



# Caso de Éxito en la Gestión Ambiental de Barrick Pueblo Viejo





Mina Pueblo Viejo: Antecedentes

### Mina de oro Pueblo Viejo (Circa 1510-1530)

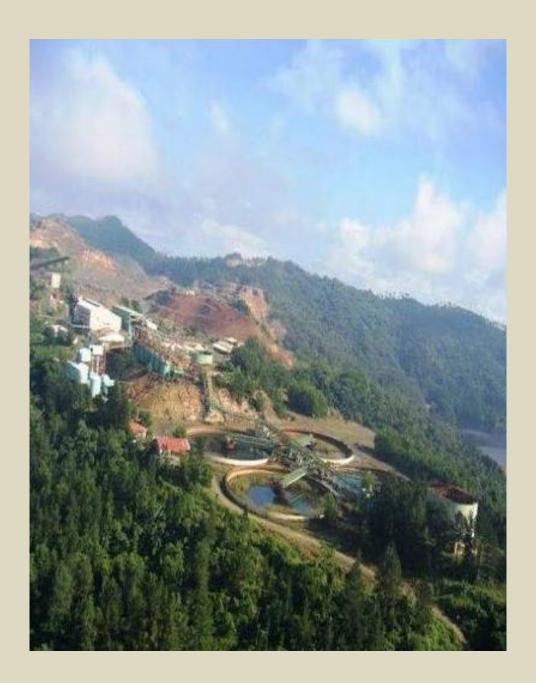


### Historia y Antecedentes de Pueblo Viejo

- En 2001, el Gobierno de República Dominicana realizó una licitación internacional para los derechos mineros de Pueblo Viejo y la remediación de los pasivos ambientales.
- Barrick Gold Corporation asumió la responsabilidad el Proyecto Pueblo Viejo en 2006 (Placer Dome).
- Bajo un Convenio Especial de Arrendamiento Mineros (CEAM), Barrick se comprometió a remediar algunas áreas impactadas por residuos históricos.

### **Rosario Dominicana**

- Operó de 1975 a 1999.
- Planta de Molienda y Lixiviación de óxidos.
- Producción de aproximadamente 5.5 Moz de oro y 25.2 Moz de plata.









### Legado ambiental de Rosario

- Prácticas mineras condujeron a la contaminación de terrenos y rios cercanos a la mina con Drenaje Ácido de Rocas (DAR).
- La remediación de la contaminación histórica es responsabilidad del Estado Dominicano.













## Impactos negativos de Rosario

 El río Margajita y el Reservorio Hatillo han sido los cuerpos de agua con mayor impacto negativo de ARD y metales pesados.

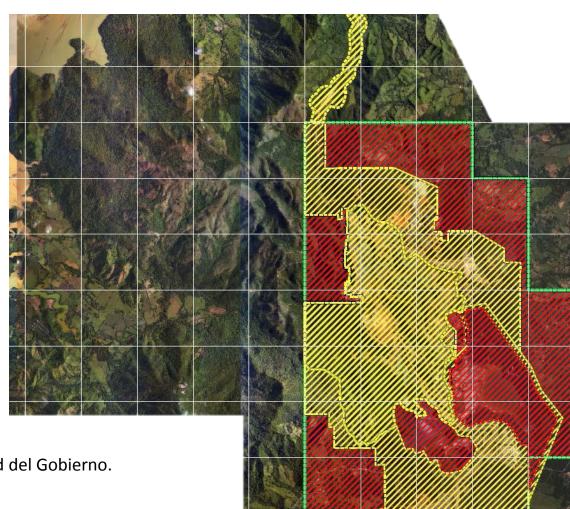






## Legado de problemas ambientales

 Barrick Pueblo Viejo comprometió \$75M para remediar las GRA.







**Barrick Pueblo Viejo: 2006 - Presente** 

#### Historia y antecedentes



Más de \$ 4.5 billones de dólares en capital para construcción.

+26 años LOM (Life of mine) y una reserva de 16M oz. (estimados).



**1.0-1.1M oz. por año** (estimado de los primeros 5 años de producción).



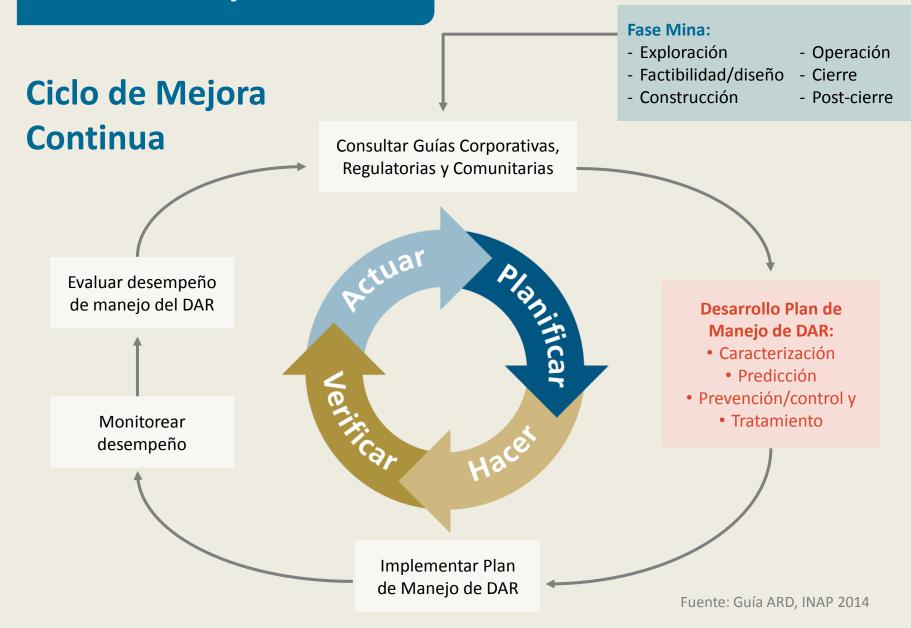
Barrick Pueblo Viejo es un *joint venture* de Barrick (60%) con GoldCorp (40%) y CEAM con el Estado Dominicano.

### Mina Pueblo Viejo

- Identificación temprana de manejo de riesgos ambientales (DAR).
- Enfoque en planificación y diseño para el ciclo completo de la mina incluyendo cierre/post-cierre.



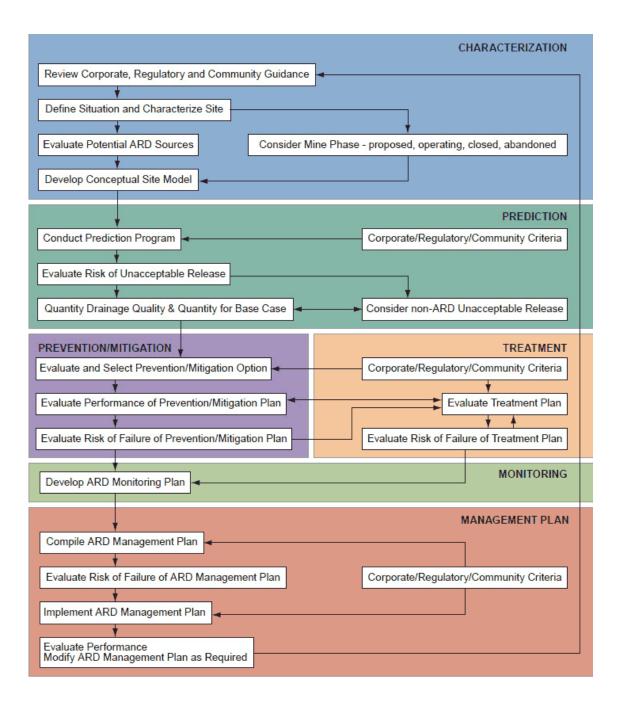
### Ciclo de Manejo Ambiental



### Plan de Manejo de ARD

- Identificación de fuentes, flujos y cargas de contaminantes, así como el grado de riesgo e impacto en el río Margajita y el Reservorio Hatillo.
- Comprender la magnitud del problema facilitó el diseño y construcción de las prácticas de manejo técnico de DAR para:
  - 1. Prevención y control (Mitigación)
  - 2. Tratamiento
  - 3. Monitoreo

#### Manejo de ARD



Fuente: Guía ARD, INAP 2014

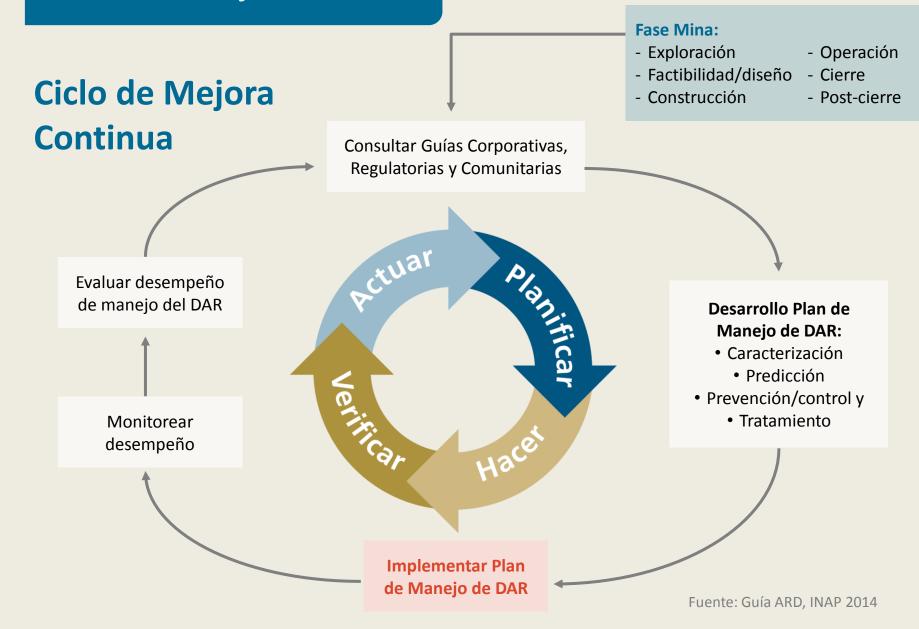




### Visión general del sitio (Diseño de Infraestructura)



### Ciclo de Manejo Ambiental





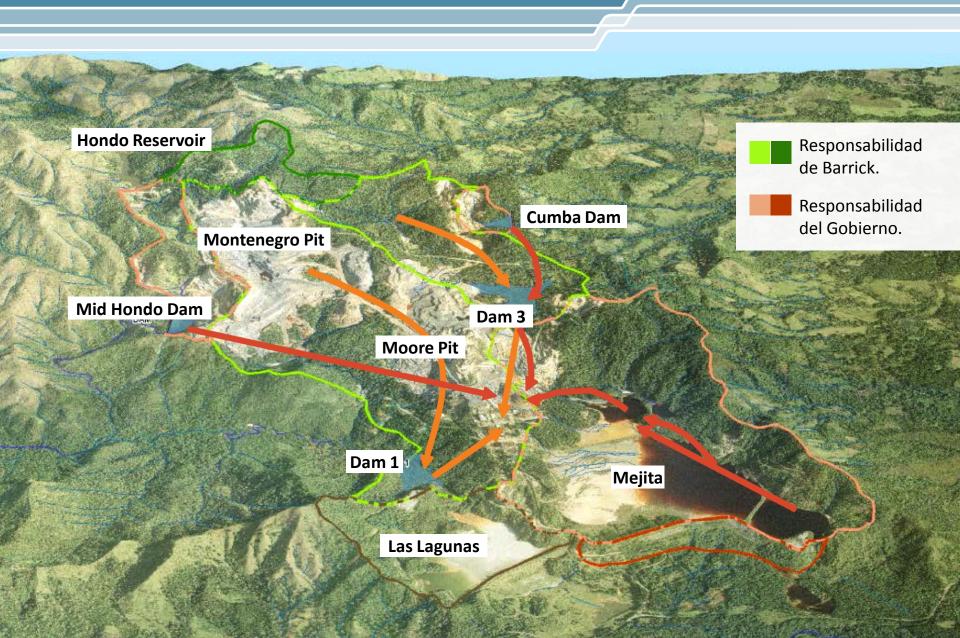
Mejores Prácticas de Manejo de DAR (BMPs)

### Mejores Prácticas de Manejo

- Definidas como estructuras físicas, actividades, prácticas o procedimientos, que previenen, reducen o mitigan un evento, impacto o efecto no deseado:
  - 1. Evitar generación de cuando sea posible.
  - 2. Controlar la fuente.
  - 3. Evitar intervenir cuerpos de agua.
  - 4. Reducir el volumen de agua impactada o que requiere tratamiento.

Las Mejores
Prácticas de Manejo
(BMPs de DAR) están
clasificadas como: \_\_\_\_\_ Tratamiento

## División de responsabilidades



### Mejores Prácticas de Manejo y Prevención

#### Consideraciones y medidas de control

- Un buen sistema de drenaje para controlar, colectar y transportar DAR, agua de procesos y aguas pluviales (por separado, preferiblemente)
- Prevenir que las aguas pluviales limpias entren en contacto con DAR o agua de procesos (más efectivo y más barato que tratar aguas impactadas)
- Combinar diseños de medidas de control (más efectivo que utilizar ambos sistemas por separado)
- Manejo Adaptable: Proceso dinámico adaptado a los cambios de la minarevisión constante de las fuentes potenciales, topografía y las cuencas.
- Enfoque integrado de manejo de DAR que incluya toda la infraestructura de la Mina (colas, roca de desecho, paredes del tajo, botaderos de baja ley, entre otros).
- Esto incluye comprender el diseño, implementación y operación para minimizar potenciales impactos y riesgos (desviación, colocación, disposición, entre otros).

### Mejores Prácticas de Manejo y Prevención

 Sistemas de interceptación de DAR (pozas de colección, canales abiertos cubiertos, tuberías, entre otros) y contención hacia áreas de almacenamiento (ARD 1 y ARD 3).











## Mejores Prácticas de Manejo y Prevención

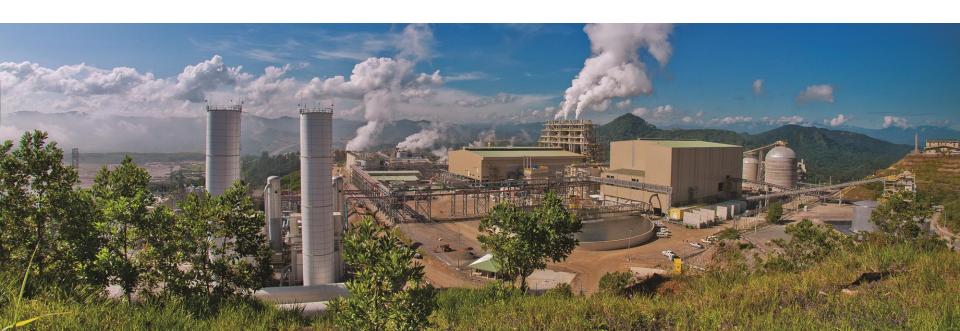
- Manejo y control de las Aguas Pluviales.
- Separación y estabilización de los arroyos (gaviones, diques de sedimentación, entre otros).



### Mejores Prácticas de Manejo de la Contaminación

#### Manejo y control de aguas de proceso y aguas pluviales

- Tuberías y drenajes subterráneos, entradas y salidas, coberturas de arcilla, entre otros.
- Pozas de Sedimentación, tubería de doble pared, contenciones secundarias, entre otros.
- Sistema de desviación de aguas pluviales.



### Mejores Prácticas de Manejo de la Contaminación

- Control de erosión por estabilización (taludes revegetados).
- Preservación de la vegetación natural.



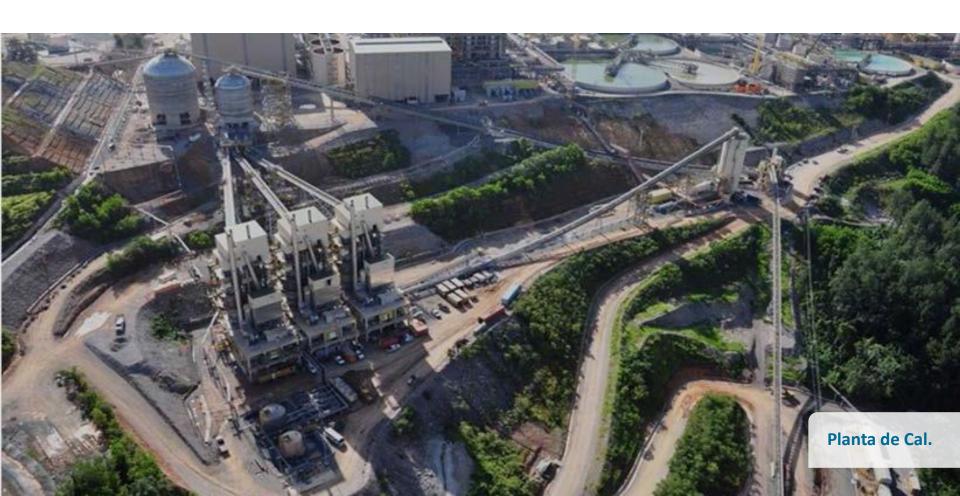
#### Procedimiento de Mejores Prácticas

- Pruebas de material PAG vs NAG.
- Residuo PAG ubicado en TSF (> 1% contenido de sulfuro).
- Pilas de acopio de mineral ubicadas en áreas controladas.



#### Procedimiento de Tratamiento DAR

Estructuras con ingeniería, diseñadas para tratar DAR y/o mitigar sus efectos.
 Controlar su volumen, flujo, tiempo de residencia y velocidad.



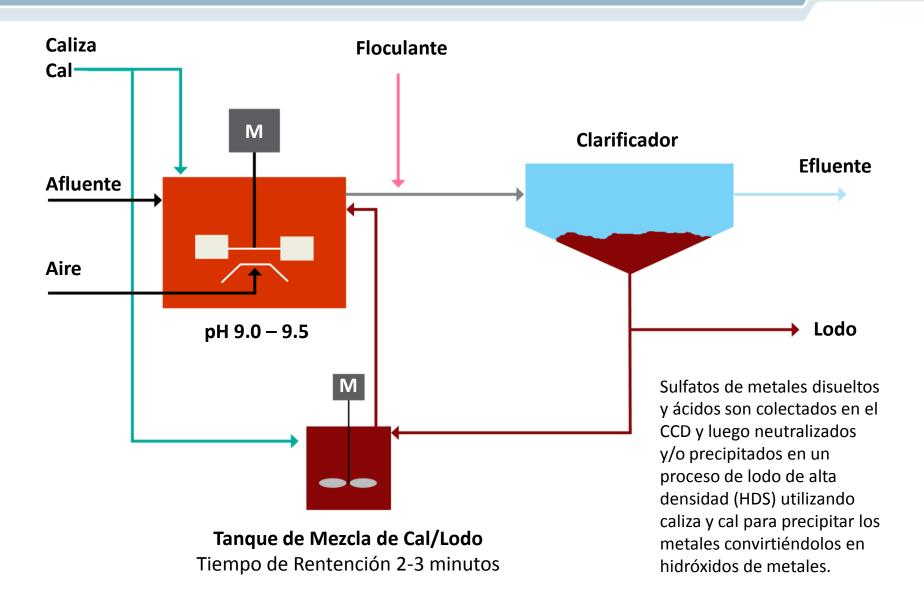
#### Mejores Prácticas de Tratamiento DAR

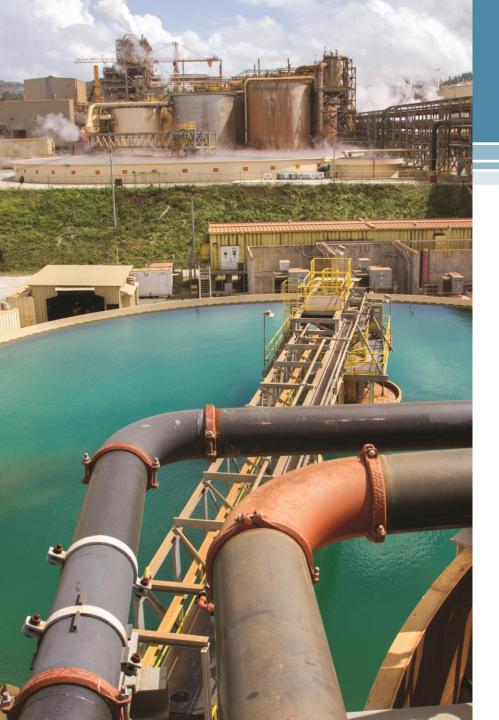


# Planta de Tratamiento de Efluentes (ETP) Precipitación de Metales y Neutralización de Ácidos

- Direccionar todos las aguas de DAR y Procesos en estructuras centrales (ARDs y TSF) y luego bombearlas para tratamiento en la ETP (40,000 m³/día).
- Evitar mezclar con aguas pluviales o escorrentía.
- Procedimientos de prevención de derrames y control de emergencias.

#### Proceso de Lodos de Alta Densidad de ETP (HDS)





# Precipitación de metales y Neutralización de ácidos

- El agua es bombeada a los tanques de reacción con caliza (40 ft. Diam).
- El lodo se eleva dentro de los tanques de reacción con cal (36 ft. Diam) y pasa por un clarificador convencional (150') para la separación de sólidos y líquidos (separar agua tratada del lodo), precipitación de metales y neutralización de ácidos.

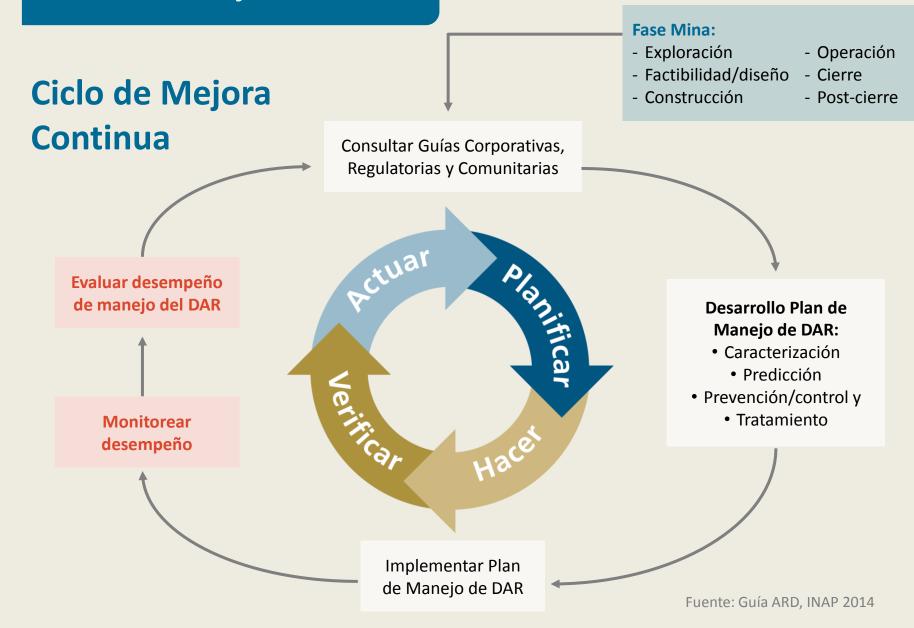
#### Descarga de la ETP a Margajita

- El agua tratada es descargada a un punto de cumplimiento ambiental.
- Se monitorea de forma continua.
- Sistema de seguridad implementado para la re-circulación de agua.





#### Ciclo de Manejo Ambiental

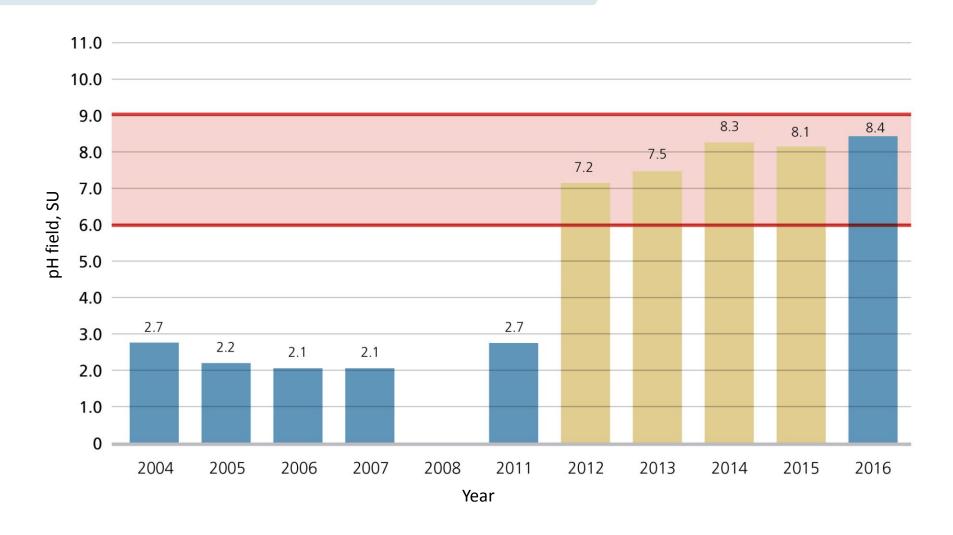


#### **Resultados ETP**

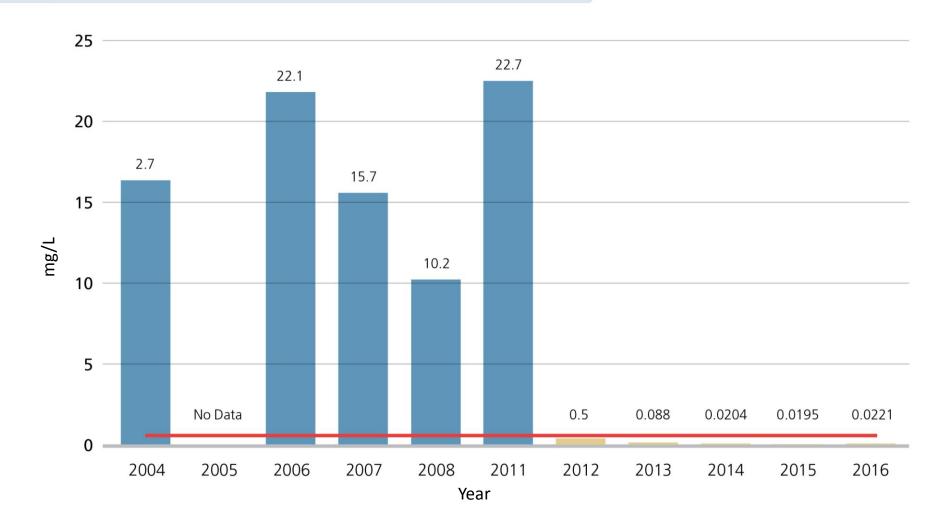
- La planta de ETP remueve metales (As, Cr, Cu, Fe, Pb, Ni, Zn).
- Disminuye los TSS y aumenta el pH.



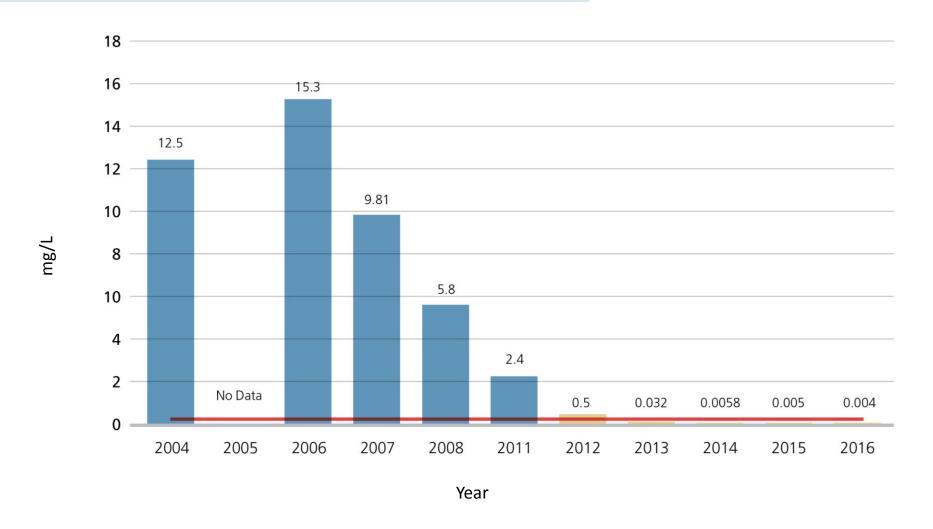
# Calidad del Agua



#### Calidad del Agua: Cobre



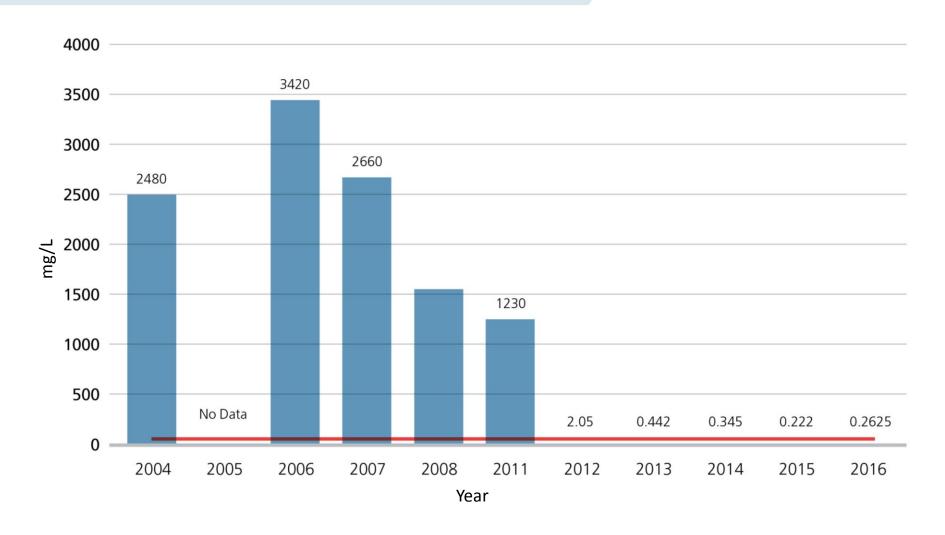
#### Calidad del Agua: Arsénico



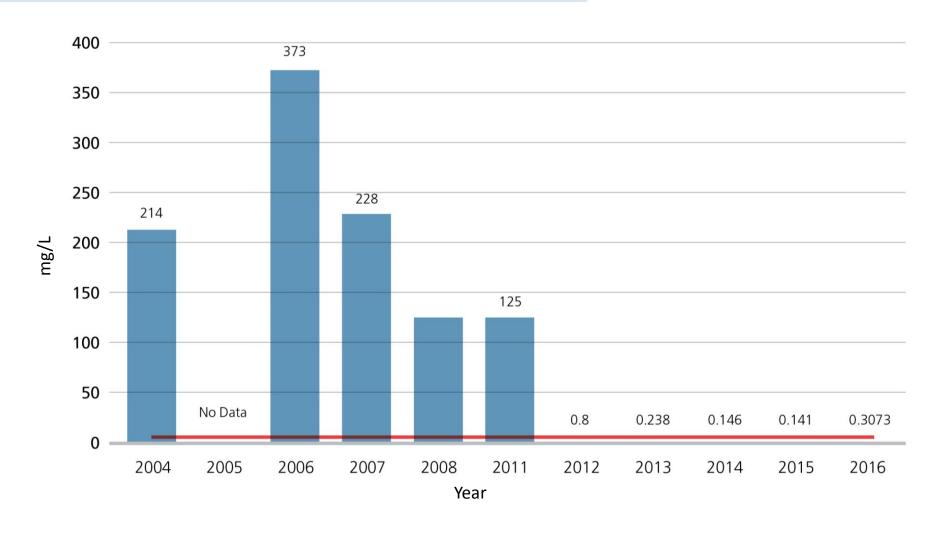
Dominican Standard = 0.1 mg/L

IFC Guideline= 0.1 mg/L

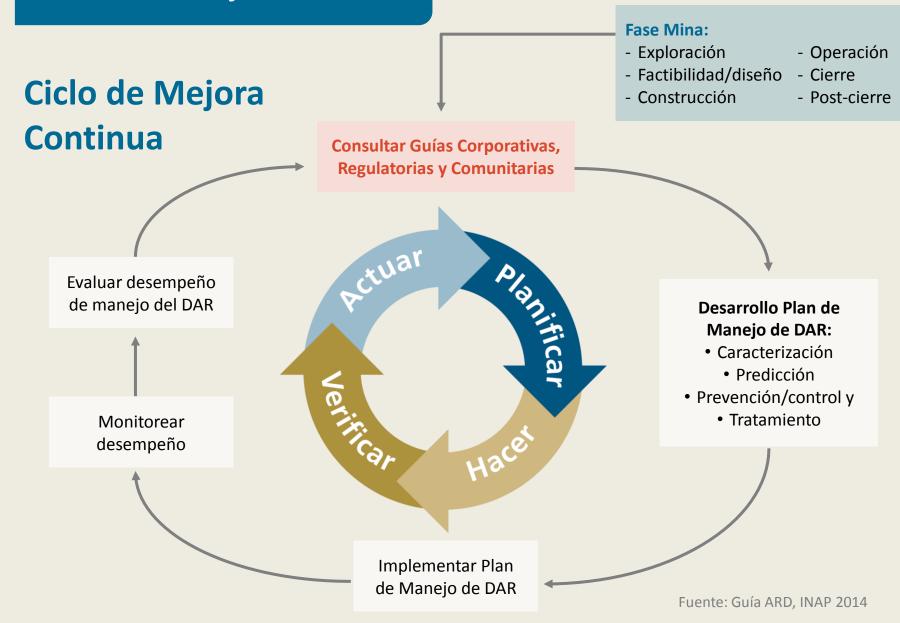
#### Calidad del Agua: Hierro



#### Calidad del Agua: Zinc



#### Ciclo de Manejo Ambiental



 Inspecciones regulares: autoridades, prensa, comunidades, instituciones educativas, NGOs, etc.



- Programa de Monitoreo Ambiental Participativo implementado y Sistema de Quejas Comunitarias.
- (Trimestral 2012 1Q 2016).





■ Aumento en participación de comunidades, autoridades, y
ONGs en los eventos de monitoreo ambiental participativo.

□ Participantes
□ Instituciones
□ 120
□ 100
□ 80
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□ 100
□

 Disminución de quejas relacionadas al agua en las comunidades

17-19/9/2012

11-12/12/2012

25-27/6/2013

17-19/12/2013

18-20/3/2014

16-18/6/2014

15-17/9/2014

16-18/12/2014

16-18/3/2015

19-20/3/2013

40

Año	2012	2013	2014	2015	2016
Número	5	4	1	1	2

17-18/6/2015

29-30/9/2015

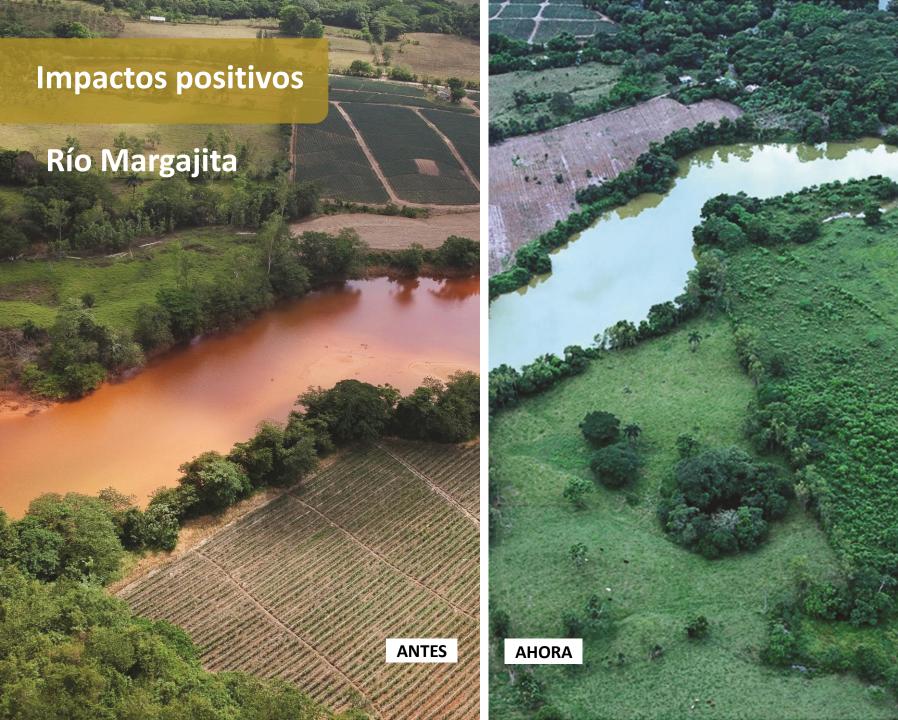
2-3/12/2015

16-17/3/2016

15-16/6/2016



Mejoras Dramáticas







**ANTES** 

**AHORA** 







Tilapia en el Reservorio Hatillo

#### Impactos Positivos en el Reservorio Hatillo

- En 2013, Barrick PVDC apoyó la comunidad de Hatillo para reiniciar el proyecto de cría de peces.
- Los pescadores han visto excelentes resultados en la pesca. Se espera abastecer 8,100 libras de pescado al año a los mercados de las comunidades cercanas.
- Familias se benefician y podrán mejorar su calidad de vida.

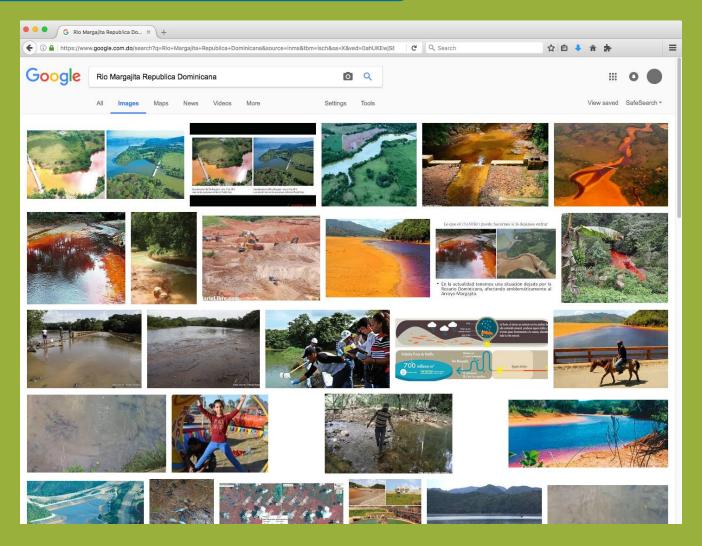








#### Precaución y Programa de Visitas



Quedan invitados a visitar nuestras instalaciones.

#### **Enfoque Ambiental Sostenible**













Requiere un enfoque integrado, aplicando mejores prácticas de manejo para prevenir la contaminación, minimizar riesgos ambientales, y mejorar nuestro entorno en beneficio de comunidades y futuras generaciones



# iGracias!