



## Mejores Prácticas de Manejo para el Control de Fósforo (BMPs) – Program Regulatorio

Carmela Bedregal, P.E.  
Oficina de Soporte Técnico de los Everglades  
27 de Setiembre de 2018

Lake Tohopekaliga in  
Kissimmee



# “Tren de Tratamiento” Desde BMPs hasta Niveles de Restauración





# Programa Regulatorio de Mejores Prácticas de Manejo (BMPs)

## 1. Permiso para descargas a canales:

- ✓ Plan integral de prácticas de manejo
- ✓ Monitoreo de fósforo (P) en descargas

$$\text{Descarga (kg)} = \text{Flujo (m}^3\text{)} \times \text{Concentración (g/L)}$$

- ✓ Entrenamiento

## 2. Investigación

## 3. Evaluación de rendimiento:

Reducir las descargas de P en 25% con mejores prácticas de manejo



Map Date: 11-JUL-2013 \\ad.sfwmd.gov\dfs\mof\data\err\_gis\projects\EVC\offer\2014\eeaa\m\div\01\_fig4-2\_eaa\loc\_WY2013\_0m1.mxd



# Plan Integral de Mejores Prácticas de Manejo

Manejo de Nutrientes



Control de Sedimentos y Partículas



Manejo de Aguas de Lluvia



P soluble



P particulado



Volumen de descarga



# Verificación de Mejores Prácticas de Manejo





# Manejo de Nutrientes

## ▪ Objetivo

- Aplicar solamente la cantidad de P necesaria para el cultivo y en el sitio adecuado

## ▪ Prácticas:

- Aplicación controlada
- Prevención y control de derrames
- Análisis de suelos
- Aplicación dividida
- Fertilizantes de acción lenta





## Aplicación controlada

*Colocar P donde el cultivo lo absorbe eficientemente (raiz)*

Banda (azúcar y vegetales)



Aplicación al costado o "Side dressing" (caña-zafra & maíz)

JAN 14 2004

Neumáticos (maíz y césped)



NOV 13 2003

- Distintos métodos para cada cultivo
- Si la aplicación es contratada, conserve las facturas indicando las parcelas, cultivo, fecha y método de aplicación
- Apagar el aplicador en el momento adecuado
- Velocidad
- Distancia del surco al canal





# Prevención de Derrames

## Protocolo escrito y entrenamiento

\_\_\_\_\_ FARM

### NUTRIENT SPILL PREVENTION STANDARD OPERATING PROCEDURE

- Park fertilizer hoppers, trailers, and liquid fertilizer tanks away from canals and field ditches. Loading ramps provide sufficient distance away from ditches and canals.
- Place tarps under loading trailers. For liquid fertilizers, place an appropriately sized container under trailers and application rigs while dispensing into the applicator.
- Regularly calibrate equipment to ensure proper application.
- Maintain the dry or liquid fertilizer applicators to avoid spills and to ensure nozzles shut off at row ends. If possible, program the fertilizer spray nozzles to turn on when the applicator is in motion and engaged and turn off when disengaged and stopped.
- When applying phosphorus nutrients/fertilizer:
  - Turn off equipment when exiting the field and at the end of the row
  - Slow applicator to speed (\_\_\_\_) to prevent spills at turning points
- Disposal and clean-up of phosphorus fertilizer bags/containers:
  - When rinsing fertilizer solution tanks in the field, they are not emptied directly into streams, canals, ditches or adjacent areas.
  - Temporary storage is away from canal/ditches
- No overnight storage of phosphorus nutrient/fertilizers except during an application event
- In the event that a phosphorus nutrient/fertilizer spill does occur:
  - Clean up nutrient/fertilizer spills immediately (using buckets, shovels, etc.)
  - Shovel spilled fertilizer back into hopper or spread on field
  - Record spill date, circumstances and actions taken

I have read the above standard operating procedure and understand what I am required to do.

Name: \_\_\_\_\_

Signature: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_



Transferencia y almacenamiento temporal alejado de canales<sup>004</sup>



Mantenimiento de equipos



Usar una lona



Limpiar inmediatamente



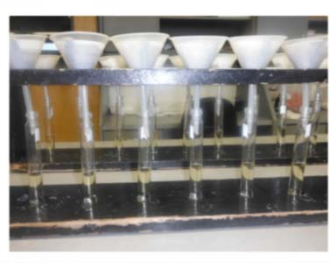


# Análisis de Suelos

Aplicación de P basado en el P disponible en los suelos y la necesidad del cultivo

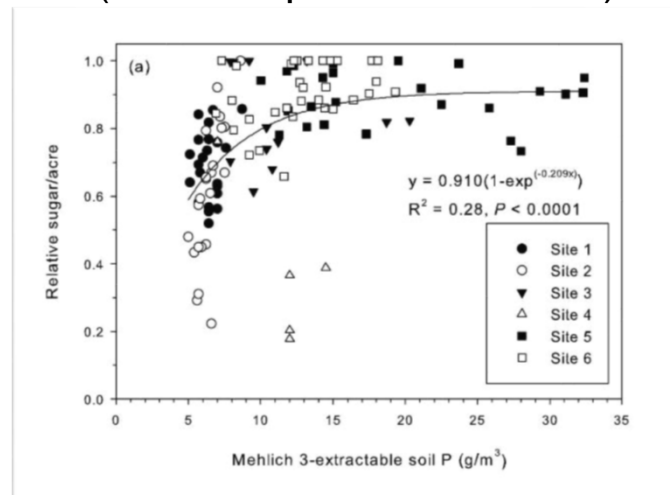


Source: University of California. Soil Testing for P and K has value in nutrient management for annual crops



- ✓ Muestras representativas por parcela
- ✓ Métodos de extracción específicos al cultivo y suelos

- ✓ Recomendaciones basadas en curvas de rendimiento en campo a diferentes niveles de P en los suelos
- ✓ Estándares o específicas (estudios piloto en la finca)



Source: SS-AGR-348 Phosphorus Fertilizer: Recommendations for Sugarcane Production on Florida Organic Soils

- ✓ Aplicación total de P no debe exceder la recomendación
- ✓ Considere todas las fuentes de P
- ✓ Documentación: Análisis de suelos, Recomendación, Aplicación (factura fertilizante y area aplicación)



# Manejo de Aguas de Lluvia (escorrentia)

Demorar o retener escorrentia en lugar de descargar

PUMP LOG

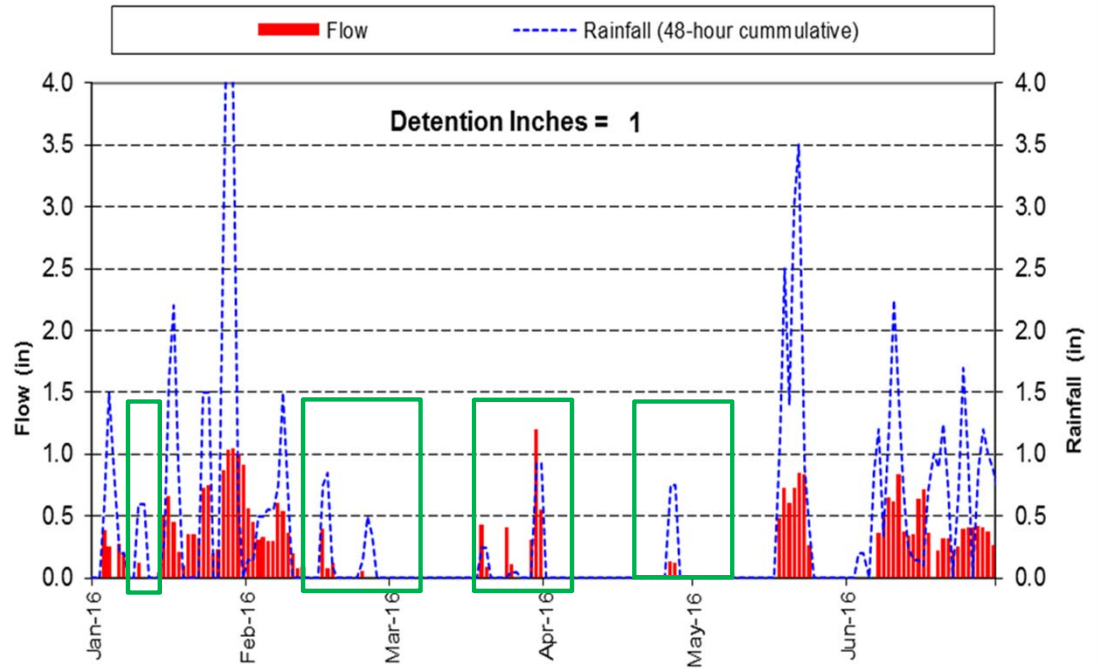
January 2016

Station# 571

Pump# 01

Month/Year: 1 2016

| Day | Xa's | Wp'd | Morning |      |     |       | Midday |     |     |       | Evening |     |     |       | Comments |
|-----|------|------|---------|------|-----|-------|--------|-----|-----|-------|---------|-----|-----|-------|----------|
|     |      |      | In      | Out  | RPM | Speed | In     | Out | RPM | Speed | In      | Out | RPM | Speed |          |
| 1   |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 2   |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 3   | 160  | JC   | 10-2    | 10-9 | 800 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 4   | 90   | JC   | 5-6     | 10-6 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | LP + PL  |
| 5   |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       | LP + PL  |
| 6   | 80   | JC   | 3-3     | 9-5  | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 7   |      | JC   | 5-6     | 9-3  | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | LP + HA  |
| 8   |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       | LP + HA  |
| 9   |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 10  | 60   | JC   | 3-3     | 10-1 | 900 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 11  |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 12  |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 13  |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 14  |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 15  | 10   | JC   | 5-9     | 10-0 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | SPG      |
| 16  | 30   | JC   | 2-6     | 10-5 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | LP       |
| 17  | 90   | JC   | 1-6     | 10-5 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | LP       |
| 18  |      | JC   | 5-5     | 10-0 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | SPG      |
| 19  |      |      |         |      |     |       |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 20  |      | JC   | 6-7     | 9-6  | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | SPG      |
| 21  |      | JC   | 5-8     | 9-5  | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | SPG      |
| 22  |      | JC   | 4-9     | 9-5  | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | SPG      |
| 23  | 150  | JC   | 2-0     | 10-0 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | SPG      |
| 24  |      | JC   | 7-7     | 10-6 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | Rain     |
| 25  |      | JC   | 4-5     | 9-8  | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 26  |      | JC   | 0-0     | 9-6  | 900 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       |          |
| 27  | 60   | JC   | 5-3     | 9-5  | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | SPG      |
| 28  | 30   | JC   | 8-5     | 10-0 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | ORA      |
| 29  | 60   | JC   | 8-3     | 13-0 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | ORA      |
| 30  |      | JC   | 7-1     | 10-0 | 700 | 1300  |        |     |     |       |         |     |     |       | LP       |



- ✓ Gráficos de detención – Herramienta para visualizar registros diarios de lluvia y flujo
- ✓ Qué descargas necesitan seguimiento?



# Control de P en Sedimentos y Partículas

*Prevenir pérdidas por erosión y en material vegetal*



Limpieza de sedimentos en canales y zanjas  
(No descarga. Disposición de lodos)



Sumidero o trampa antes de la estructura de descarga  
(Mantenimiento)



Vegetación o bermas en los bancos de los canales



Control de plantas acuáticas y barreras antes de la estructura de descarga  
(No herbicidas infestaciones)



Observación de campo



Documentación



# Control de P en Sedimentos y Partículas

*Prevenir pérdidas por erosión y en material vegetal*



Cultivos de cobertura o inundación de campos (No descarga)



Nivelación de campos de cultivo



Descarga lenta de zanjas cercanas a la estructura de descarga



Observación de campo



Documentación

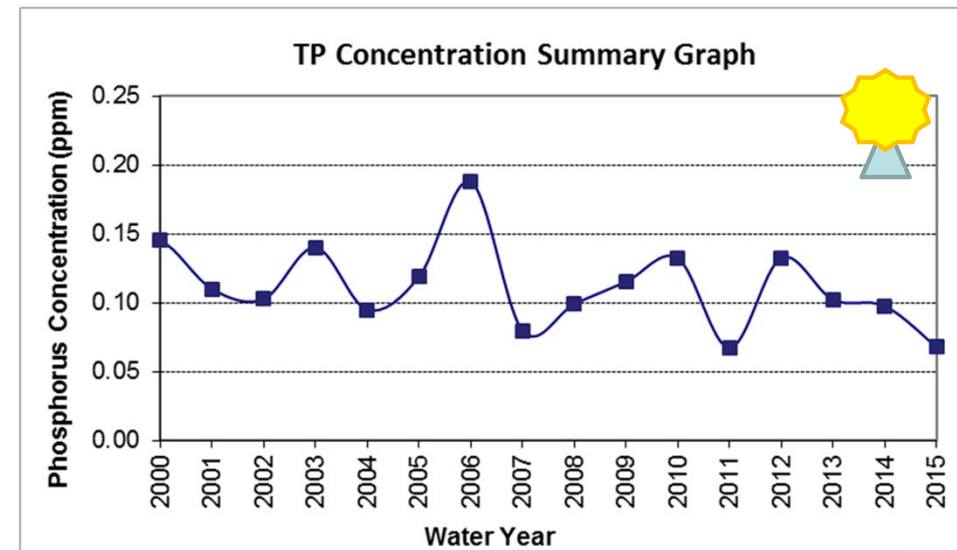


## Descargas de las Fincas - Monitoreo

- ✓ Pemiso require monitoreo y reporte de lluvia, concentración de P y flujo

$$\text{Concentración P (g/l)} \times \text{Flujo (m}^3\text{)} = \text{Descarga de P (kilogramos)}$$

- ✓ Prevenir datos incompletos
- ✓ Verificar que la data es correcta:
  - Equipo (autosampler, pluviómetro, varas de medida)
  - Cálculo de flujo
  - Auditorías de calidad de agua
  - Resultados de laboratorio
- ✓ Tendencias en P de cada finca





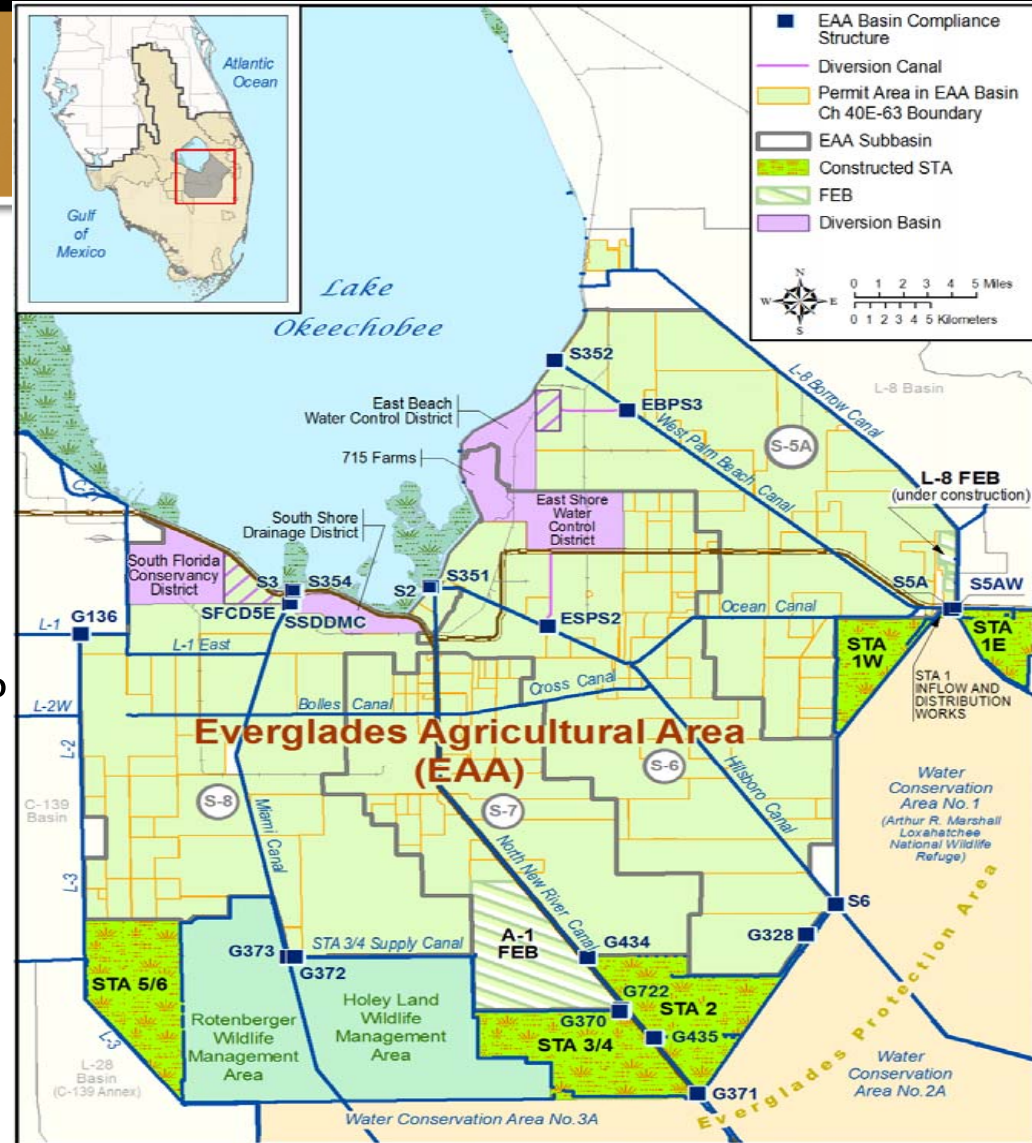
# Descargas del EAA Rendimiento

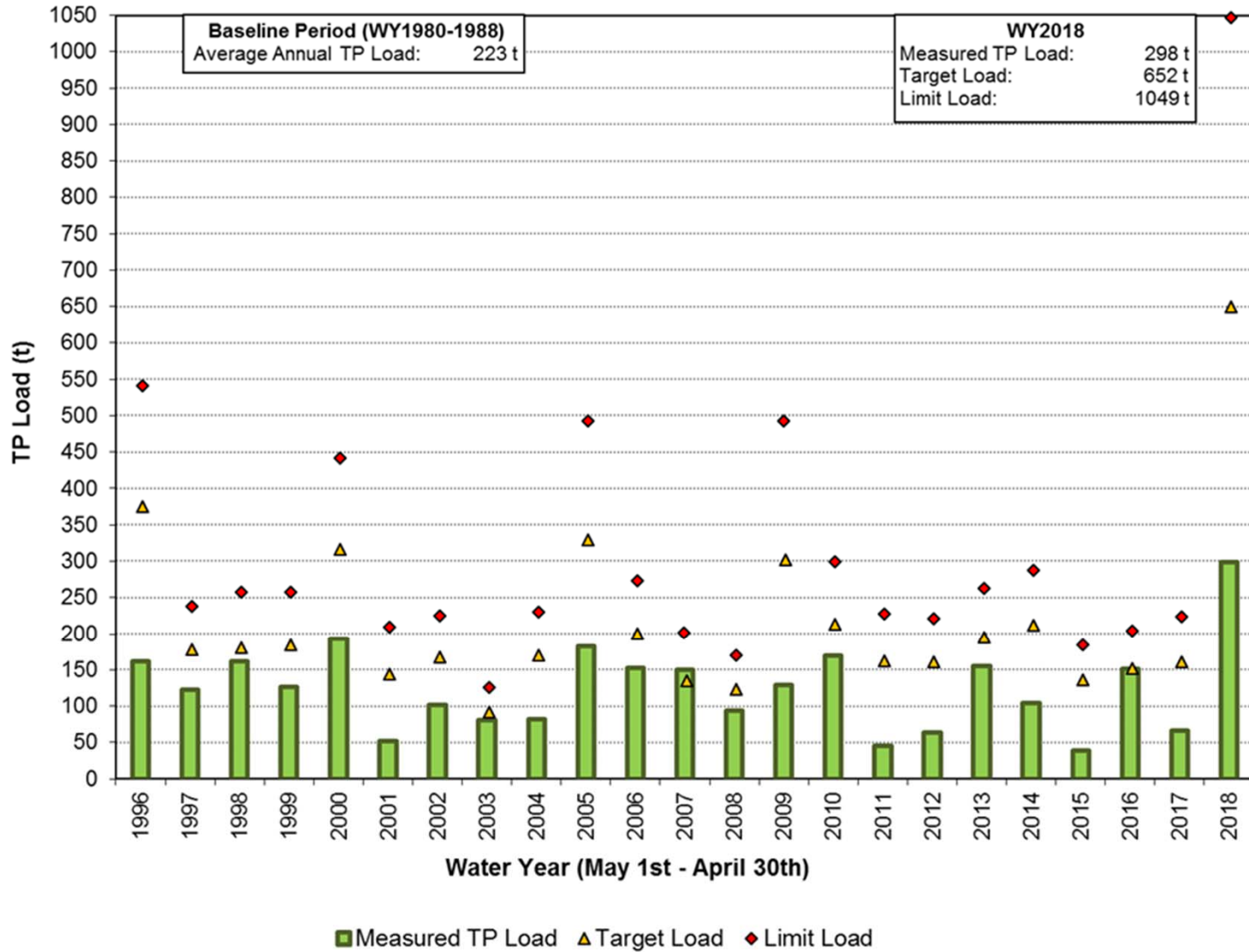
- P en descargas en estructuras que sirven al EAA
- Modelo matemático estima la descarga de P en escorrentia del EAA **sin** BMPs para distintos niveles de lluvia

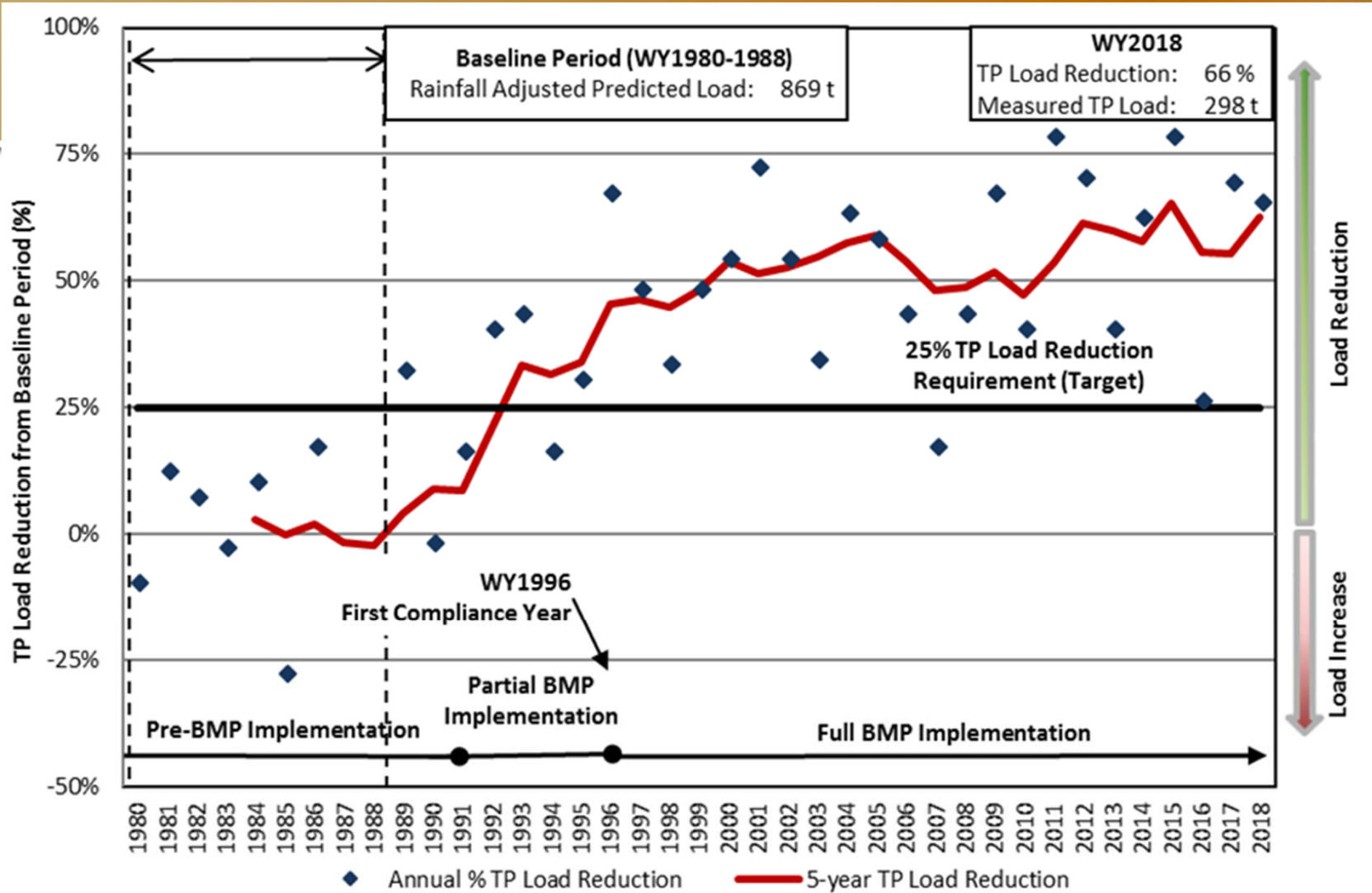


- Si la descarga actual **con** BMPs es 25% menor que el estimado, el EAA cumple con el rendimiento requerido

$$P_{\text{sin BMPs}} > P_{\text{con BMPs}}$$





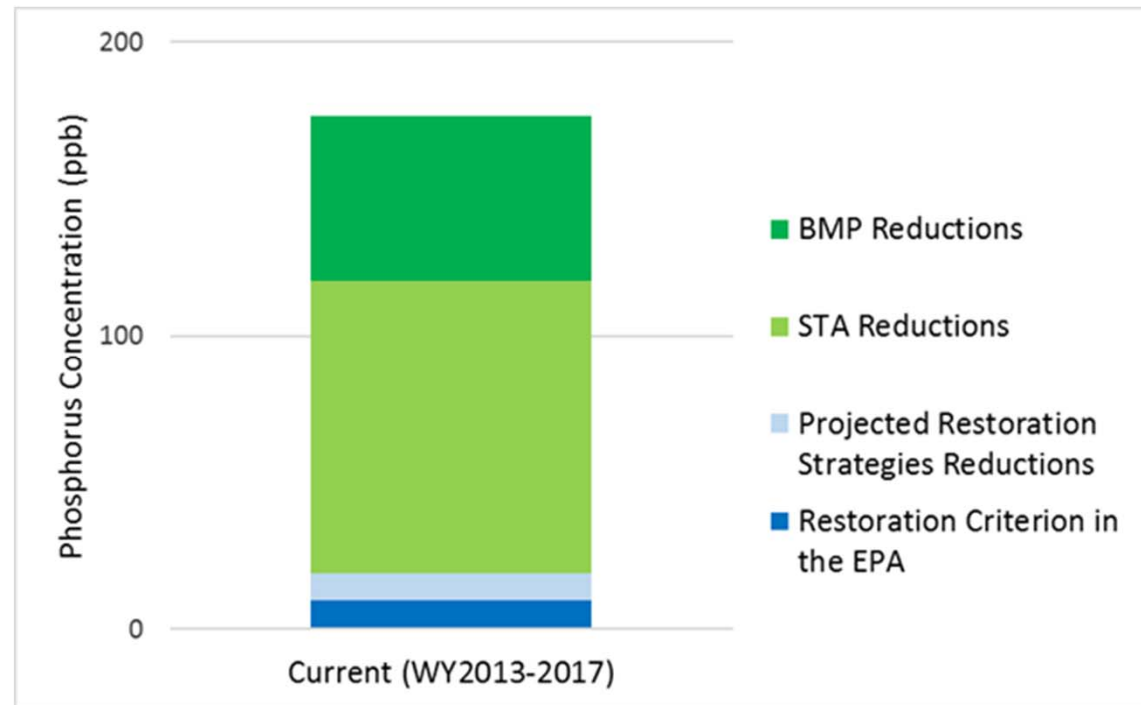






## Conclusión

- El programa regulatorio de mejores prácticas de manejo esta basado en implementación y monitoreo de P en descargas
- El programa ha superado requerimientos de reducción de P con una reducción promedio a largo plazo de 55%
- La implementación de mejores prácticas de manejo es la base de la restauración de los Everglades





# Preguntas?



- **Reporte Annual – 1ro de Marzo de 2018**
- **Volumen I – Capítulo 4**

Carmela Bedregal, P.E., Líder de Sección  
Oficina de Soporte Técnico de los Everglades

[E-mail: cbedrega@sfwmd.gov](mailto:cbedrega@sfwmd.gov)

Phone: (561) 682-2737