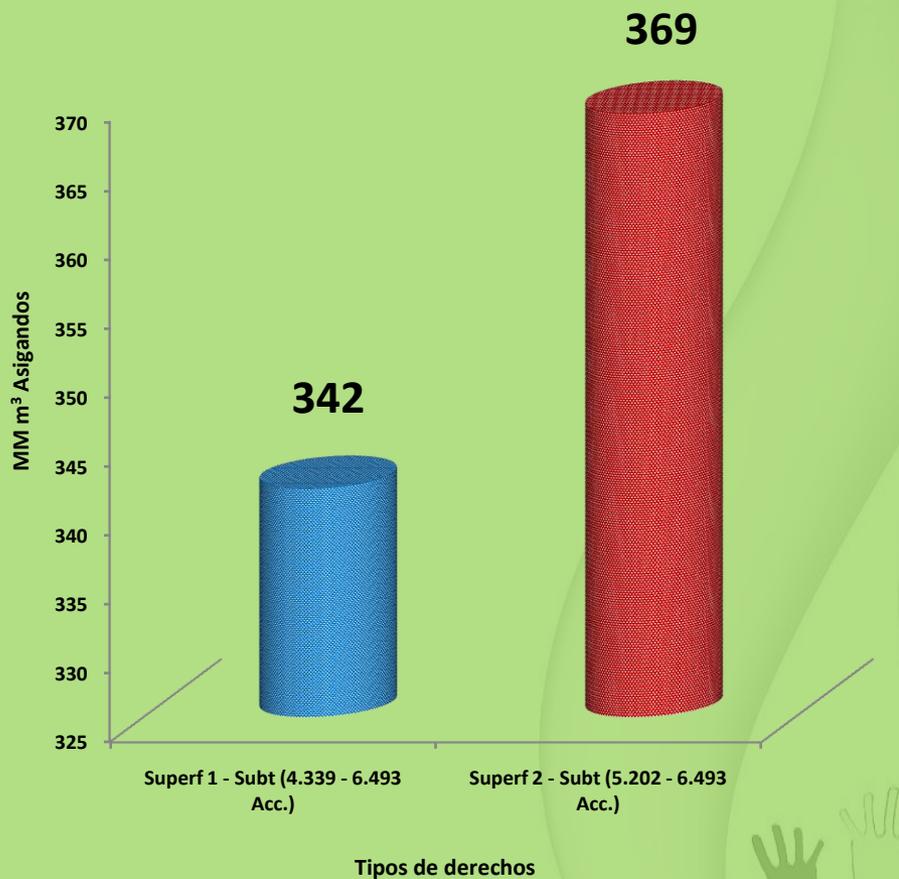
Reducción de la Demanda:  
7,74 MM m<sup>3</sup>/Temporada



# Modificación de la demanda en función de los derechos de agua

Escenario actual  
Demanda nominal legal para la cuenca del rio Petorca.

Escenario actual derechos de agua asignados demanda actual  
Cuenca del Rio Petorca





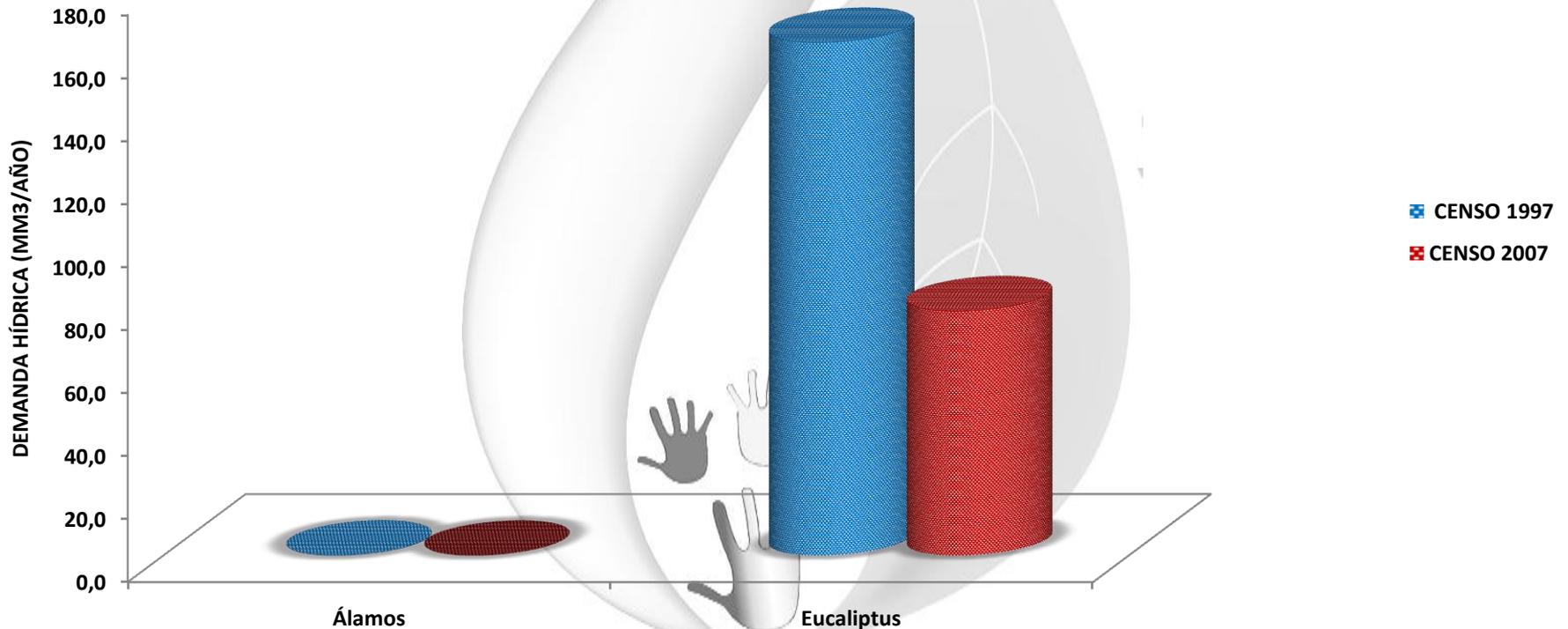
# Silvopastoril

# Demanda hídrica forestal

## Cuenca del Rio Petorca

### EVOLUCION DEMANDA HÍDRICA FORESTAL CUENCA DE PETORCA

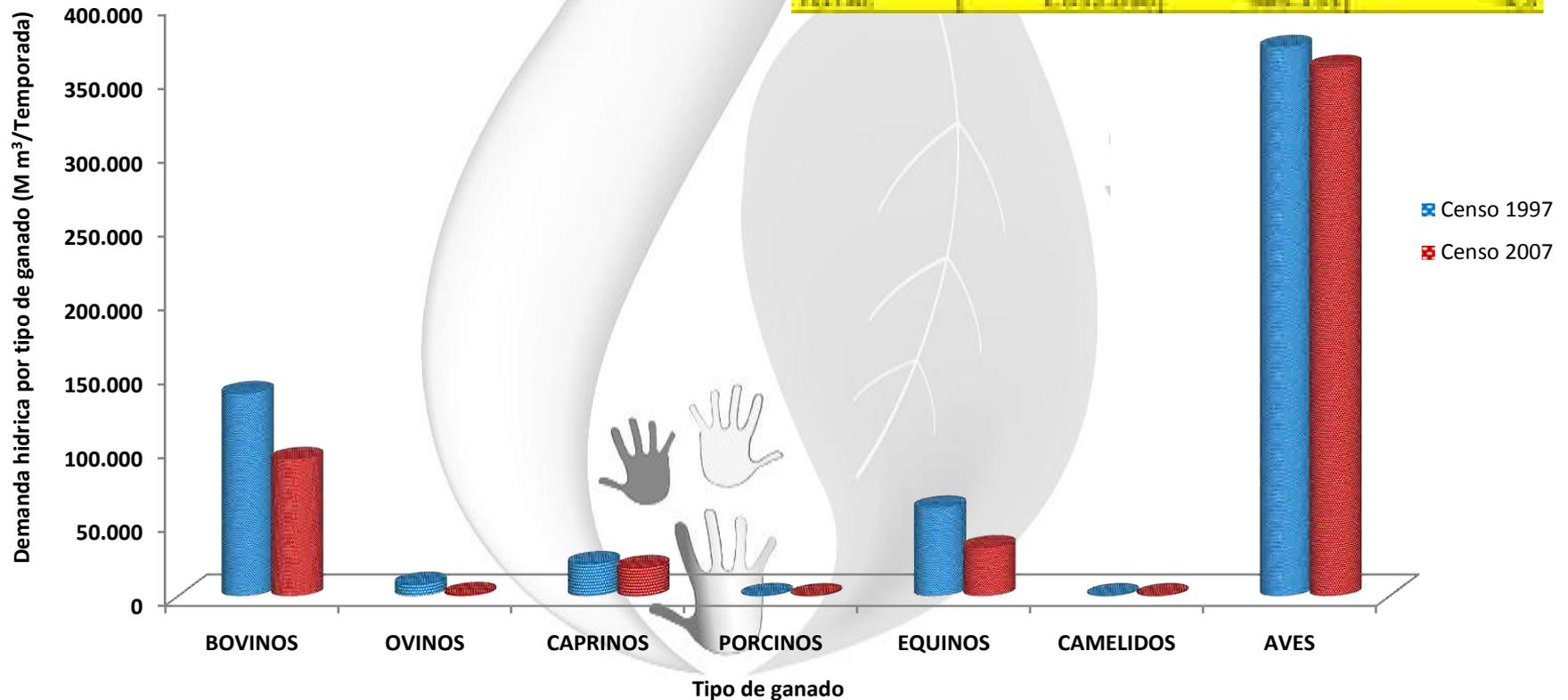
SUPERFICIE FORESTAL CUENCA DE PETORCA (HA)			
Especie	CENSO 1997	CENSO 2007	VARIACIÓN
Álamos	8,3	3,9	-52,3
Eucaliptus	893,9	426,4	-52,5
<b>TOTAL</b>	<b>902,1</b>	<b>430,3</b>	<b>-52,8</b>



# Demanda hídrica Pecuaria

## Cuenca del Rio Petorca

NUMERO DE UNIDADES CUENCA PETORCA			
ESPECIE	CENSO 1997	CENSO 2007	VARIACION
BOVINOS	10.564	7.188	-32,4
OVINOS	8.563	799	-90,8
CAPRINOS	12.571	11.949	-4,9
PORCINOS	186	136	-26,9
EQUINOS	4.155	2.765	-33,5
CAMELIDOS	64	64	0,0
AVES	999.000	992.888	-0,6
TOTAL	1.092.009	997.101	-8,5





# TALLER

## “AGRICULTURA Y DEMANDA HÍDRICA EN LA CUENCA DEL RIO PETORCA”

Proyecto:

“Generación de estrategias para la sustentabilidad hídrica de la cuenca de Petorca bajo escenarios de cambio climático”

Chincolco, 01 de agosto 2013.

Financiado por:



FIC 2012

Ejecutado por:



Con el apoyo de:

Asociación Canal  
Chincolco