

Fuente de Información

1.- CATAPAN:	Catastro Rural de Tierras y Aguas. Caracterización de Suelos de Panamá. 1970.
2.- IICA –GT-Z:	Evaluación y Seguimiento del Impacto Ambiental en Proyectos de Inversión para el Desarrollo Rural. 1996.
3.- Esquivel E. Jaén R.E. Villarreal A.	Glosario Agroforestal de Panamá. 1997.
4.- Méndez Eustorgio:	Principales Mamíferos de Panamá. 1970.
5.- IICA:	Conservación de Suelos (Fernández Suárez de Castro). 1982.
6.- IICA:	Ecología Basada en Zonas de Vida. Leslie R. Holdridge. 1982.
7.- Nebel, Bernard y Wright, Richard:	Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible. México. 1999.
8.- IICA:	Agroecología del Trópico Americano. 1985.
9.- ANAM:	Riqueza Biológica. Análisis de la Situación Actual en Panamá. 1999.

ANEXO 3

INSTITUTO DE RECURSOS HIDRÁULICOS Y ELECTRIFICACION DEPARTAMENTO DE HIDROMETEOROLOGIA

Latitud: 09°06' N
Longitud: 79°17' O
Elevación: 14 msnm
Información desde: Abril, 1974

Número: 146-01-02
Provincia: Panamá
Area de Drenaje: 278 Km²
Tipo de Estación: Linnigráfica

CAUDALES PROMEDIOS MENSUALES (m³/s)

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROM ANUAL
74-75	7.02	16.0	9.96	13.1*	26.1	35.5	13.3	8.60	4.64	2.93	1.98	1.34	11.7
75-76	1.93	2.16	16.1	14.0	18.1*	S/D	61.5	23.0	7.83*	S/D	S/D	S/D	-----
76-77	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	5.19	2.84	1.57	1.35	1.35	-----
77-78	5.46*	9.00	S/D	7.29	8.63	19.0	18.1	6.69	3.23*	S/D	S/D	S/D	-----
PROM.	4.80	9.06	13.1	11.5	17.6	27.3	30.9	10.9	4.63	2.25	1.67	1.34	5.71
MAX.	7.02	16.0	16.1	14.0	26.1	35.5	61.5	23.0	7.83	2.93	1.98	1.35	61.5
MIN.	1.93	2.16	9.96	7.29	8.63	19.0	13.3	5.19	2.84	1.57	1.35	1.34	1.34
DESV.	2.61	6.94	4.37	3.64	8.77	11.7	26.6	8.21	2.26	0.956	0.444	0.008	1.87
C.V.	0.543	0.765	0.335	0.317	0.497	0.428	0.859	0.755	0.489	0.425	0.266	0.006	0.328

CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS (m³/s)

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROM ANUAL
74-75	79.0	142	115	139	210	264	115	36.8	6.00	3.35	2.55	2.55	264
75-76	32.4	26.9	362	128	S/D	710	498	133	S/D	S/D	S/D	S/D	710
76-77	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	37.0	4.00	1.65	1.50	1.35	37.0
77-78	S/D	173	S/D	69.9	111	154	160	43.0	S/D	S/D	S/D	S/D	173
MAX.	79.0	173	362	139	210	710	498	133	6.00	3.35	2.55	2.55	710

CAUDALES MINIMOS DIARIOS (m³/s)

AÑO	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROM ANUAL
74-75	1.83	4.66	3.56	S/D	9.98	19.9	5.38	6.00	3.35	2.55	1.60	1.15	1.15
75-76	1.08	S/D	3.35	5.62	S/D	S/D	13.7	10.7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
76-77	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	4.00	1.65	1.50	1.35	1.35	1.35
77-78	S/D	4.25	S/D	4.85	4.00	10.8	8.90	3.45	S/D	S/D	S/D	S/D	3.45
MIN.	1.08	0.550	3.35	4.85	4.00	10.8	5.38	3.45	1.65	1.50	1.35	1.15	S/D

S/D: Sin Datos

*: Dato Correlacionado

Observaciones: Estación eliminada en Febrero de 1978

INSTITUTO DE RECURSOS HIDRÁULICOS Y ELECTRIFICACION
DEPARTAMENTO DE HIDROMETEOROLOGIA

RIO PACORA

CUENCA No. 146

SITIO DE AFORO	FECHA	CAUDAL m ³ / s
+/- 30 m aguas arriba del puente en la Carretera Interamericana	22 / 03 / 1987	1.62
+/- 400 m aguas arriba del puente en la Carretera Interamericana	11 / 04 / 1988	1.56
+/- 20 m aguas abajo del puente en la Carretera Interamericana	20 / 04 / 1992	1.36
+/- 40 m aguas arriba del puente en la Carretera Interamericana	17 / 07 / 1992	7.26

ANEXO 4

INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES PLANTA POTABILIZADORA DE PACORA CALIDAD DE AGUA CRUDA PROMEDIO ANUAL 1999 - 2000

CARACTERISTICAS	AGUA CRUDA	
	AÑO 1999	AÑO 2000
TURBIEDAD (UNT)	85	85
COLOR (Unidades de Color)	9	9
pH (Unidades de pH)	7	7
CLORUROS (mg/l)	32	32
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (mg/l)	42	42
ALCALINIDAD (120 mg Carbonato de Ca/l)	49	49
DUREZA (100 mg Carbonato de Ca/l)	28	28
TEMPERATURA (° C)	27	27
HIERRO (mg/l)	0.12	0.12
COBRE (mg/l)	N.D.	N.D.
MANGANESO (mg/l)	N.D.	N.D.
OXIGENO DISUELTO (mg/l)	6	6
COLIFORMES TOTALES (UFC/100ml)	1500	1500
COLIFORMES FECALLES (UFC/100ml)	1200	1200

Fuente: Depto. de Calidad, Producción y Tratamiento de Agua

N.D.: No detectable

U.C.: Unidades de Color (Escala de Platino Cobalto)

DUREZA: mg de Carbonato de Calcio/l

COLIFORMES TOTALES: Unidades formadoras de Colonias por 100 ml

COLIFORMES FECALLES: Unidades formadoras de Colonias por 100 ml

ANEXO 5

Número de árboles por especies, diamétrica y volumen que necesariamente habrá que talar para permitir el desarrollo del proyecto.

Toma de Agua – Río Pacora

Especies	Nº de Árboles	Diámetro	Volumen m³
Guarumo	1	20	0.125
Guásimo	6	10	0.240
Guásimo	3	18	0.582
Coquillo	1	10	0.050
TOTAL	11		0.997

Tramo de Tubería del Río Pacora a entrada de Paso Blanco

Especies	Nº de Árboles	Diámetro	Volumen m³
Guásimo	7	22	1.358
Guásimo	1	20	0.125
Corotú	1	30	0.394
Gorgojo	2	23	0.319
Acacia mangium	2	19	0.250
Acacia mangium	2	20	0.388
Acacia mangium	7	22	1.512
Acacia mangium	1	14	0.112
Acacia amarillo	2	10	0.061
Guarumo	9	10	0.558
Chumico	2	10	0.098
TOTAL	36		5.175

Área de Planta de Tratamiento

Especies	Nº de Árboles	Diámetro en cm	Volumen m³
Malagueto	3	10	0.186
Higo	2	15	0.224
Arraiján	3	12	0.147
Guarumo	4	10	0.448
Olivo	1	28	0.476
Guásimo	3	10	0.186
Balo	5	14	0.560
Chumico	6	18	1.296
Chumico	7	14	0.343
Chumico	2	25	0.618
Chumico	13	10	0.490
Chumico	9	16	0.558
Chumico	5	22	0.968
Chumico	3	12	0.186
Chumico	7	23	0.875
TOTAL	73		7.561

Tramo del Río Pacora hacía 24 de Diciembre

Especies	Nº de Árboles	Diámetro (cm)	Volumen (m³)
Teca	1	16	0.112
Teca	18	20	4.320
Teca	6	10	0.620
Teca	10	12	0.870
Teca	12	21	2.592
Teca	2	26	0.618
Guarumo	9	10	0.441
Arraiján	2	12	0.024
Chumico	7	23	1.358

Higo	1	28	0.476
Malagueto	2	10	0.098
Guásimo	6	10	0.294
Guásimo	3	40	1.878
Guásimo	4	14	0.196
Guásimo	1	60	2.142
Balo	5	14	0.245
Balo	3	10	0.036
Balo	2	16	0.224
Balo	1	12	0.062
Balo	1	20	0.216
Marañón	1	22	0.194
Guayabo	1	10	0.049
Coco	1	10	0.012
Plátano	16		
Guandú	12		
Mango	1	20	0.216
Caoba Africana	1	40	0.626
Caoba Africana	17	14	0.833
Caoba Africana	6	12	0.372
TOTAL	152		19.124

De carretera Panamericana hacia entrada a Tataré

Especies	Nº de Árboles	Diámetro (cm)	Volumen (m³)
Guarumo	2	10	0.098
Capulín	3	12	0.186
Pantano	2	60	2.142
Pantano	1	50	1.440
Rasca	2	16	1.792
Rasca	6	14	0.294
Guásimo	3	10	0.147
Uvita	2	20	0.618
Jobo	1	35	0.578
Carne Asado	1	16	0.112
Indio Desnudo	1	20	0.216
Arcabú	3	12	0.147
Carato	1	45	0.854
TOTAL	28		8.624

Resumen Número de Árboles y Volumen por especies que se necesitan talar, para el Proyecto de Agua Potable Pacora.

Especies	Nº de Árboles	Volumen (m³)
Guarumo	25	1.670
Guásimo	37	7.148
Coquillo	1	0.050
Corotú	1	0.394
Gorgojo	2	0.319
Acacia mangiun	12	2.262
Acacia amarilla	2	0.061
Chumico	61	6.790
Malagueto	5	0.284
Higo	3	0.700
Arraiján	5	0.171
Olivo	1	0.476
Balo	17	1.343
Teca	49	9.132
Marañón	1	0.194
Guayabo	1	0.049
Coco	1	0.012
Plátano	16	
Guandú	12	
Mango	1	0.216
Caoba Africana	24	1.831
Capulín	3	0.186
Pantano	3	3.582
Rasca	8	2.086
Uvita	2	0.618
Jobo	1	0.578
Carne Asada	1	0.112
Indio desnudo	1	0.216

Arcabú	3	0.147
Carate	1	0.854
TOTAL	300	41.481

ANEXO 6

Productos Químicos

A. SULFATO DE ALUMINIO

Se propone dosificar una solución al 10% de sulfato de aluminio (alumbre) en forma granular mediante bombas dosificadoras de diafragma. El esquema es el siguiente:

- El alumbre almacenado en sacos de 50 kilos c/u es colocado en una tolva cilíndrica convergente de 50 pies³. Este volumen de almacenamiento le permitirá al operador de turno operar la planta potabilizadora por períodos de 24 horas continuos a la dosis óptima de dosificación.
- La dosis óptima de la solución de alumbre encontrada mediante la prueba de los gradientes hidráulicos fue de 25 mg/L a una concentración de 10%.
- A través de un tornillo sin fin de 1½" de diámetro el alumbre en forma granular es vertido a un tanque de 132 litros donde se prepara una solución al 10%.
- El agua para formar la solución al 10% de alumbre preparada en el tanque de 132 litros es regulada mediante un rotámetro cilíndrico de 18.9 litros por minuto(Lpm) y una válvula de flotador, la cual cerrará el flujo de agua al tanque cuando éste alcance su nivel máximo. Además de la entrada de agua potable (tubería de ¾" PVC), el tanque debe estar equipado con una salida para el rebosadero y una para el drenaje ambas en tubería de 1½" PVC. La salida de la solución en el tanque es tubería de 1½" PVC y se conectará a las bombas dosificadoras.
- La succión de las bombas tendrá un filtro en "yee" de 1½" PVC. Cada bomba tendrá además una cámara de calibración de 500 mililitros (mL) de capacidad controlada por una válvula de ¾" PVC.
- Las 2 unidades de bombeo para cada alimentador serán del tipo diafragma de 5" de diámetro (Ø) con capacidad para inyectar 683.1 litros por hora (Lph) a 75 psi y 144 strokes por minuto (spm). El tamaño de las bombas es de 1" x 1" y estará acoplada a un motor de ¾ HP – 1725 rpm – 60 Hz – 120 v.
- La tubería de descarga de la solución de alumbre estará equipada con un amortiguador de pulsaciones (pulsation dampener), una válvula aliviadora de presión (pressure relief valve) y una válvula reguladora de la contrapresión (backpressure valve). El Ø de la tubería de descarga es de 1" PVC calibre 40.

- El alumbre se inyectará en la tubería de agua cruda específicamente en el mezclador helicoidal.
- Los equipos que estarán conectados al sistema SCADA son los siguientes: el tornillo alimentador del dosificador y la bomba dosificadora de diafragma.
- Este sistema cuenta con 2 dosificadores (2 bombas dosificadoras por c/u) uno para la operación y otro para la reserva.

B. CAL HIDRATADA

Se propone dosificar una lechada al 4% de cal hidratada mediante bombas dosificadoras de diafragma. El esquema es el siguiente:

- La cal almacenada en sacos de 22.68 kilos c/u es colocado en una tolva cilíndrica convergente de 30 pies³. Este volumen de almacenamiento le permitirá al operador de turno operar la planta potabilizadora por períodos de 24 horas continuos a la dosis óptima de dosificación.
- La dosis óptima de cal hidratada encontrada mediante un análisis de equilibrio al carbonato de calcio fue de 8 mg/L.
- A través de un tornillo sin fin de 1½" de Ø la cal en forma de polvo es vertida a un tanque de 132 litros donde se prepara una lechada al 4%.
- El agua para formar la lechada al 4% preparada en el tanque de 132 litros es regulada mediante un rotámetro cilíndrico de 18.9 litros por minuto(Lpm) y una válvula flotador, la cual cerrará el flujo de agua al tanque cuando éste alcance su nivel máximo. Además de la entrada de agua potable (tubería de ¾" PVC), el tanque debe estar equipado con una salida para el rebosadero y una para el drenaje ambas en tubería de 1½" PVC. La salida de la lechada en el tanque es tubería de 1½" PVC y se conectará a las bombas dosificadoras.
- La succión de las bombas tendrá un filtro en "yee" de 1½" PVC. Cada bomba tendrá además una cámara de calibración de 500 mililitros (mL) de capacidad controlada por una válvula de ¾" PVC.

- Las 2 unidades de bombeo serán del tipo diafragma de 5" de diámetro (Ø) con capacidad para inyectar 683.1 litros por hora (Lph) a 75 psi y 144 strokes por minuto (spm). El tamaño de las bombas es de 1" x 1" y estará acoplada a un motor de ¾ HP – 1725 rpm – 60 Hz – 120 v.
- La lechada de cal hidratada se dosificará mediante mangueras de polietileno transparentes de 3/4" de Ø c/u.
- La manguera de descarga de la lechada de cal estará equipada con un amortiguador de pulsaciones (pulsation dampener), una válvula aliviadora de presión (pressure relief valve) y una válvula reguladora de la contrapresión (backpressure valve). El Ø de la manguera de descarga es de 3/4".
- La lechada se inyectará en 2 sitios: en la tubería de agua cruda específicamente en el mezclador helicoidal y en el canal de agua filtrada.
- Por solicitud de los TDR's del IDAAN se ha dispuesto que a los sitios de dosificación lleguen 2 mangueras paralelas; esto con el objetivo de que cuando una este fuera de operación por mantenimiento la otra se mantenga en funcionamiento.
- Los equipos que estarán conectados al sistema SCADA son los siguientes: el tornillo alimentador del dosificador y la bomba dosificadora de diafragma.
- Este sistema cuenta con 2 dosificadores (2 bombas dosificadoras por c/u) uno para la operación y otro para la reserva.

C. CARBON ACTIVADO

Se propone dosificar una suspensión al 5% de carbón activado mediante bombas dosificadoras de diafragma. El esquema es el siguiente:

- El carbón almacenado en sacos de 22.68 kilos c/u es colocado en una tolva cilíndrica convergente de 30 pies³. Este volumen de almacenamiento le permitirá al operador de turno operar la planta potabilizadora por períodos de 24 horas continuos a la dosis óptima de dosificación.
- La dosis propuesta para el carbón activado es de 5 mg/L.

- A través de un tornillo sin fin de 1½" de Ø el carbón en forma de polvo es vertido a un tanque de 95 litros donde se prepara una suspensión al 5%.
- El agua para formar la suspensión al 5% preparada en el tanque de 95 litros es regulada mediante un rotámetro cilíndrico de 18.9 litros por minuto (Lpm) y una válvula de flotador, la cual cerrará el flujo de agua al tanque cuando éste alcance su nivel máximo. Además de la entrada de agua potable (tubería de ¾" PVC), el tanque debe estar equipado con una salida para el rebosadero y una para el drenaje ambas en tubería de 1½" PVC. La salida de la suspensión en el tanque es tubería de 1½" PVC y se conectará a las bombas dosificadoras.
- La succión de las bombas tendrá un filtro en "yee" 1½" PVC. Cada bomba tendrá además una cámara de calibración de 500 mililitros (mL) de capacidad controlada por una válvula de ¾" PVC.
- Las 2 unidades de bombeo serán del tipo diafragma de 4" de diámetro (Ø) con capacidad para inyectar 291.4 litros por hora (Lph) a 75 psi y 144 strokes por minuto (spm). El tamaño de las bombas es de ¾" x ¾" y estará acoplada a un motor de ½ HP – 1725 rpm – 60 Hz – 120 v.
- La tubería de descarga de la suspensión de carbón estará equipada con un amortiguador de pulsaciones (pulsation dampener), una válvula aliviadora de presión (pressure relief valve) y una válvula reguladora de la contrapresión (backpressure valve). El Ø de la tubería de descarga es de 1" PVC calibre 40.
- El carbón se inyectará en la tubería de agua cruda específicamente en el mezclador helicoidal.
- Los equipos que estarán conectados al sistema SCADA son los siguientes: el tornillo alimentador del dosificador y la bomba dosificadora de diafragma.
- Este sistema cuenta con 1 dosificador (2 bombas dosificadoras). Se ha propuesto un dosificador en vista de que el carbón activado no se dosificará en todo momento.

D. SILICO FLUORURO DE SODIO

Se propone dosificar una solución al 0.76% de silico fluoruro de sodio mediante bombas dosificadoras de diafragma. El esquema es el siguiente:

- El silico fluoruro de sodio almacenado en sacos de 22.68 kilos c/u es colocado en una tolva cilíndrica convergente de 20 pies³. Este volumen de almacenamiento le permitirá al operador de turno operar la planta potabilizadora por períodos de más de 24 horas continuos a la dosis óptima de dosificación.
- La dosificación de una solución de silico fluoruro de sodio en el agua tratada prevenir las caries dentales en niños hasta 10 años de edad. La dosis óptima de silico fluoruro de sodio se ha estimado usando como fundamento técnico la relación propuesta por la Awwa (American Waterworks Association):

$$\text{mg/litro de ión Flúor} = 0.34/E$$

$$E = 0.038 + 0.0062 * \text{Temperatura Promedio Diaria (°F)}$$

E es el consumo estimado promedio de agua hasta niños de 10 años de edad en onzas de agua por peso corporal.

El valor de Temperatura usado corresponde a el valor promedio del aire de Pacora en los últimos 10 años (25.7 °C = 78.26 °F)

- La concentración de fluoruro al 0.76% es la concentración óptima y la dosis propuesta es de 0.7 mg/L.
- A través de un tornillo sin fin de 3/4" el fluoruro en forma de polvo es vertido a un tanque de 95 litros donde se prepara una solución al 0.76%.
- El agua para formar la solución al 0.76% preparada en el tanque de 95 litros es regulada mediante un rotámetro cilíndrico de 18.9 litros por minuto(Lpm) y una válvula solenoide, la cual cerrará el flujo de agua al tanque cuando éste alcance su nivel máximo. Además de la entrada de agua potable (3/4"), el tanque debe estar equipado con una salida para el rebosadero y una para el drenaje ambas en 1/2". La salida de la suspensión en el tanque es de 1 1/2" y se conectará a las bombas dosificadoras.
- La succión de las bombas tendrá un filtro en "yee" del mismo diámetro. Cada bomba tendrá además una cámara de calibración de 500 mililitros (mL) de capacidad.

- Las 2 unidades de bombeo serán del tipo diafragma de 4" de diámetro (Ø) con capacidad para inyectar 291.4 litros por hora (Lph) a 75 psi y 144 strokes por minuto (spm). El tamaño de las bombas es de 3/4" x 3/4" y estará acoplada a un motor de ½ HP – 1725 rpm – 60 Hz – 120 v.
- La tubería de descarga de la solución de fluoruro estará equipada con un amortiguador de pulsaciones (pulsation dampener), una válvula aliviadora de presión (pressure relief valve) y una válvula reguladora de la contrapresión (backpressure valve). El Ø de la tubería de descarga es de 1" PVC calibre 40.
- El fluoruro se inyectará en el canal de agua filtrada.
- Los equipos que estarán conectados al sistema SCADA son los siguientes: el tornillo alimentador del dosificador y la bomba dosificadora de diafragma.
- Este sistema cuenta con 1 dosificador (2 bombas dosificadoras).

E. POLIMERO

Se propone dosificar una suspensión de polímero al 0.5% mediante bombas dosificadoras de diafragma. Una suspensión del polímero en polvo será previamente preparada antes de su dilución en un tanque de 114 litros. De otro modo el polímero líquido o catiónico será diluido solo una vez y se bombeará directamente desde el envase donde viene puro al tanque de 114 litros. La suspensión diluida en ese tanque de 114 litros (sea de polímero en polvo o líquido) será inyectada al agua cruda a través de las bombas de diafragma. El esquema es el siguiente:

1. Polímero Aniónico en Seco (Polvo)

- El polímero en polvo almacenado en sacos de 22.68 kilos c/u es vertido en una tolva cilíndrica convergente de 1.6 pies³. Este volumen le permitirá al operador de turno operar la planta potabilizadora por períodos de más de 24 horas continuos a la dosis óptima de dosificación.
- A través de un tornillo sin fin de 3/4" el polímero en forma de polvo es vertido a un tanque de 95 litros donde se prepara una suspensión al 0.25%.
- El agua para formar la suspensión al 0.25% preparada en el tanque de 95 litros es regulada mediante un rotámetro cilíndrico de 7.6 litros por minuto(Lpm) y una

válvula solenoide, la cual cerrará el flujo de agua al tanque cuando éste alcance su nivel máximo. Además de la entrada de agua potable ($\frac{3}{4}$ "), el tanque debe estar equipado con una salida para el rebosadero y una para el drenaje ambas en $1\frac{1}{2}$ ". La salida de la suspensión en el tanque es de $1\frac{1}{2}$ " y se conectará a las bombas dosificadoras.

- La suspensión de polímero en seco formada es bombeada al tanque de 114 litros mediante 2 bombas de transferencia (1 para operación y otra en reserva). Las bombas serán del tipo diafragma de 1.375" de diámetro ($\emptyset$) con capacidad para inyectar 4.7 Lph a 175 psi y 36 spm c/u. Estas bombas no poseen cámara de calibración. El tamaño de las bombas es $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ " y estará acoplada a un motor de $\frac{1}{4}$ HP –1725 rpm – 60 Hz – 120 v.
- La tubería de conducción de la suspensión de polímero en polvo desde las bombas de transferencia al tanque de dilución de 114 litros será en $\frac{3}{4}$ " PVC calibre 40.

2. Polímero Catiónico Líquido

- El polímero líquido almacenado en envases de 189 litros (50 galones) será transferido desde tales envases a través de 2 bombas de 2 bombas de transferencia (1 para operación y otra en reserva). Las bombas serán del tipo diafragma de 1.375" de diámetro ($\emptyset$) con capacidad para inyectar 4.7 Lph a 175 psi y 36 spm c/u. Estas bombas no poseen cámara de calibración. El tamaño de las bombas es $\frac{1}{2}$ " x $\frac{1}{2}$ " y estará acoplada a un motor de $\frac{1}{4}$ HP –1725 rpm – 60 Hz – 120 v.
- La tubería de conducción de la suspensión de polímero en polvo desde las bombas de transferencia al tanque de dilución de 114 litros será en $\frac{3}{4}$ " PVC calibre 40.

3. Suspensión de Polímero Diluido (Aniónico Seco o Catiónico Líquido)

- Las tuberías de conducción tanto de la suspensión del polímero seco como el líquido se unirán en una tubería única de $\frac{3}{4}$ " PVC calibre 40 aisladas mediante válvulas termoplásticas de bola. La suspensión según sea el caso (polímero seco o líquido), será diluida (nuevamente para el caso del polímero seco) en un tanque de 114 litros. Un rotámetro de 18.9 Lpm acoplado con una válvula solenoide regulará el caudal de agua potable al tanque. Así mismo, la tubería que conduce la suspensión previamente formada tiene un rotámetro de 7.6 Lpm acoplado a una válvula solenoide. Este

último dispositivo tiene como objetivo evitar que se forme una suspensión más concentrada en el tanque de 114 litros de lo propuesto.

- En la medida en que el tanque de 114 litros alcance su nivel máximo, se detendrá la bomba de transferencia del polímero seco diluido o del polímero líquido puro, según sea el producto que se éste dosificando. La diferencia estriba en que, aún cuando la bomba de transferencia de la suspensión de polímero seco esté detenida, la preparación de éste producto en el tanque de 95 litros continuará hasta que se alcance el nivel máximo del tanque.
- La suspensión formada de 0.5% en el tanque de 114 litros será bombeada mediante bombas dosificadoras.
- La succión de las bombas tendrá un filtro en “yee” del mismo diámetro. Cada bomba tendrá además una cámara de calibración de 500 mililitros (mL) de capacidad.
- Las bombas dosificadoras serán del tipo diafragma 3" (Ø) con capacidad para inyectar 170.3 litros por hora (Lph) a 75 psi y 144 strokes por minuto (spm). El tamaño de las bombas es de 1/2" x 1/2" y estará acoplada a un motor de 1/4 HP – 1725 rpm – 60 Hz – 120 v.
- La tubería de descarga de la suspensión de polímero diluida estará equipada con un amortiguador de pulsaciones (pulsation dampener), una válvula aliviadora de presión (pressure relief valve) y una válvula reguladora de la contrapresión (backpressure valve). El Ø de la tubería de descarga es de 1" PVC calibre 40.
- La suspensión se inyectará en el mezclador helicoidal.
- Se ha propuesto que cuando se trate de una suspensión de polímero seco se dosifique entre 0.1 a 0.5 mg/L, mientras que cuando se trata de la suspensión de polímero líquido la dosis sea entre 0.1 a 1.0 mg/L.
- Los equipos que estarán conectados al sistema SCADA son los siguientes: el tornillo alimentador del dosificador en seco, las bombas de transferencia tanto del polímero seco como del líquido y las bomba dosificadoras de diafragma.
- Este sistema cuenta con 1 dosificador volumétrico (2 bombas dosificadoras).

F. CLORO

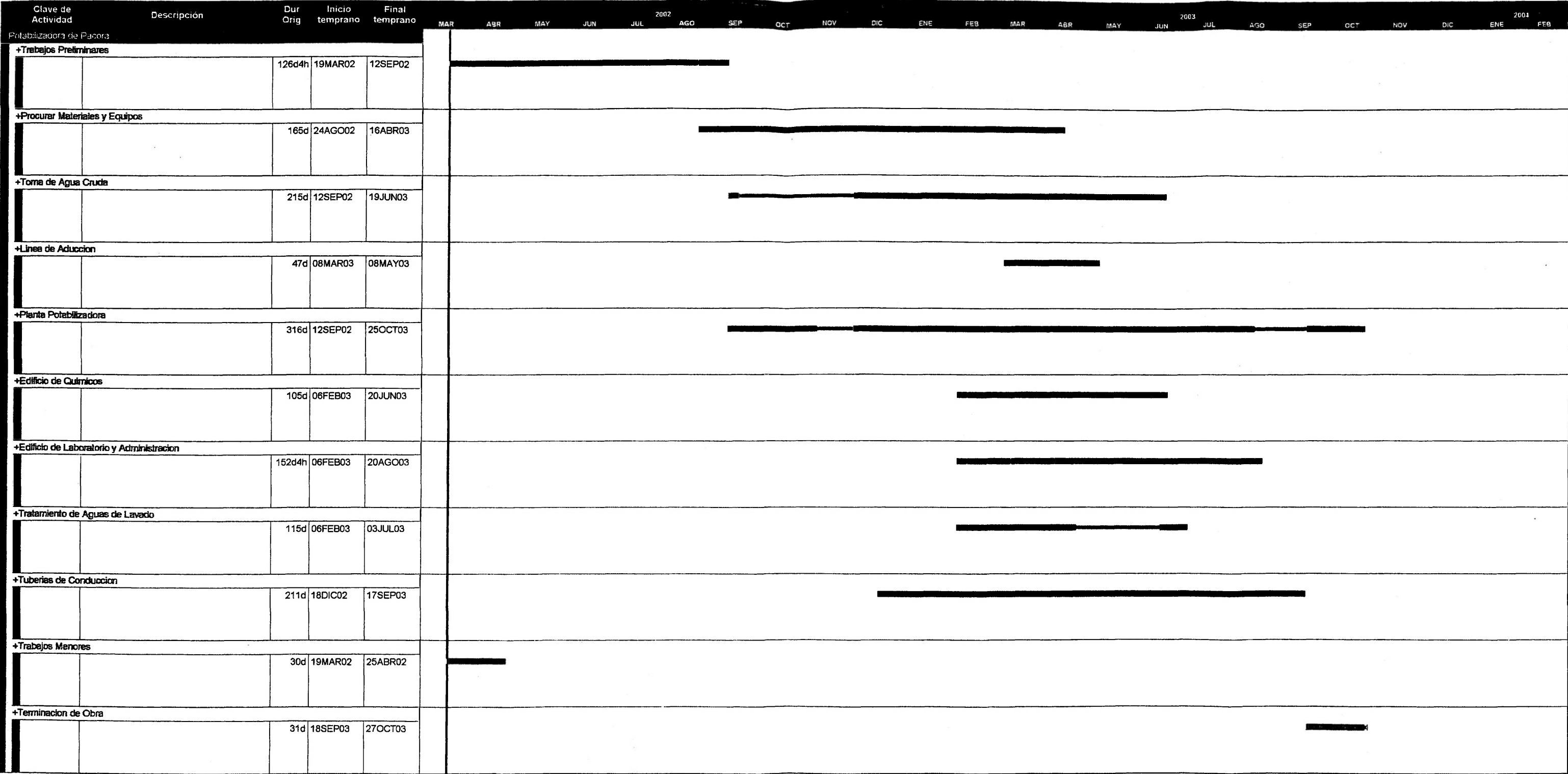
El cloro se dosificará en forma gaseosa. El esquema es el siguiente:

- El cloro almacenado en bidones de 907.2(1 tonelada) y en cilindros de 68.04 kilos c/u están ubicados en una área diseñada especialmente para almacenar los mismos. Este almacén tiene capacidad para almacenar 15 bidones en paralelo y 10 cilindros en serie; estos últimos para casos de emergencia. Este volumen de almacenamiento le permitirá al operador de turno operar la planta potabilizadora por períodos de 24 horas continuos a la dosis óptima de dosificación.
- La dosis propuesta de cloro gaseoso es de 2.0 mg/L en el canal de agua sedimentada y 1.0 mg/L en el canal de agua filtrada.
- El cloro será retirado de 2 bidones (1 para la operación y otro para la reserva) colocados en serie y montados sobre una balanza de doble plataforma para monitoreo individual de 2 (dos) bidones con un dispositivo de lectura directa en kilogramos, del tipo para 4000 kilos que permite cuantificar el consumo diario de cloro gaseoso. El dispositivo de pesaje será del tipo de célula de carga hidráulica con un marco movable construido de tubos de acero rígido resistente a la corrosión y conectado por un tubo capilar a un cuadrante de 450 mm fijado a la pared con facilidades para medida del peso neto del cloro.
- Los 2 bidones estarán conectados a un Módulo Intercambiador Automático de bidones (ASM-Automatic Switchover Module por sus siglas en inglés). Cuando un bidón se agote, el de reserva entrará inmediatamente en operación. El cloro gaseoso que se retire del bidón será controlado mediante un dispositivo regulador de vacío, colocado éste último sobre la válvula superior del bidón. El cloro gaseoso al vacío es conducido mediante una manguera especial al ASM. Del ASM el cloro gaseoso al vacío es conducido a los cloradores a través de una tubería PVC de 3/4" calibre 80.
- En casos de emergencia (cuando el sistema de bidones se mantenga fuera de operación por daños) se han dispuestos 10 cilindros de 68.04 kilos c/u colocados en serie. Cada cilindro descargará a una tubería colectora a través de una unión flexible de 3/8" tipo serpentina. Los cilindros estarán conectados a las serpentina por medio de yugos. El cloro gaseoso de los 10 cilindros fluirá a un múltiple común donde se

instalará otro regulador de vacío. El cloro gaseoso al vacío fluirá a los cloradores a través de una tubería de 3/4" PVC calibre 80.

- El cloro al vacío que fluye tanto de los bidones como de los cilindros estarán conectados a través de una tee de 3/4" x 3/4" x 3/4" PVC calibre 80 y aislados una de la otra mediante válvulas PVC de tipo diafragma y 3/4" de diámetro. Este cloro al vacío fluirá a los cloradores.
- Cada clorador será del tipo cabina de pared con capacidad para 10 kilos/hora, con indicador de pérdida de vacío y manómetro de vacío incorporados. Se ha dispuesto que los cloradores trabajen de la siguiente manera: las unidades #1 y #3 serán usadas para dosificar en los canales de agua sedimentada y filtrada, respectivamente; la unidad #2 se usará cuando tanto las unidades #1 y #3 estén fuera de operación por mantenimiento. Los cloradores se aislarán unos de los otros por medio de válvulas PVC del tipo diafragma de 1.25" de diámetro.
- Una tubería de PVC calibre de 1.25" de diámetro calibre 80 conducirá el cloro gaseoso al vacío hacia el canal de agua sedimentada (pre-cloración), en donde por medio del eyector se formará una solución de cloro gas que se rociará a través de 35 orificios de 1/4" de diámetro colocados equidistantemente uno del otro a lo largo del canal. Atrás del eyector se debe instalar una válvula PVC de 1.25" de diámetro del tipo diafragma así como un filtro colador tipo "yee".
- La tubería para de la post-cloración se ubicará en el canal de agua filtrada y tendrá las mismas características que el ítem anterior.
- Para formar las soluciones de cloro gaseoso en la pre y en la post-cloración, una tubería PVC calibre 80 de 1.5" a presión conducirá el agua potable a los 2 sitios respectivos.

ANEXO 7



ANEXO 8

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE LAVADO

Tinas de Sedimentación

Velocidad de lavado de filtros (v _f) =	0.70	m/min
Area de cada filtro (A _f) =	30.00	m ²
Caudal de lavado por filtro (Q _f =A _f *v _f) =	21.00	
Tiempo de lavado de cada filtro (t _f) =	7.00	min
Volumen (V=Q _f *t _f) =	147.00	m ³
Número de filtros (N) =	8	
Carrera promedio de filtración (C _f) =	40.00	horas
Frecuencia de lavado (f _f =N*C _f) =	5.00	horas
Filtros lavados por día (N _f =24/f _f) =	5	
Frecuencia de limpieza de Tina de Sedimentación (L _t) =	24	horas
Volumen entre limpieza (V _t =L _t *N _f /24/V) =	705.60	m ³
Profundidad útil (h) =	2.00	m
Area de Sedimentación Requerida (H _r =V _t /h) =	352.80	m ²
Número de Tinas (N _t) =	2.00	
Largo de Tina =	15.00	m
Ancho de Tina =	11.76	m
Dimensión final de Tina =	15.0 x 12.0	m ²

Lechos de Secado

Caudal (Q) =	12.00	MGD
Remoción de sólidos en los sedimentadores (P _{ss}) =	70.0%	
Remoción de sólidos en tina de sedimentación (P _{st}) =	90.0%	
Turbiedad máxima probable (Turb) =	5.49	UNT
Dosis promedio de Sulfato de Aluminio (D _{sal}) =	25.00	mg/l
Concentración de sólidos sedimentados (C _{ss}) =	2.0%	
Lodos totales producidos (L _{tp} =8.34*(D _{sal} /4+Turb) =	97.91	lb/MG
Sólidos de lodos sedimentados (S _{ls} =P _{ss} *L _{tp}) =	68.54	lb/MG
Volumen de lodos por sedimentación (V _{ls} =Q*S _{ls} /(C _{ss} *8.34)) =	4,930.80	gal/día
Numero de limpiezas del lecho al año (NL) =	12	
Volumen de lodos hacia el lecho de secado (V _l s=V _{ls} *365*P _{st} /NL*.003785) =	510.90	m ³
Altura de lodos en el filtro (H _{lo}) =	0.60	m
Area requerida de lecho de secado (A _r =V _l s/H _{lo}) =	851.50	m ²
Número de lechos de secado (N _{ls}) =	8	
Ancho de lechos de secado =	9.00	m
Largo de lechos de secado =	11.83	m
Dimensión final de lechos de secado =	9.0 x 12.0	m ²

MAPAS