

Mejor Práctica de Manejo (BMP): Detención de Agua de Lluvia

Timothy Lang
Y
José "Pepe" López

Centro de Investigación y Educación de los Everglades
Universidad de la Florida/IFAS



Detención de Aguas de Lluvia

(Manejo de Agua en la Finca)

Objetivo: Reducir el volúmen de agua bombeada fuera de la finca, resultando en reducción de Fósforo “P”.

Ventajas: Reducción de oxidación de suelos orgánicos + bajas concentraciones de Fósforo “P”.

Riesgos: Los niveles freáticos (del agua) altos pueden dañar los cultivos y reducir las cosechas.

Procesos: Control de bombeo, filtración, cultivos tolerantes al agua, ET (evapotranspiración).

Este BMP es efectivo, versátil, y totalmente específico para cada finca

<u>Mejores Prácticas de Manejo</u>	<u>PTS</u>	<u>DESCRIPCION</u>
CONTROL DE NUTRIENTES: MINIMIZAR EL MOVIMIENTO DE NUTRIENTES FUERA DE LA FINCA		
Control de Aplicación de Nutrientes	2½	Aplicación Controlada de Nutrientes; en banda, aplicación controlada
Prevención de Derrame de Nutrientes	2½	Protocolos formales de derrames: almacenaje, manejo, transferencia, y entrenamiento
Rotación de Cultivos	2½	Rotación de siembra de cultivos de alta y baja demanda de P para evitar acumulación de P
Análisis de Tejido Vegetal	2½	Determina los requisitos de nutrientes de la planta a través del análisis de tejidos
Fertilización Basada en Análisis de Suelos	5	Determinar el requisitos de P de los suelos y seguir las recomendaciones estándares
Fraccionamiento de la Aplicación de Nutrientes	5	Aplicación fraccionada de fertilizantes fosfóricos sin exceder la recomendación total
Fertilizantes con P de Liberación Retardada	5	Aplicación de fertilizantes que liberan P a las plantas lentamente
Fertilización de P Reducida	5	La tasa de aplicación de P es al menos un 30% por debajo de la recomendada
MANEJO DEL AGUA: REDUCIR AL MINIMO EL VOLUMEN DE DESCARGA FUERA DE LA FINCA		
½ Pulgada de Detención de Agua	5	Retardar la descarga: basada en las medidas diarias de los eventos de lluvia usando un pluviómetro
1 Pulgada de Detención de Agua	10	Retardar la descarga: basada en la medida diarias de los eventos de lluvia usando un pluviómetro
Mejoramiento de Infraestructuras	5	Re-circular agua ; inundación de campos en barbecho; aumentar la detención de agua
Manejo del Nivel Freático en el Campo	5	Optimizando los horarios de drenaje e irrigación para disminuir las descargas
FOSFORO EN PARTICULA Y SEDIMENTOS: REDUCIR AL MINIMO EL MOVIMIENTO DE MATERIA EN PARTICULA Y SEDIMENTOS EN LOS CANALES		
Cualquier 2 Cualquier 4 Cualquier 6 Cualquier 8	2½ 5 10 15	<ul style="list-style-type: none"> • Nivelación de campos • Drenaje retardado cerca de las bombas • Bermas bancos de zanjas • Program de limpieza de canales • Control de malezas acuáticas • Barreras cerca de bombas de drenaje • Colectores y trampas de sedimento en canales • Cultivos de cobertura • Instalación de tubos de drenaje elevados • Estabilización de los bancos de canales con vegetación • Colectores de sedimento en zanjas de campo
Otros BMPs	TBD	BMPs propuestos por el agricultor y aceptados por SFWMD



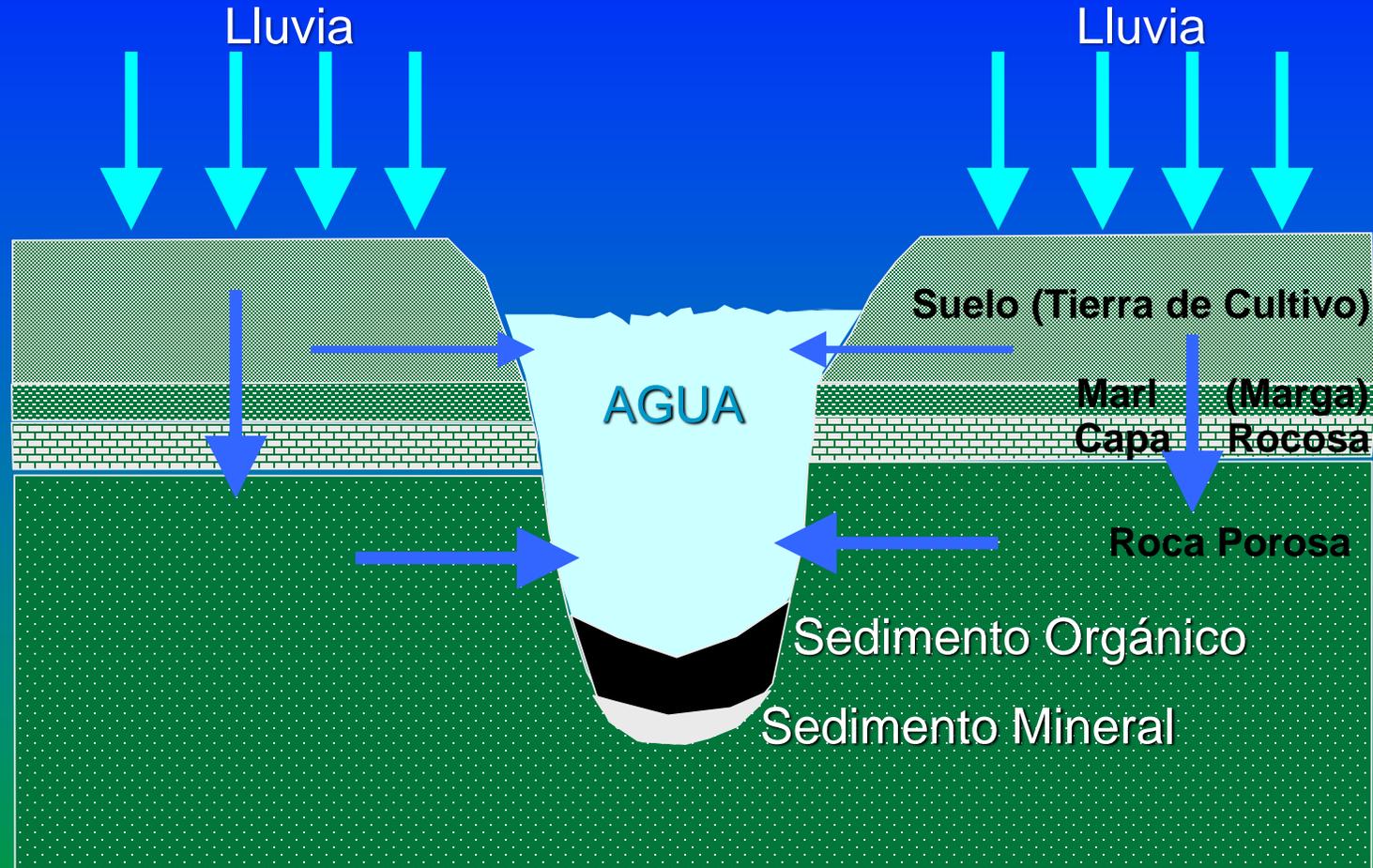
TIPOS DE DRENAJE

- Una o más bombas y tubos de gravedad
- Operación Manual o Automática



SECCIÓN TÍPICA DE CANAL

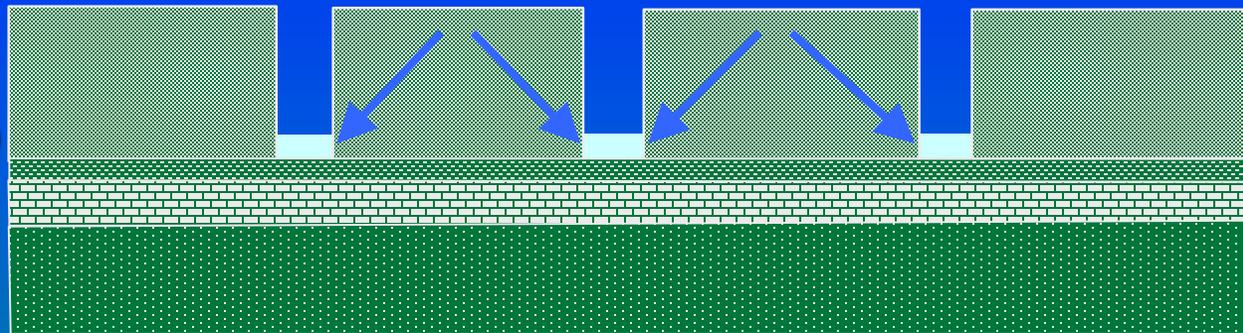
Razonamiento del Drenaje en las Fincas



VARIOS TIPOS DE CANALES Y ZANJAS

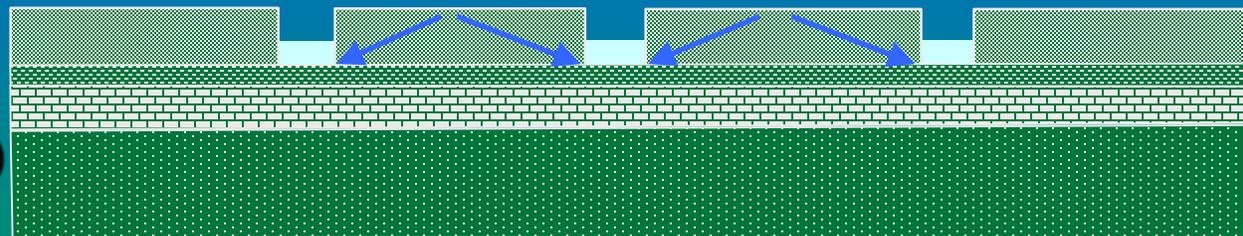
Razonamiento del Drenaje en las Fincas

Suelo Profundo
(Canal encima de la roca)



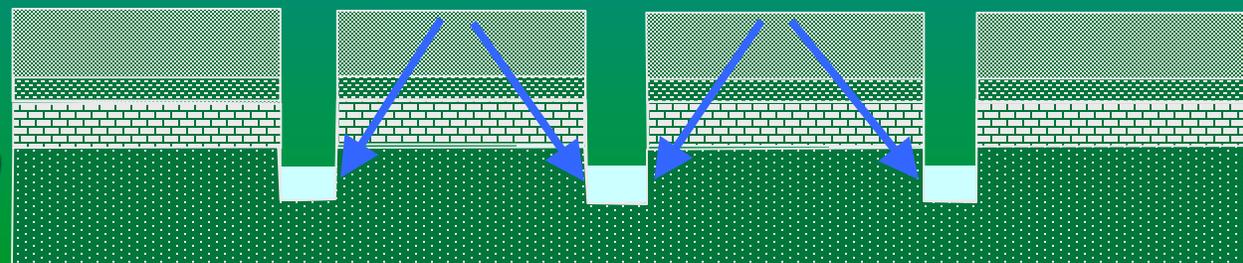
Suelo (Muck o Arena)
Marl
Capa Rocosa
Roca Porosa

Suelo Superficial 1
(Canal encima de la roca)



Suelo
Marl
Capa Rocosa
Roca Porosa

Suelo Superficial 2
(Canal en la roca)



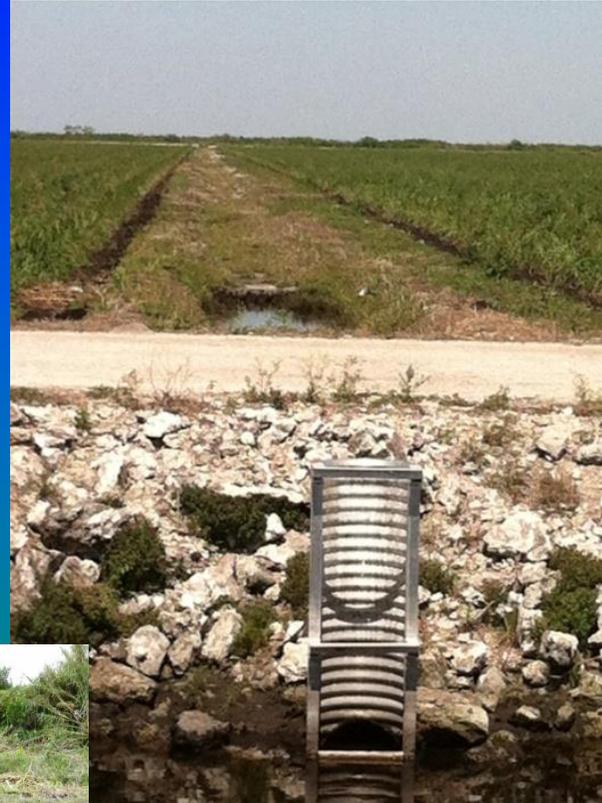
Suelo
Marl
Capa Rocosa
Roca Porosa

TIPOS DE SUELOS Y DRENAJE

➤ Roca Profunda



Roca Superficial



Arena



➤ Sedimentos



Exceso de Bombeo



Cálculo de la Descarga de Fósforo "P" en las Fincas del EAA

$$\text{Carga} = \text{Volúmen} \times \text{Concentración}$$

Hay que intentar reducir el volúmen bombeado fuera de la finca teniendo en cuenta:

- Precipitación: cantidad y distribución de la lluvia
- Necesidades de drenaje del cultivo (caña, arroz, etc.)
- Métodos de irrigación, cantidad, capacidad (reciclaje)
- Filtraciones de agua

Al Bajar la concentración de P en aguas de drenaje se consigue:

- Reducir la Oxidación del suelo
- Mejorar la calidad de irrigación



TP = Fósforo Total
PP = Fósforo en Partículas
DP = Fósforo Disuelto

WATER
BATH

Lot: R858100 Case: 08018
6-0402-58 0896

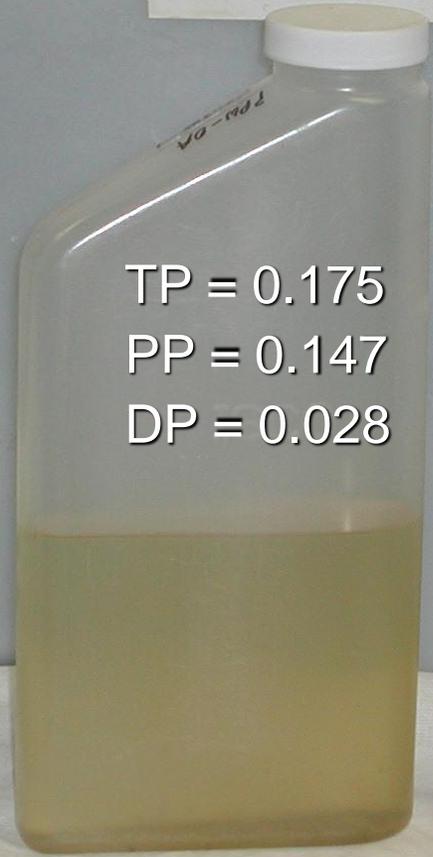
support sides of any tank over 18 inches in length, width or depth. Use a NALGENE FRP casing or other external support designed to fit the specific tank.
Cylindrical tanks: For most tanks up to 1000 gallons, no external support is needed for most liquids at room temperature. Call Nalge Technical Service (716-264-3985) for specific applications assistance.
Other Guidelines
WARNING
Use ONLY at atmospheric pressure. DO NOT USE for vacuum or pressure applications.
DO NOT exceed operating temperatures stated in the current NALGENE Industrial Products Catalog for each material. In general, these tanks have a shorter life when used at higher temperatures.
Support agitators, heaters and other heavy equipment on independent structural members. Flanges of tanks (TQ-series) are designed to support plating up to 300 lbs.
Support heaters at least one inch from tank base and when piping is connected to tank:
1. Support the weight of shut-off valves or heavy piping. Do not allow the weight to be carried by the tank connections.
2. Use expansion joints to prevent damage at fittings from expansion and contraction of piping and tank.
Protect tanks from impact, particularly at temperatures below 40°F (4°C). NOTE: The impact resistance of rotomolded tanks declines at low temperatures.
Protect natural (white) tanks from direct sunlight. For outdoor use, black tanks are recommended. DO NOT bury any NALGENE rectangular or cylindrical tank.

Max. Service Temp. HDPE LLDPE XLPE PP PVDF NYL Tank alone 150°F 140°F 150°F 220°F 230°F 300°F 65°C 60°C 65°C 104°C 110°C 149°C
Supported with FRP Casing 220°F 212°F 220°F 220°F 230°F Not 104°C 109°C 104°C 104°C 104°C Offered

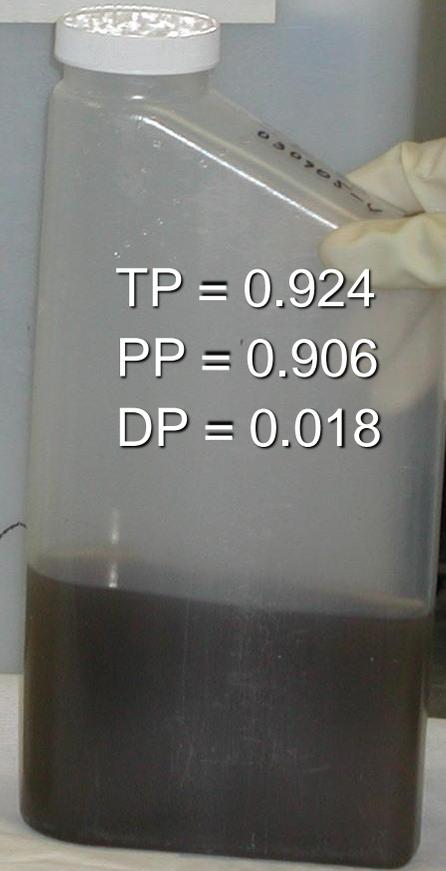
NOTE: The information on this label is intended as a general guide only. Actual performance of tanks may vary due to mechanical stress, temperature, density of contents, aggressive chemicals and other variables. For chemical resistance guidelines, refer to the chart in the current NALGENE Industrial Products Catalog. Preliminary testing is highly recommended.

For further information, contact:
Nalge Technical Service
Box 20365
Rochester, New York 14602-0365 U.S.A.,
Telephone: 716-264-3985
Fax: 1-800-NALGENE.

Nalge Company
SYBRON
MADE IN U.S.A.



TP = 0.175
PP = 0.147
DP = 0.028



TP = 0.924
PP = 0.906
DP = 0.018



Análisis y Volúmen del Agua Bombeada

TOMA DE MUESTRAS



CALIBRADO DE BOMBAS



Dos Maneras de Reducir el Drenaje

Detención: dejar temporalmente el agua en los campos hasta que se cumplan las condiciones para drenarlas; el objetivo es controlar el volúmen de drenaje para reducir el impacto en los ecosistemas que reciben estas aguas.

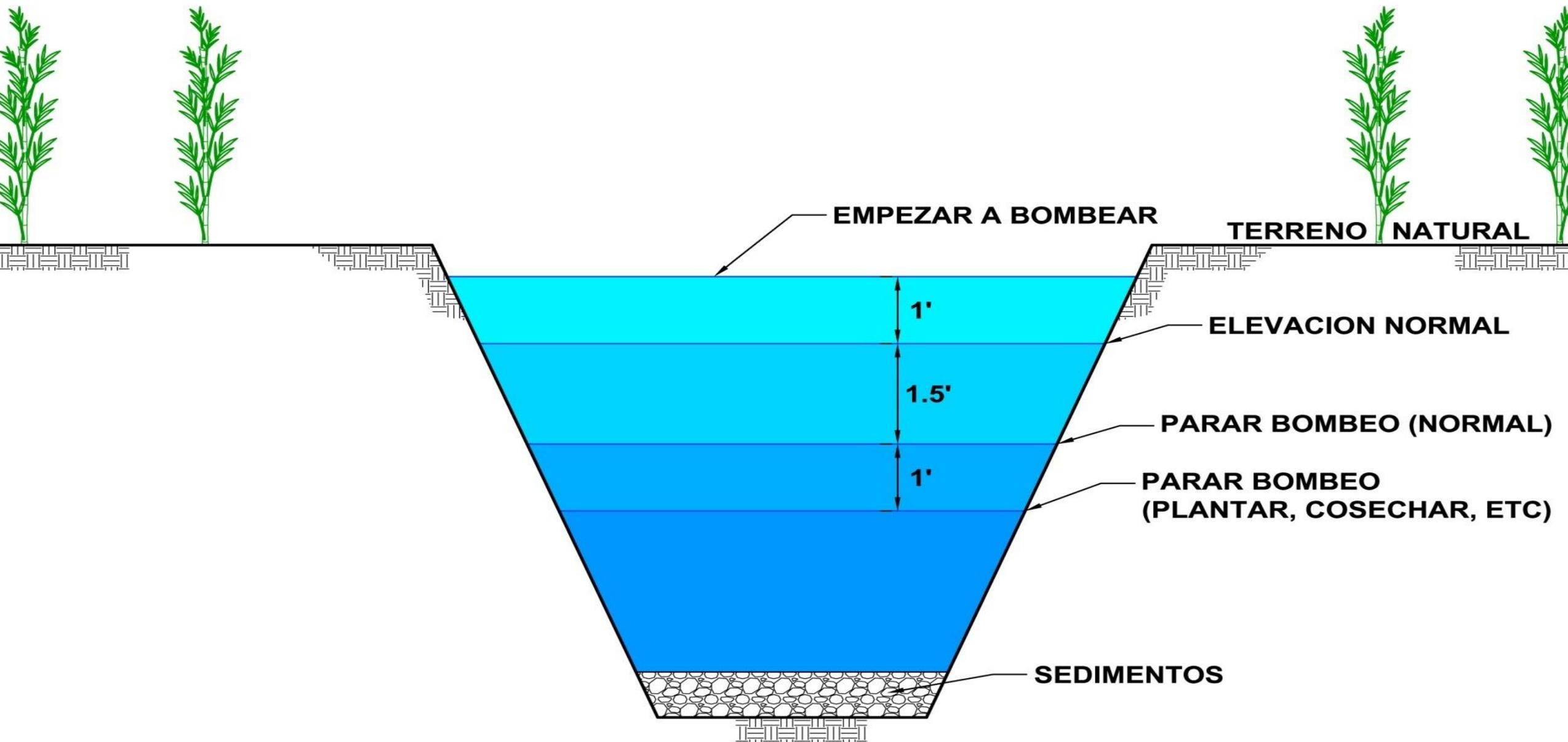
Retención: consiste en no drenar el agua y retenerla en los campos hasta que desaparezca for filtración, evaporación o por evapotranspiración.

La Mejor Práctica de Manejo (BMP) en el EAA es una combinación de Detención y Retención de agua

Métodos de Detención de Agua

- Mantener niveles freáticos más altos a través de toda la finca.
- Separar los campos con niveles freáticos altos y bajos mediante la instalación de controles (compuertas, culverts with risers, etc.)
- Almacenar el agua en la finca.
 - Estanque de retención donde bombear el agua antes de drenar la finca.
 - Inundar temporalmente campos o bloques.
- Seguir las prácticas de bombeo reguladas y no empezar todas las bombas al mismo tiempo.

NIVELES TÍPICOS DE BOMBEO



Elementos Utilizados en la Detención de Aguas de Lluvia

Hojas de Récord de Bombeo

➤ Pluviómetro y Nivel de agua.

FARM # 03 (SOUTH AREA) COREELANTA CORPORATION
 DRAINAGE BASIN: North New River 1) Engine RPM Range = 1244-1746
 STRUCTURE NUMBER: NR15.5TW 2) Pump/Engine Ratio = 205
 MONTH: MARCH - 2003 3) Pump RPM Range = 255-358 PUMP LOGS SDW/38 PUMP 2 PAGE 2

DAY	START				STOP				HOURS RUN			RAINFALL	COMMENTS
	TIME	PUMP RPM	GAUGE IN	GAUGE OUT	TIME	PUMP RPM	GAUGE IN	GAUGE OUT	PUMP OUT	PUMP IN	SPHL IN		
1												0	
2												0	
3												0	
4												0	
5												0	
6												0	
7												0	
8												0	
9												0	
10	10:35'	1078	7.60	10.60								0	
	16:10'	1074	7.10	10.10								0	
11					07:15'	1076	6.30	10.40				0	
12												0.15	
13												0	
14												0.24	
15												0	
16												0	
17	07:10'	1180	7.90	11.00								1.30	
	16:10'	1180	7.00	11.70								0	
18					07:45'	1180	6.20	10.70				0	
19	13:00'	1277	7.10	10.70								0.10	
					07:45'	1272	6.20	9.60				0	
20	10:10'	1270	7.40	10.80								0	
	15:35'	1270	7.00	10.40								0.10	
21					07:15'	1270	6.10	10.60				0	
22												0	
	13:45'	1010	7.40	9.00								1.20	
23	07:00'	1084	6.40	10.20								0	
	14:15'	1084	6.10	9.80								0.70	
24	07:30'	1080	6.80	11.10								0	
	16:20'	1080	6.60	10.60								0	
25	07:19'	1087	6.40	9.60								0	
	16:10'	1087	6.40	9.60								0	
26	07:15'	1086	6.40	10.20								0	
					15:00'	1086	6.40	9.80				0.10	
27	07:30'	1155	6.90	10.40								0	
	16:44'	1175	6.10	11.20								2.00	
28	06:44'	1178	7.00	11.60								0	
	13:05'	1170	7.00	12.00								0	
29	07:00'	1173	6.60	11.00								0	
	14:30'	1179	6.10	10.60								0	



Otros Ejemplos de Documentos

Ejemplo de Récord Semanal de Bombeo

Field: **NE 45150** **JC PUMP STATION - SOUTH PUMP** **A2010**

UNITED STATES SUGAR CORPORATION

Note Pump Discharge Codes

Pumps Station Report - Daily Readings

1. Needs BMP (Paint), 2. Seepage, 3. Unexected rain during irrigation, 4. Lack control of prior install, 5. Planting
6. Irrigation, 7. Weed Cultiva, 8. or Spraying, 9. Calibration, 9. Removal of fire control water
10. Control and chyn cleaning, 11. Work on passing on culverts, 12. Removal of water from fallow flooded fields
13. Like fall no, 14. Approach of urge storm, 15. 1 and preparation and level plate operators
16. Maintenance with Discharge, 17. Maintenance with out Discharge

3/10/14 - 3/16/14

Pump Number	Engine RPM	Started			Stopped			Discharge Code	Engine Number	Hour Reading	Operator's Initials
		Date	Time	Gage In	Gage Out	Date	Time				
64039		3/10				NO		64532			JJ
	1700	3/11	0845	7.6	7.4	3/11	0900	7.5	10.4	16	
		3/12				NO					
		3/13				NO					
		3/14				NO					
		3/15				NO					
64039		3/16				NO		64532			

Time is 24 hour time, 00:00 being midnight the start of the day and 23:59 is the end of the day

Field: **NE 45150** **JC PUMP STATION - SOUTH PUMP**

Ejemplo de Niveles de Agua en Canales Regulados por los Permisos de BMP

USSC Location	Permit Number Location	Nominal Water Table	Pump Start Water EL	Pump Stop Water EL	Harvest/Plant Operational Water EL	Seepage Control Water EL
Southline		8.5	9.0	7.5	6.5	9.0
Sugarland DD		15.0	15.5	14.0	13.0	15.5
Disston Island - 1		13.2	13.7	12.2	11.2	13.7
Disston Island - 2		8.5	9.0	7.5	6.5	9.0
Disston Island - 3		8.0	8.5	7.0	6.0	8.5

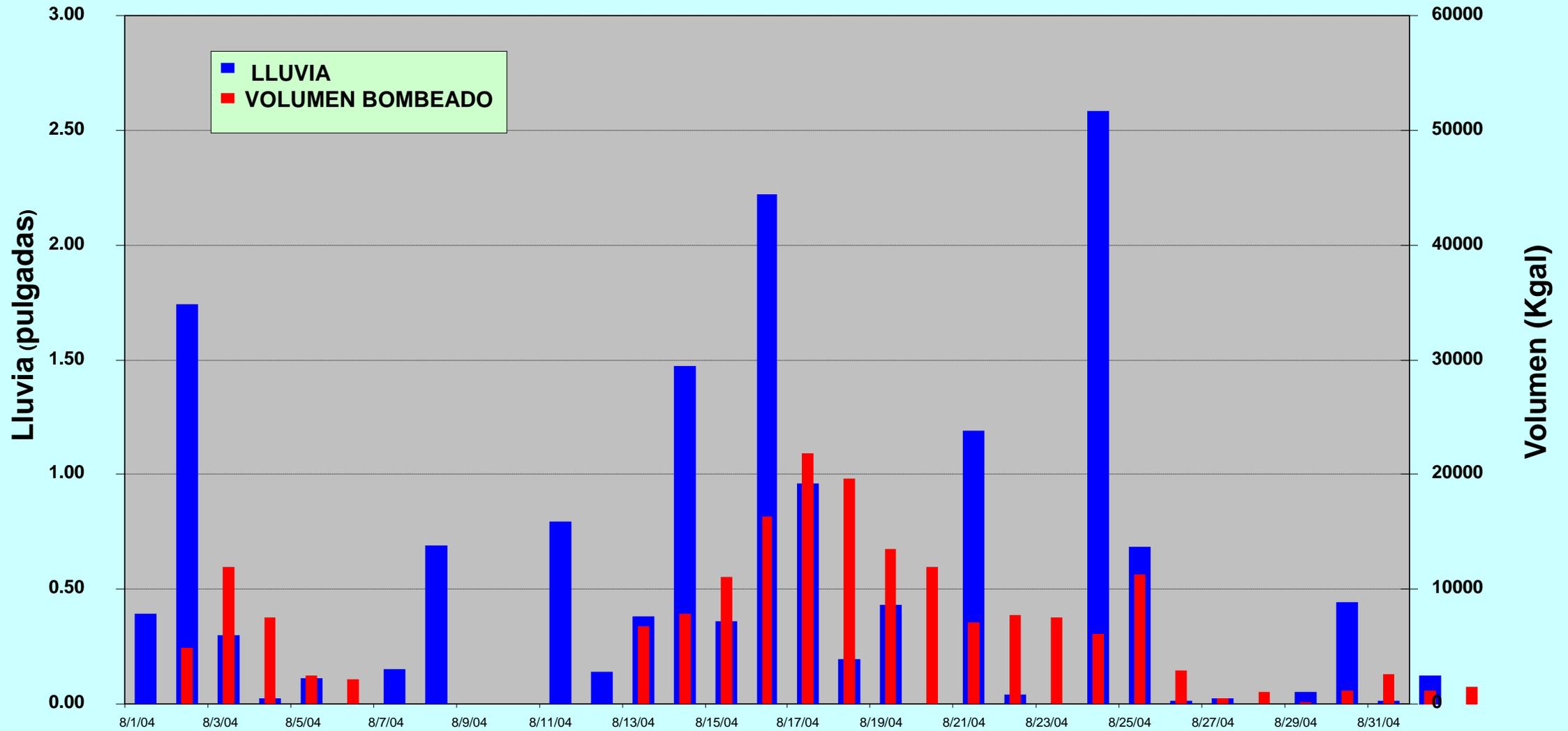
Razones para Bombear

Es Muy Importante Anotar el Código Correcto

- Nivel del agua por encima de regulación
- Cantidad de lluvia (0.5" o 1.0") según el permiso
- Prácticas agrícolas: siembra, cosecha, cultivo
- Prácticas de preparación y nivelación de los campos
- Filtración justificada (Seepage)
- Proximidad inminente de grandes tormentas o huracanes (justificar)
- Limpieza de canales y zanjas de campo
- Remover agua de campos de barbecho inundados
- Mantenimiento y reparación de bombas y tuberías
- Remover agua utilizada en el control de incendios o por una helada
- Otras razones (anotar en los récords de bombeo)

Detención de Aguas de Lluvia: SFWMD

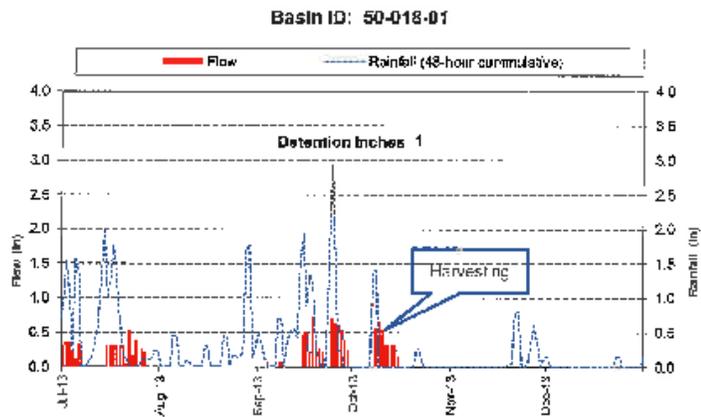
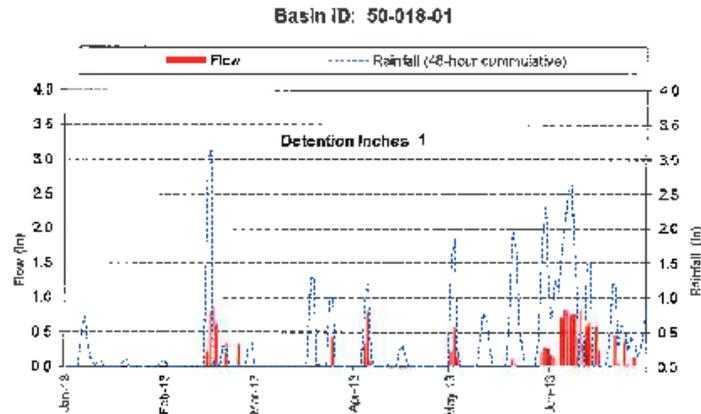
Lluvia Diaria vs. Bombeo



Verificación de SFWMD

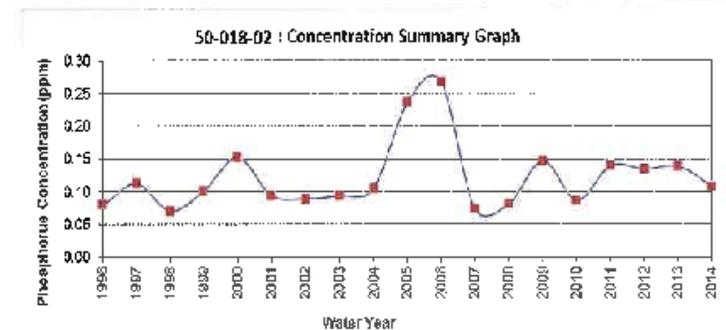
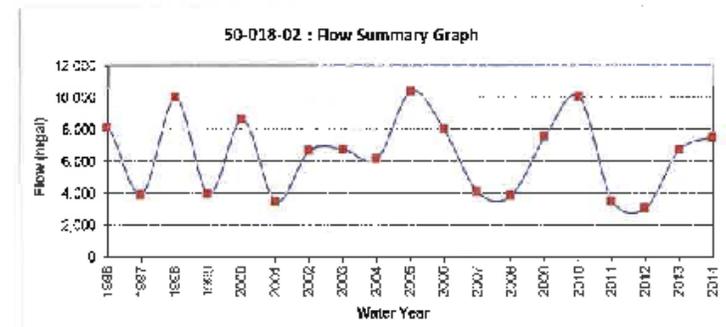
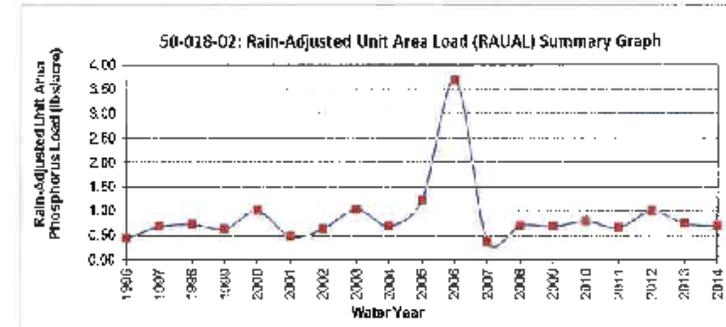
VERIFICATION OF DISCHARGE MONITORING PLAN IMPLEMENTATION

Water Management Detention Graphs



Water Quality Summaries

Summary of Water Year (WY) Phosphorus Data



An aerial photograph of a vast agricultural field, likely a rice paddy, characterized by a grid of white irrigation canals. The canals are filled with water and create a series of rectangular plots. The overall color palette is dominated by various shades of green, from light to dark, indicating different stages of crop growth or water levels. The canals are straight and intersect at right angles, forming a clear pattern across the landscape.

**Distintos Métodos de Implementación de
Detención de Aguas de Lluvia
Utilizando Controles Internos en la Finca**

Césped-
Gramma

Caña

Cultivos de
Vegetales

Campos
Bajos

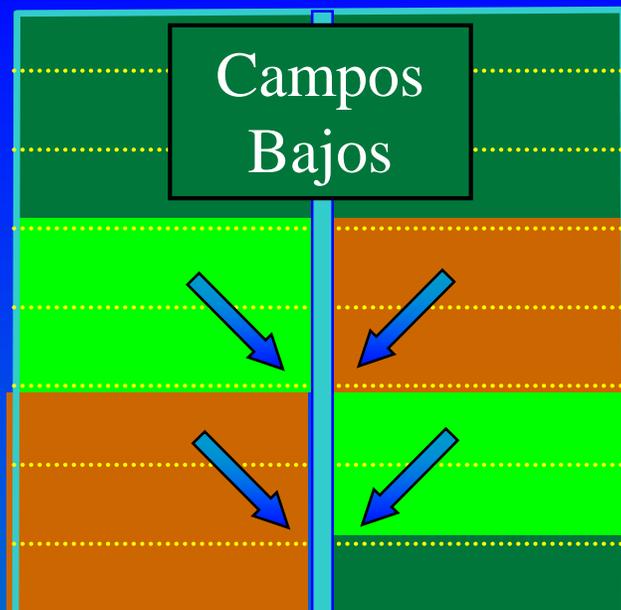
Finca con Varios Cultivos

1,750 acres

46 campos

Solamente 1 Bomba principal en la finca

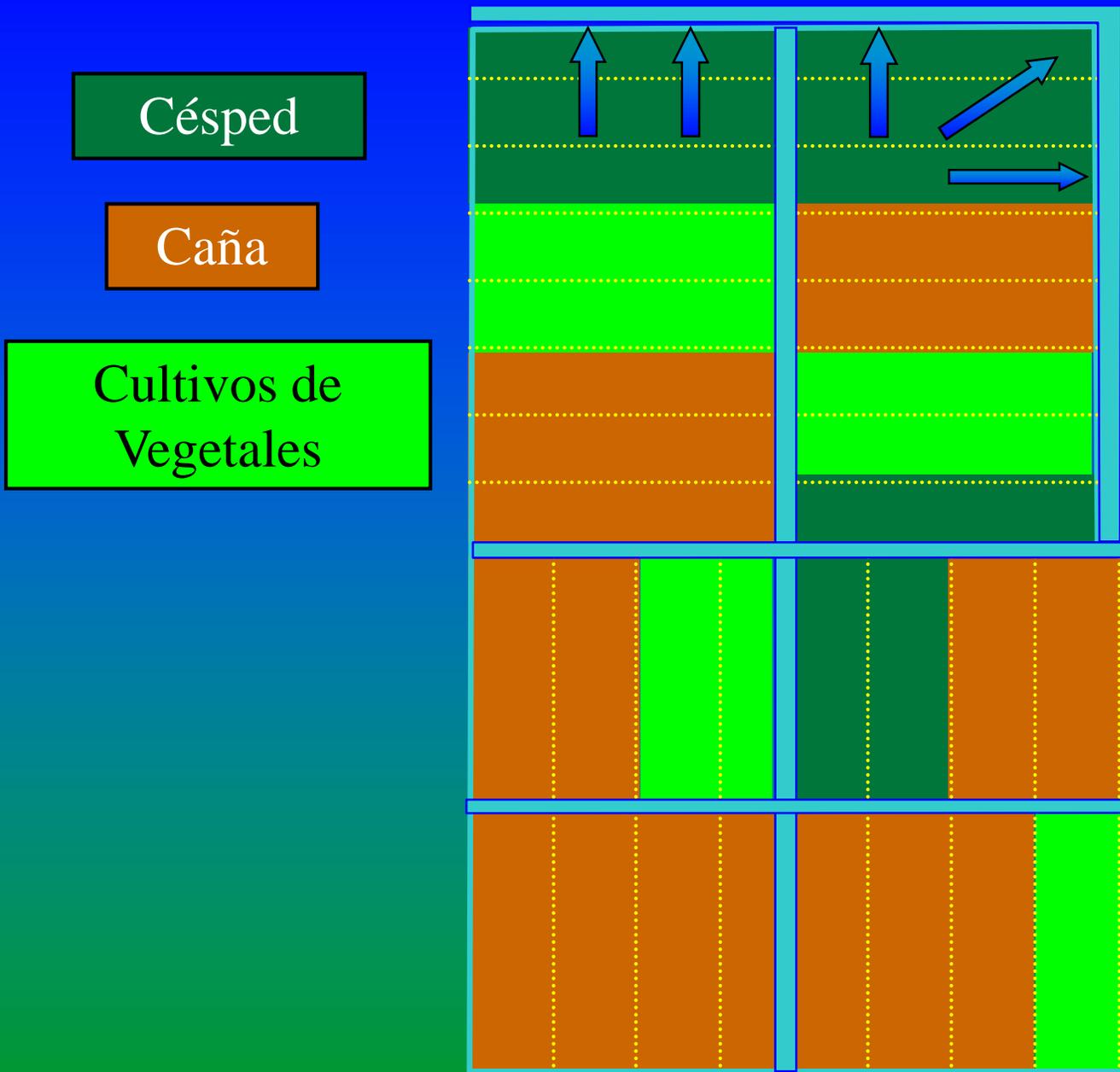
Los campos mas bajos de la finca
están demasiado húmedos



Cargas Altas de P

Necesita sobre-drenar grandes
áreas de la finca para poder
obtener los niveles de agua
deseados en la parte posterior
de la finca.

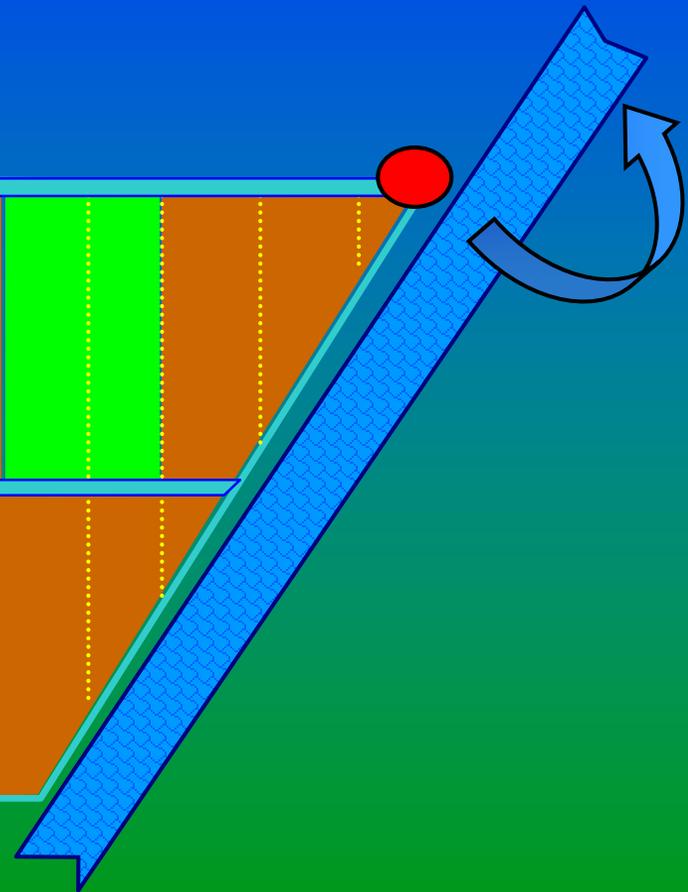
$$\text{Carga} = \text{Volumen} * [P]$$

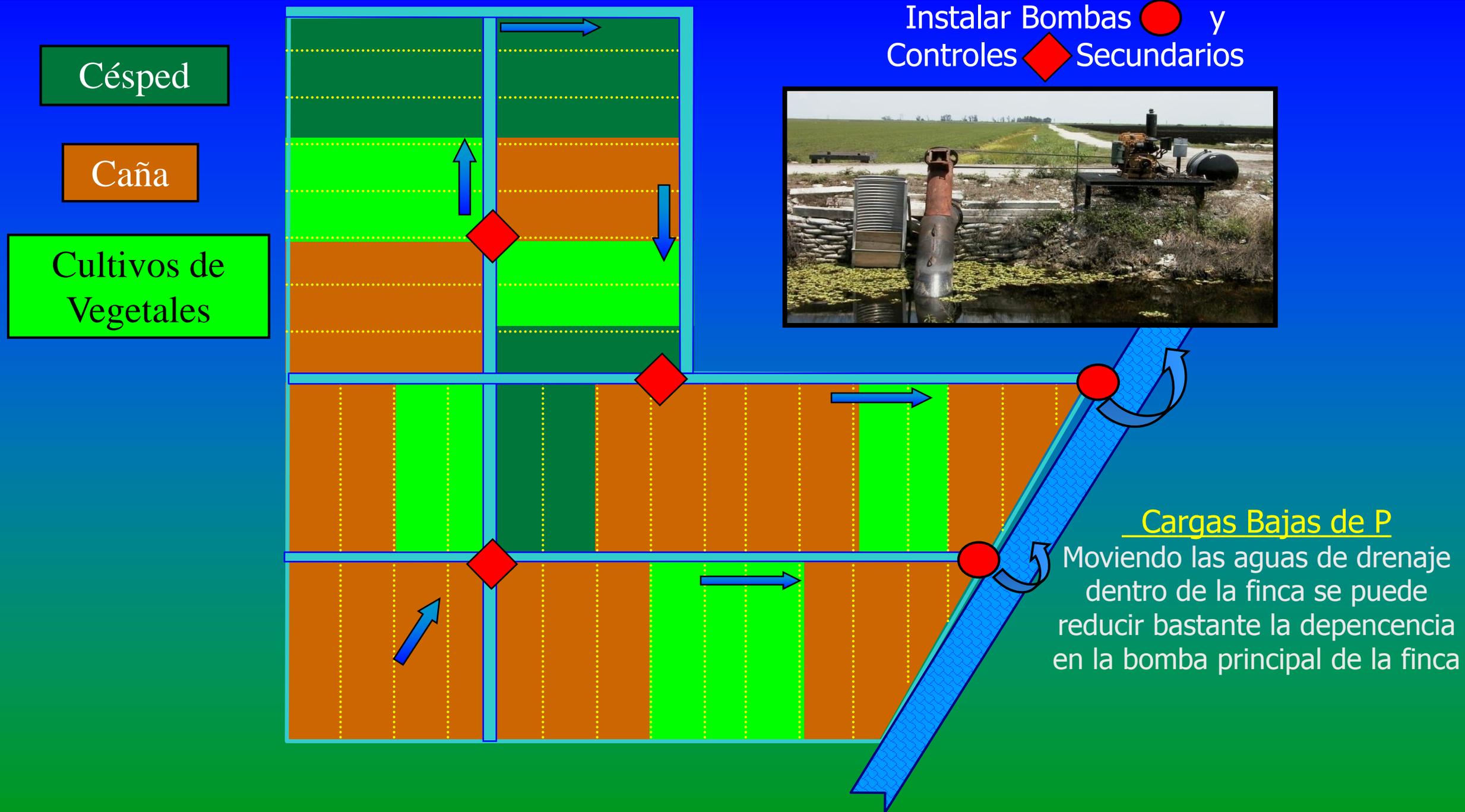


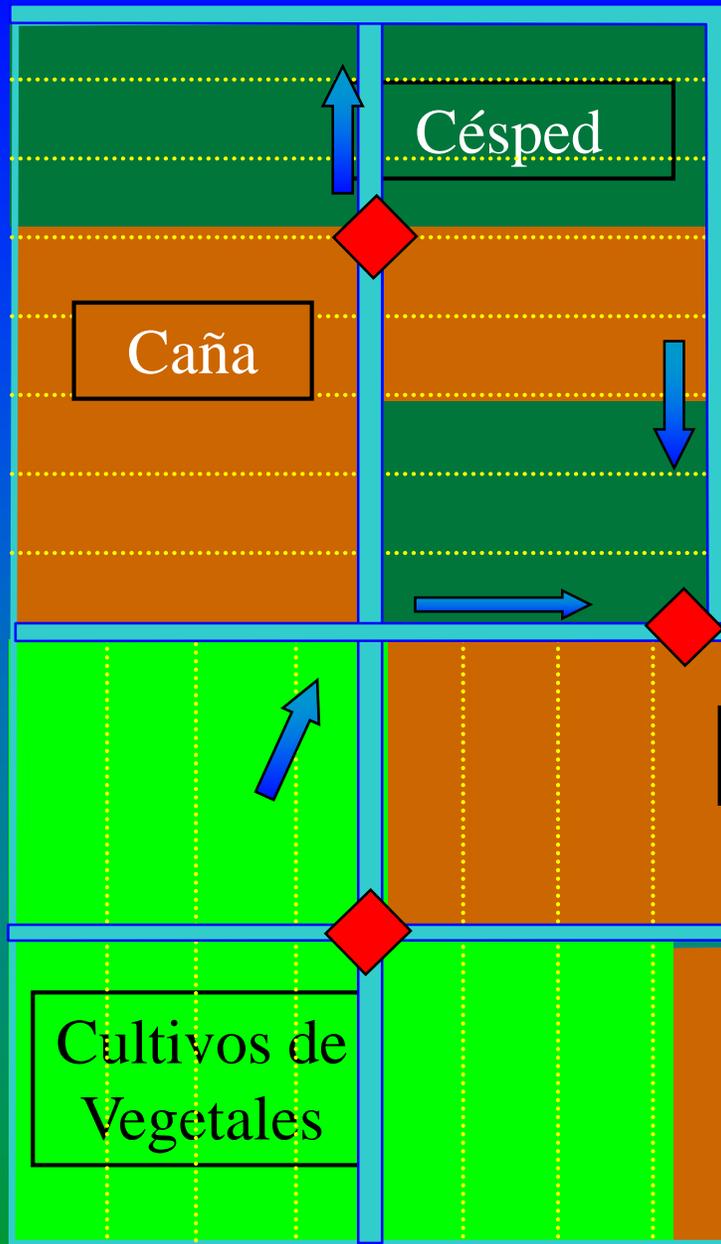
Si se incrementa la capacidad de los canales de la finca

Se Reducen las Cargas de P (Fósforo)

Se Puede bombear menos después de mejorar el control de drenaje de ciertos campos.







-Coordinar rotaciones de cultivos en bloques de campos contiguos.

-Instalar estructuras de control de agua para permitir el manejo independiente de los niveles freáticos.

-Drenar los campos con vegetales primero, después operar la bomba principal solamente si es necesario.



Resumen de Soluciones Internas

- Incrementar la capacidad de drenaje de los canales.
- Añadir bombas secundarias para drenar las áreas más húmedas.
- Añadir estructuras de control de agua para drenar selectivamente las áreas más húmedas.
- Plantar cultivos similares juntos para controlar mejor los niveles freáticos y la humedad del suelo en los campos.
- Drenar los cultivos más sensibles al agua primero, drenando a continuación los canales de los cultivos más tolerantes al agua.

Implementación de Detención de Aguas de Lluvia Utilizando Bombas de Varias Capacidades.

A photograph of a pump station building with four pumps on a raised platform over a water body. The building is white with corrugated metal siding. The pumps are yellow and black. The platform is supported by four large concrete pillars. The water is dark and reflects the sky and the building. The sky is blue with white clouds. The ground around the water is gravelly and has some sparse vegetation.

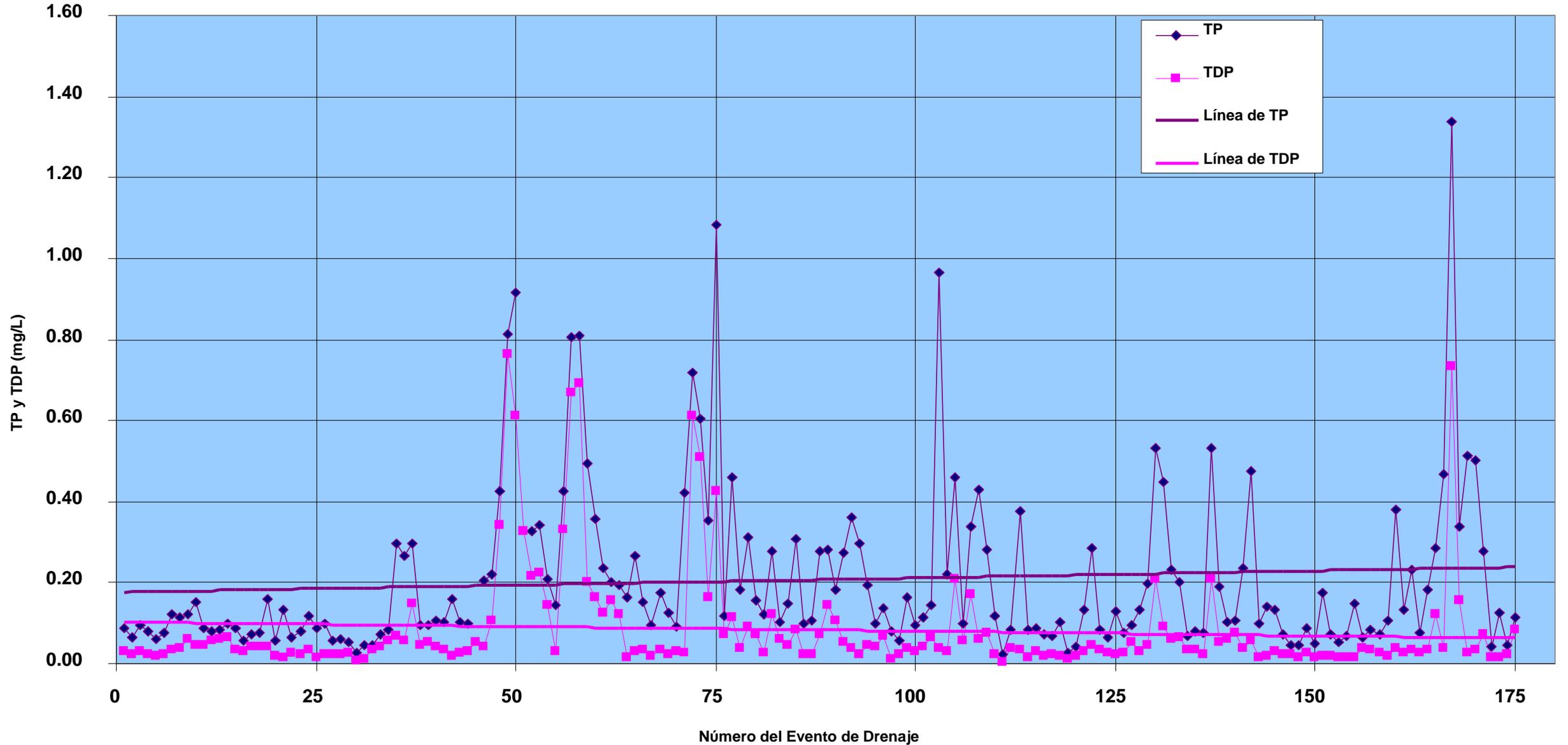
**Ejemplo:
Una Bomba Eléctrica Pequeña y
Tres Bombas Diesel de Más Capacidad**

Recomendación General de Bombeo

- Las bombas eléctricas de drenaje fijas con nivel de control automático deben drenar las lluvias normales.
- Las bombas de mayor capacidad deben funcionar solamente después de grandes lluvias.
- También se puede reducir el nivel inicial de agua en el canal usando la bomba grande, seguida por ciclos de las bombas pequeñas durante el resto del evento de drenaje.
- Se deben hacer ajustes frecuentes de los niveles de control de encender y apagar las bombas para reducir aún más la descarga de sedimentos.

Concentraciones de Fósforo Total (TP) y Fósforo Disuelto Total (TDP)

Concentraciones en Eventos en una de las Fincas



Unidades de Descarga por Area (UAL) y Precipitación por Año Agua (WY) UF9200A

WY (May1 – Abr30)	Lluvia en la Finca (Pulgadas)	Lluvia en EAA (Pulgadas)	UAL (lbs P A ⁻¹ Año ⁻¹)
1994	54.5	45.3	1.45
1995	67.6	66.5	2.17
1996	44.9	61.9	0.93
1997	52.2	46.9	0.45
1998	52.7	53.8	0.35
1999	37.4	46.4	2.87
2000	46.4	59.8	2.05
2001	30.9	47.9	0.53
2002	50.8	53.1	0.99

WY1995: Un evento en Noviembre representó el 12% de la lluvia total y el 35% de la carga total

WY1999: Dos eventos en Septiembre y Noviembre contribuyeron el 46% de la lluvia total y 98% de la carga.

WY2000: Un evento en Junio representó el 14% de la lluvia total y el 60% de la carga total.

Otras Recomendaciones:

Recirculación interna

- Permite el cultivo de plantas que requieren altos niveles de P por medio de la circulación dentro de la finca de estas aguas sin comprometer la calidad de las aguas de drenaje.
- Esto es especialmente importante para las aguas drenadas de los campos de arroz.

Limpieza Hydráulica de Canales

- La relocalización de materia en partículas y sedimentos del fondo de los canales en campos contiguos por medios mecánicos o de bombeos específicos e intensivos (limpieza de canales).

CONSEJOS PRÁCTICOS

- Limpiar las Reglas de Niveles, los pluviómetros y la Basura

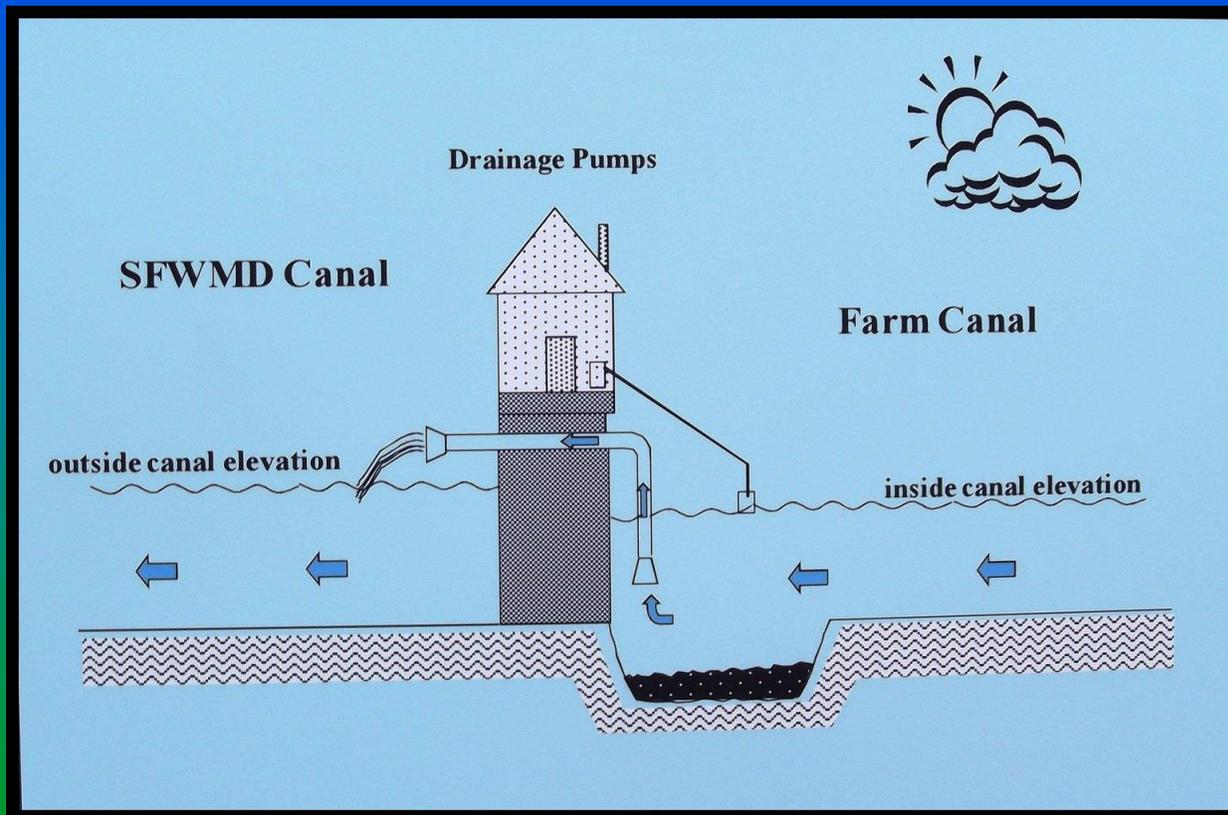


- Excavar el canal más profundo en la toma de las bombas
- Instalar Barreras Flotantes



RECUERDE

- El objetivo principal de este BMP es reducir el volúmen de agua y la cantidad de Fósforo descargado mediante el control de la operación de las bombas de drenaje.



Recomendación Final

Tratar de reducir al máximo la acumulación de sedimentos orgánicos en los canales y su descarga fuera de las fincas mediante la operación de las bombas y los controles establecidos.

