

添付資料 4

節電計画(案)



PLAN DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

EDICIÓN 2011
REVISIÓN 1.0

Equipo de Ahorro de Energía

San Salvador, Octubre 2011

PREFACIO

El "Plan de Ahorro de Energía" en esta primera versión será un instrumento de apoyo importante para la Institución, ya que contiene proyectos a ejecutarse a mediano y a largo plazo. Como resultado se reducirá el consumo de Energía Eléctrica, al hacer uso de la Eficiencia Energetica en los sistemas de ANDA". Este documento ha sido elaborado bajo el proyecto de Desarrollo de Capacidades para el Mejoramiento Operacional de ANDA (PRODECANDA) con el apoyo del equipo de expertos de JICA.

Los proyectos que se presentan en este documento están basados en la experiencia adquirida por cada miembro del equipo de Eficiencia Energetica, la que ha permitido abordar en forma sistemática los temas relacionados con ahorro de energía y eficiencia energetica.

El plan incluye además del componente de un programa de capacitaciones, monitoreo y sectorización, cumplir con el objetivo principal de "Mejorar la capacidad operacional de ANDA".

Es recomendable que este Plan sea revisado y ampliado con nuevos avances y proyectos en eficiencia energetica, y que todas las inversiones que se realicen en equipos y tecnología estén orientadas a la eficiencia energetica, ya que es la forma optima de obtener ahorros a corto plazo. Cada proyecto que se ejecute teniendo lo anterior en mente significara reducción en kWh, lo que contribuye a mejorar el medio ambiente al disminuir las emisiones de CO2.



Ing. José Saúl Vásquez Ortega
Director Técnico
Dirección Técnica



CONTENIDO

Resumen del plan.....	5
1 Política y Metas	5
2 Condición Existente	5
3 Estrategia y Beneficios del Plan.....	6
4 Implementar Programa y Cronograma de Desembolso.....	8
Sistema Las Pavas	8
Mejoramiento de Oficinas Administrativas	8
Programa de Capacitaciones.....	8
Sectorización de Red de Distribución	8
5 Pay-back de los Proyectos Propuestos.....	9
1 Introducción.....	11
1.1 Antecedentes.....	11
1.2 Propósitos del Plan.....	13
2 Política de ANDA y Metas del Ahorro de Energía.....	15
2.1 Política.....	15
2.2 Metas.....	15
3 Condición Existente del Consumo de Energía	17
3.1 Bibliografía.....	17
3.2 Condición Existente de Instalaciones y Equipos.....	18
3.3 Consumo de Energía Actual.....	18
3.4 Selección de Región objetivo e instalaciones	20
3.4.1 Selección de región.....	20
3.4.2 Selección de instalaciones.....	21
4. Estrategia y Beneficios del Plan.....	25
4.1 Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte.....	25
4.1.1 Sistema de Las Pavas.....	25
4.1.2 Sistema de Zona Norte	27
4.1.3 Beneficios Esperados.....	29
4.2 Optimización Operativa en Planta Potabilizadora Las Pavas	31
4.2.1 Estanque de Filtración	31
4.2.2 Estación de Bombeo de Bocatoma	34
4.3 Sistema Tradicional	39
4.3.1 Uso de Variadores de Frecuencia.....	39
4.4 Mejora del Factor de Potencia.....	47
4.4.1 Sistema de Las Pavas	47
4.4.2 Sistema Tradicional.....	48
4.5 Mejoramiento de Oficinas Administrativas	50
4.5.1 Iluminación	50
4.5.2 Aire Acondicionado.....	52
4.6.1 Diagnóstico de Condiciones Actuales.....	54
4.6.2 Alcance.....	54

4.6.3	Beneficios Esperados	55
4.7	Mejoras en Medición en Estaciones de Bombeo.....	56
4.7.1	Diagnóstico de Condiciones Actuales.....	56
4.7.2	Alcance.....	56
4.7.3	Beneficios Esperados	56
4.8	sectorización de distribución de agua potable.....	57
4.8.1.	Diagnostico de condiciones actuales	57
4.8.2	Alcance.....	57
4.8.3	Beneficios Esperados	57
5.	Estimación de Costos e Implementación del Plan.....	59
5.1	Implementar Programa y Cronograma de Desembolso.....	59
	Sistema Las Pavas	59
	Mejoramiento de Oficinas Administrativas.....	59
	Programa de.....	59
	Capacitaciones.....	59
	Sectorización de Red de	59
	Distribución	59
5.2	Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte	60
5.2.1	Implementar la Metodología	60
5.2.2	Implementar un Programa.....	60
5.2.3	Estimación de Costos y Presupuesto Anual	60
5.3	Optimización Operativa en Planta Potabilizadora Las Pavas	63
5.3.1	Estanque de Filtración.....	63
5.3.2	Estación de bombeo de bocatoma.....	64
5.4	sistema tradicional	66
5.4.1	Uso de Variadores de Frecuencia.....	66
5.4.2	Sustitución de Motores Eléctricos Existentes por Motores con Eficiencia Premium	68
5.5.1	Sistema de Las Pavas.....	70
5.5.2	Sistema Tradicional	73
5.6	Mejoramiento de Oficinas Administrativas.....	74
5.6.1	Iluminación	74
5.6.2	Aire Acondicionado.....	75
5.7.1	Implementar la Metodología	76
5.7.2	Implementar un Programa.....	76
5.7.3	Estimación de Costos y Presupuesto Anual.....	76
5.8	Mejoras en Medición en Estaciones de Bombeo de la Región Metropolitana	77
5.8.1	Implementar la Metodología	77
5.8.2	Implementar un Programa.....	77
5.8.3	Estimación de Costos y Presupuesto Anual	78
5.9	Sectorización de Distribución de Agua Potable.....	79
5.9.1	Implementar la Metodología	79
5.9.2	Implementar un Programa.....	79
5.9.3	Estimación de Costos	79

6. Conclusiones.....	81
6.1 Generales	81
6.2 Específicas	82
6.2.1. Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte	82
6.2.2 Optimización Operativa en Planta Potabilizadora Las Pavas	82
6.2.3 Sistema Tradicional	83
6.2.4 Mejora del Factor de Potencia.....	83
6.2.5 Mejoramiento de Oficinas Administrativas	83
6.2.6 Programa de capacitaciones.....	83
6.2.7 Mejoras en medición en estaciones de bombeo de la Región Metropolitana	84
6.2.8 Sectorización de Distribución de Agua Potable	84

AUTORES DEL PLAN DE AHORROS

NUMERO DE CAPITULOS	PERSONAS QUE TRABAJARON EN LA ELABORACION DEL PLAN DE AHORRO Y DONDE CONTACTAR	Foto
Mejora de Estaciones de Bombeo, Mejoramiento de Oficinas Administrativas	José Hernán Cortez Bonilla jose.cortez@anda.gob.sv Teléfono: 2247-2956.	
Sectorización de la distribución de Agua Potable	Esteban Rutilio Rauda esteban.rauda@anda.gob.sv Teléfono: 2247-2069.	
Programa de capacitaciones	Ana Cecibel García de Mayorga ana.garcia@anda.gob.sv Teléfono: 2247-2961.	
Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte. Caso de estudio: Zonificación de Sistemas de Agua Potable Colonota a Altavista, Municipios de Ilopango y San Martín, Departamento de San Salvador	Juan Tobías Ramírez juan.ramirez@anda.gob.sv Teléfono: 2247-2709.	
Mejoras en medición en estaciones de bombeo	Marco Antonio Durán marco.duran@anda.gob.sv Teléfono: 2247-2560.	
Optimización Operativa en Planta Potabilizadora Las Pavas	Mario Vicente Sayes mario.sayes@anda.gob.sv Teléfono: 2302-2317.	
	Fredy Castro	
Colaboraciones	Miguel Angel González Aparicio miguel.gonzalez@anda.gob.sv Teléfono: 2247-2956.	

Para la elaboración del presente plan de ahorro se ha tenido la participación y aporte de los miembros del equipo de Ahorro de Energía con la asesoría y apoyo de los expertos de JICA.

Resumen del plan

1 Política y Metas

Política de ANDA y Metas de Plan de Ahorros de Energía se muestran a continuación:

Política

“REDUCIR COSTOS DE ENERGIA ELECTRICA, A TRAVES DE LA EFICIENCIA ENERGETICA PARA LA AUTOSOSTENIBILIDAD DE ANDA”

Metas

Meta1 Lograr reducir el consumo de energía eléctrica kWh en un 5.0 %, para un periodo de 5 años en ANDA, tomando como base el año 2010.

Meta2 Lograr reducir el consumo de energía eléctrica kWh en un 10.0 %, para un periodo de 10 años en ANDA, tomando como base el año 2010.

Meta3 El 100% del personal de ANDA, ha sido capacitado en Ahorro de Energía, dentro de los próximos 5 años.

Meta4 La experiencia de la ejecución del Plan de Ahorro, es aprovechado para capacitar y formar en proyectos de eficiencia energetica al personal técnico.

2 Condición Existente

Al realizar el análisis de las condiciones actuales de ANDA, en relación a la facturación de energía eléctrica y realizar la relación del consumo versus cantidad de metros cúbicos producidos, se obtuvo que se tiene un indicador energético de 1.39 kWh/m³ agua a nivel Institucional.

Pero como se muestra en Lista No. 1, el índice del sistema Las Pavas, es de 2.74 kWh/m³, el cual es alto al compararlo con el institucional ese comportamiento es debido al tipo de sistema, ya que se tiene una bocatoma en la riveras del río Lempa, desde donde se rebombee agua cruda para su tratamiento, posterior al

tratamiento pasa a EB1, donde es rebombada a 21.4 Km. hasta llegar a EB2, y esta a su vez se rebombee 14.8 Km. hasta EB3 y finalmente se rebombee 5.6 Km. hasta tanques terminales, lo cual hace este indicador sea mas alto.

Lista No.1 : Producción de Agua Potable y Consumo de Energía

	Año 2010				
	Producción de Agua Potable (m3)		Consumo de Energía (kWh)		Indice (kWh/m3)
Región Metropolitana	187,604,909	51.4%	383,875,234	75.9%	2.05
Sistema de Las Pavas	75,557,700	20.7%	311,014,343	61.5%	2.74
Sistema de Zona Norte	37,860,100	10.4%			
Sistema Tradicional	74,187,100	20.3%	72,860,891	14.4%	0.98
Región Central	70,986,389	19.5%	56,806,798	11.2%	0.80
Región Occidental	63,524,417	17.4%	36,078,225	7.1%	0.57
Región Oriental	42,593,286	11.7%	28,810,261	5.7%	0.68
TOTAL	364,709,001	100%	505,570,517	100%	1.39

3 Estrategia y Beneficios del Plan

Los proyectos propuestos en el plan de Ahorros de energía se demuestran en Lista No. 2.

Donde, se presentan ocho proyectos, con un estimado de ahorro en consumo de energía eléctrica de 44,436,288 kWh./año, y en costo de 2,839,975 \$/año. Lo cual demuestra que los proyectos en eficiencia energética son una manera viable para obtener ahorros significativos, lo cual va en concordancia con la política del presente Plan de Ahorros, ya que resulta mas fácil ahorrar un kWh. que generarlo, además por cada kWh. ahorrado se disminuye la emisión de gases efecto invernadero y contribuimos a disminuir los efectos por cambio climático, donde El Salvador esta dentro de los países con alta incidencia en sufrir estos efectos.

El presente plan esta en su mayoría ha sido orientado a la Región Metropolitana de San Salvador, pero algunas propuestas incluye las regionales, además este será la base para proyectar este mismo de Plan a nivel institucional de ANDA.

Lista No. 2: Proyectos Propuesto en el Plan de Ahorros.

No.	Proyectos	Optimización Operativa	Sustitución de Equipo	Instalación de Tubería	Mejora del Factor de Potencial	Sustitución de la Instrumento de medida	Mejora de sistema de Transmisión y de Distribución	Instalaciones auxiliares	Desarrollo Humano	Energía del Ahorro Estimada	Costos del Ahorro Estimada
										kWh. / año	\$ / año
1	Sistema Las Pavas (EB1, EB2, EB3)	X	X	X						32,147,640	1,760,067
	Sistema Zona Norte	X	X	X						5,140,368	277,035
2	Planta Potabilizadora Las Pavas (Bocatoma y Filtro)	X	X							3,546,000	191,484
3	Sistema Tradicional	X	X							3,338,190	550,918
4	Mejoras en Factor de Potencia				X					-----	2,593
5	Mejoramiento de Oficinas Administrativas							X		167,600	29,663
6	Programa de Capacitaciones								X	124,490	28,215
7	Mejoras de Medición					X				-----	-----
8	Sectorización de la red de Distribución						X			-----	-----
TOTAL AHORROS										44,436,288	2,839,975

4 Implementar Programa y Cronograma de Desembolso

El programa y cronograma de desembolso se demuestran en Lista No. 3, donde el Total de la inversión se ha calculado en \$94,126,623, lo cuales se han distribuido a lo largo de los próximos 6 años para su ejecución, esta es una programación estimada, ya que dependerá de la disponibilidad de recursos, por lo que si se cuentan con montos mayores a los proyectados este plan se desarrollara en menor tiempo.

Lista No. 3 : Implementar Programa y Cronograma de Desembolso

No.	Proyectos	Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
			Cantidad de la Inversión	2012	2013	2014	2015	2016	2017
		Total	\$ 7,672,975	\$ 10,300,706	\$ 38,853,197	\$ 22,537,832	\$ 14,535,165	\$ 226,747	\$ 94,126,623
			8.2%	10.9%	41.3%	23.9%	15.4%	0.2%	100%
			\$ 94,126,623						
1	Sistema Las Pavas (EB1, EB2, EB3)	\$ 71,910,260							
	Sistema Zona Norte	\$ 14,789,500							
2	Planta Potabilizadora Las Pavas (Bocatoma y Filtro)	\$ 4,100,000							
3	Sistema Tradicional	\$ 2,236,862							
4	Mejoras en Factor de Potencia	\$ 182,713							
5	Mejoramiento de Oficinas Administrativas	\$ 92,972							
6	Programa de Capacitaciones	\$ 38,640							
7	Mejoras en Medición	\$ 775,675							
8	Sectorización de Red de Distribución	*							

* El Plan de sectorización de la red de distribución esta incluido en el Plan de ANF.

5 Pay-back de los proyectos propuestos

En la lista No. 2, se ha mostrado el listado de los proyectos propuesto en el presente Plan de Ahorros y en la lista No. 3, se demuestra un Programa y Cronograma de Desembolso e implementación, por lo que no menos importante demostrar que los proyectos de eficiencia energética son la forma mas viable de obtener ahorros, obteniendo los beneficios económicos y ambientales, ya que cada MWh que no utilizamos son toneladas de CO₂, que no se emiten a la atmósfera, a su vez algunos de los proyectos del plan tienen un tiempo de recuperación casi inmediato, al compararlo con otro tipo de proyectos, en la lista No. 5, se representa el pay-back de cada uno de los proyectos propuestos.

Lista No. 5: Pay-back de cada uno de los proyectos propuestos.

	Proyectos	Inversión Estimada (\$)	Ahorros Estimados(\$)	Pay-back
1	Sistema Las Pavas (EB1, EB2, EB3)	71,910,260	1,760,067	40.86
	Sistema Zona Norte	14,789,500	277,035	53.38
2	Planta Potabilizadora Las Pavas (Bocatoma y Filtro)	4,100,000	191,484	21.41
3	Sistema Tradicional	2,236,862	550,918	4.06
4	Mejoras en Factor de Potencia	182,713	*2,593.00	*70.46
5	Mejoramiento de Oficinas Administrativas	92,972	29,663	3.13
6	Programa de Capacitaciones	38,640	28,215	1.37
7	Mejoras en Medición	775,675	----	----
8	Sectorización de Red de Distribución	Se considerado en el plan a largo plazo de l equipo de ANF		
		94,126,623	2,839,975	33.14

* En el Sistema de Las Pavas, no se factura penalización.

Como se muestra en la lista No. 5, los proyectos 1 y 2 propuestas, muestran tiempos de recuperación posiblemente nada agradables para los inversionista, pero es importante aclarar que los ahorros que se han estimado, el mayor componente considerado es el de energía eléctrica, por lo que un estudio mas detallado, que incluya mediciones de cada uno de los componentes del sistema, arrojará otros ahorros implícitos que los proyectos en sí conllevan, como por estimaciones del aumento de la producción, ingresos por la venta de agua potable, ahorros en perdidas, agua no facturada, etc.

además para estos primeros 2 puntos debido a la distancia desde su captación hasta la distribución, es que las inversiones son considerables, pero hay que tomar en cuenta también que las inversiones que se realicen tendrán beneficios significativos no solo por los costos de energía eléctrica actuales si no en mantenimiento que este sistema representa, si no para los usuarios del mismo, agregado hay que recordar nuevamente la disminución de las emisiones de CO₂, que como institución estaremos contribuyendo, ya que el agua es un derecho universal y con estas medidas contribuiremos a mantener la continuidad del servicio.

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Dentro del proyecto de Desarrollo de Capacidades para el Mejoramiento Operacional de ANDA (PRODECANDA), con el apoyo de expertos de Japón dentro del convenio de ayuda de la Agencia de Cooperación de Japón “JICA”, se inicio un programa de trabajo ha desarrollarse en tres años consecutivos, para lo cual se conformo un equipo de trabajo multidisciplinario, denominado “Equipo de Ahorro de Energía”; que son quienes tienen la misión, tomando como base a la experiencia adquirida y las necesidades encontradas en elaborar un Plan de Ahorro de Energía, dirigido principalmente a la Región Metropolitana, aunque se han incluidos algunas áreas de otras regiones de ANDA .

El presente Plan de Ahorro de Energía, presenta proyectos que pueden ejecutarse a mediano y a largo plazo, el cual ha sido bien recibido por las autoridades de la Institución, lo que conlleva que si es factible algunas de las propuesta se puedan ejecutar a corto plazo.

Para la elaboración de este plan se ha contado con la participación de los miembros del equipo de ahorro de energía de ANDA, considerando un enfoque técnico y económico y sobre todo poniendo en practica lo aprendido en la asistencia técnica de JICA, además se han realizado censos, mediciones, análisis, simulaciones en WaterGEMS, analizando el comportamiento operacional, según la aplicación en cada uno de las propuestas presentadas, donde se analizo la información recopilada y se identificaron una seria de oportunidades de ahorros y se han concretizado en la presentación de los proyectos.

En este arduo pero satisfactorio trabajo han participado cada uno de los miembros del equipo de ahorro de energía, asesorados por los expertos de JICA, en el cual el aporte de ellos ha sido fundamental para la finalización del plan de medidas de ahorros, los cuales quedan demostrado, ya que los resultados son viables y verificable, demostrando que la Eficiencia Energética en la manera más rápida y segura de generar ahorros, el cual queda demostrado en “payback” de los proyectos.

Dentro del PRODECANDA, en coordinación con JICA, en Febrero del año 2009, se conformó un equipo de trabajo multidisciplinario, denominado Equipo de Ahorro de energía, para iniciar el entrenamiento en técnicas, procedimientos, logística, y medidas enfocadas al ahorro de energía, al mismo tiempo se presentó a los miembros del equipo de expertos de Japón, quienes estarían apoyando a los miembros del equipo durante el desarrollo del proyecto.

Como primer paso se conocieron los conceptos básicos que aplican en lo relacionado a la energía eléctrica, como: las formas en que esta puede ser generada, transmitida y utilizada en todos los campos de la industria en cantidades grandes. También se expusieron conceptos referentes a los motores eléctricos: su funcionamiento, técnicas de control y aplicaciones entre otros.

Así mismo, se analizó las facturaciones de energía eléctrica de la institución, para verificar los consumos, las potencias y cargos que son aplicados por las distintas distribuidoras de energía eléctrica que suministran el servicio; desde el inicio del proyecto se orientó a la Región Metropolitana porque su consumo representa el 75.9% del institucional, en ese sentido se decidió que se enfocaría en esta Región que abastece a la zona urbana de San Salvador de agua potable.

Inicialmente se realizó un análisis de aproximadamente 18 estaciones de bombeo, y finalmente se seleccionaron dos: la Estación de Bombeo Caites del Diablo y la Estación de Bombeo El Socorro, además, se incluyó las oficinas administrativas, denominándose estas plantas piloto. En cada una de las estaciones de bombeo, se realizó un estudio minucioso tanto de consumo de energía eléctrica como de producción de agua y operación de los equipos, en cambio en el edificio de las oficinas administrativas se realizó el estudio de carga y el consumo de energía, con el objetivo de implementar medidas de ahorro.

Además, debido a que al inicio del proyecto el equipo, carecía de aparatos de medición como: analizadores de energía, medidores portátiles de caudal y medidores de temperatura; los expertos de Japón advirtieron la necesidad y lo indispensable que era contar con estos equipos, para lograr los objetivos de tener registros reales y actuales del comportamiento y estado de las estaciones piloto. Debido a esto se gestionó ante JICA la adquisición y donación de este tipo de equipos, los cuales fueron adquiridos y entregados al equipo de ahorro de energía en Agosto del año 2009 y Febrero del año 2010, siendo estas herramientas fundamentales para lograr los resultados que se presentan.

Durante el desarrollo del proyecto se estableció un plan de trabajo con metas claras a cumplir y una metodología de trabajo donde periódicamente y constantemente se tuvieron reuniones de trabajo, talleres consultivos, presentaciones, exposiciones y capacitaciones tanto por parte de los expertos de Japón como por parte del equipo de ahorro de energía y otras en conjunto, para dar a conocer oportunamente las actividades y los avances en este proyecto.

1.2 Propósitos del Plan

El propósito de este plan de ahorro de energía, es presentar proyectos viables para implementar medidas y técnicas para la reducción y optimización de la energía eléctrica en las áreas identificadas de mayor consumo y con oportunidades de ahorro de energía, por lo que se vuelve fundamentales las siguientes actividades:

- Implementar medidas y técnicas para la reducción y optimización de la energía eléctrica.
- Monitoreo y mediciones periódicas de los consumos de energía.
- Verificación y seguimiento en cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.

El cumplimiento del propósito es sin afectar la misión de ANDA la cual es “Proveer agua apta para el consumo humano con la calidad y cantidad que la población demanda; así como el tratamiento de las aguas residuales, manteniendo el equilibrio ecológico de los Recursos Hídricos”.

Como institución contribuiremos, a mantener la disponibilidad del suministro de agua potable, ya que es un derecho universal de los usuarios y con estas medidas apoyaremos en mantener la continuidad del servicio.



2 POLÍTICA DE ANDA Y METAS DEL AHORRO DE ENERGÍA

2.1 Política

“REDUCIR COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA, A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LA AUTOSOSTENIBILIDAD DE ANDA”

ANDA representa alrededor entre el 10% y el 13% de la demanda de energía eléctrica a nivel nacional, para el año 2010 el consumo fue de 505, 570,52 GWH, lo cual representó una facturación de 53,587 millones, en ese sentido nuestra política esta orienta a disminuir el consumo, ya que cada uno de los proyectos que ejecutemos se contribuirá a disminuir estos porcentajes, impactando directamente en diversificación de la matriz energetica del país.

En ese sentido estamos concientes de la necesidad de optimizar el consumo de energía eléctrica y minimizar el impacto ambiental, por lo que los proyectos presentados, se han orientado en abordar de manera integral la problemática energética de ANDA.

Nuestra política esta orienta a reducir los costos de la energía eléctrica, ya que la facturación anual significó para la Institución alrededor del 45% de los gastos operativos, en el año 2010, por lo que se vuelve fundamental este rubro, donde se presentan alternativas y medidas para reducir su impacto, ya que además de obtener disminución en los costos, estaremos contribuyendo a disminuir las emisiones de gases efecto invernadero, volviendo a la institución en una entidad modelo, que contribuye con el medio ambiente.

2.2 Metas

Las presentes metas de plan de ahorro energía van orientadas a lograr que ANDA, sea una institución auto sostenible en el tiempo.

Meta1 : Lograr reducir el consumo de energía eléctrica kWh. en un 5.0 %, para un periodo de 5 años en ANDA con base al año 2010.

Meta2 : Lograr reducir el consumo de energía eléctrica kWh. en un 10.0 %, para un periodo de 10 años en ANDA con base al año 2010.

Meta3: El 100% del personal de ANDA, ha sido capacitado en Ahorro de Energía, dentro de los próximos 5 años.

Meta4 : La experiencia de la ejecución del Plan de Ahorro, es aprovechado para capacitar y formar en proyectos de eficiencia energética al personal técnico.

Descripción de cada una de las metas, a continuación:

Meta 1: Consiste en lograr reducir el consumo de energía eléctrica en aproximadamente 25,270,000 kWh/año del total que consume ANDA, en un periodo de 5 años, lo cual resulta muy beneficio, ya que no solo se obtendrán ahorros para la Institución si no que además se contribuye a disminuir en 17,950 la emisiones de toneladas de CO₂, contribuyendo a la diversificación de la matriz energética del país y a conservar nuestros recursos.

Meta 2: Esta meta en sintonía con la meta 1, se han calculado que se pueden llegar a reducir el consumo de energía eléctrica en aproximadamente 50,550,000 kWh/año, en los próximos 10 años, por lo que demuestra que con ellos se lograra la sostenibilidad de ANDA y se reduce en 35,900 la emisiones de toneladas de CO₂.

Meta 3: Se ha calculado que en un periodo de 5 años el 100% del personal de la institución estará capacitado en concientización sobre ahorro de energía, mejores prácticas, lo cual traerá beneficios institucionales, si no que lo aprendido pueda ponerse en practica en cada uno de sus hogares, logrando así un doble beneficio para el país, porque ahorraremos energía en la Institución y este a su vez será un multiplicador que puede trasladarse a sus hogares. Ayudando con ello en la economía y bienestar familiar.

Meta 4: Retomando la experiencia del proyecto JICA, para trasmitirla durante la ejecución e implementación del plan de ahorro, capacitando paralelamente al personal técnico y operativo de ANDA, sobre buenas prácticas de mantenimiento, operación y nuevas tecnologías, logrando así, que en coordinación con este nuevo recurso, presentar proyectos de Eficiencia Energética, con el cual se estima ahorros del 1 - 2 % complementando la meta No. 2, del 10% propuesto, con esta estrategia se regarantizará la sostenibilidad de ANDA en la continuidad de proyectos de eficiencia energética.

3 CONDICIÓN EXISTENTE DEL CONSUMO DE ENERGÍA

3.1 Bibliografía

ANDA, es la mayor abastecedora de agua potable de El Salvador y esta a su vez se encuentra dividida en Regiones operativas, las cuales son Región Metropolitana que comprende, el área metropolitana de San Salvador y los municipios de Soyango, Ilopango, Ayutuxtepeque, Apopa, San Marcos, Panchimako, Santa Tecla, San Martín, Ciudad Delgado, Cuscatancingo, La Región Central comprende los Departamentos de La Libertad, Cabañas, Chalatenango, Cuscatlán, San Vicente y Las Paz, Región Occidental comprende los departamentos de Santa Ana, Ahuchapán, Sonsonate y La Región Oriental comprende los departamentos de Morazán, San Miguel, Usulután y La Unión, donde ANDA, tiene presencia a nivel de todo el país.

Área de operación de ANDA se demuestran en la figura No.3.1-1.



Figura No.3.1-1 Mapa del área de operación de ANDA

3.2 Condición Existente de Instalaciones y Equipos

La mayoría de equipos de bombeo instalados en las diferentes plantas de bombeo de la Región Metropolitana y a Nivel Institucional, han cumplido su vida útil, están sobredimensionados o han sido rebobinados, lo que representa que el consumo de energía eléctrica se vea incrementando significativamente.

En ese sentido y considerando la experiencia lograda a través de la cooperación técnica con JICA, donde en las estaciones pilotos se analizó las instalaciones y equipos existentes, y tomando como parámetro la Planta de Bombeo Caites del diablo, donde se encontró que la instrumentación instalada como: Medidor de caudal y transmisor, Panel SCADA, Señal de medida, Medidor de presión y transmisor y Panel de instrumentos no funcionaban. El cual claramente muestra un panorama general del estado de la instrumentación instalada en cada una de las plantas de bombeo que cuentan con ella.

En vista de lo anterior es que el presente Plan de trabajo presenta algunos proyectos de la situación identificada, no se incluyen toda la problemática analizada debido a que es muy importante contar con parámetros medidos para determinar las condiciones actuales y así poder tener una base de referencia para realizar propuestas, por lo que en una segunda etapa se considera la evaluación de nuevos proyectos e incorporarlos a este Plan, además replicar en cada una de las regiones de ANDA.

3.3 Consumo de Energía Actual

El consumo de energía de ANDA, representa entre el 10% y 13% de la demanda nacional, el cual para el año 2010, fue de 505,570,515 kWh, consistiendo en una facturación anual de \$ 53,587,384 millones de dólares con IVA (Impuestos al Valor agregado), lo cual representó alrededor el 45% de los gastos del presupuesto total de ANDA para el año 2010.

La variación del consumo de energía de ANDA para el año 2010, se muestra en Figura No. 3.3-1, donde la Región metropolitana que incluye los Sistema de Las Pavas, Zona Norte y los Sistema Tradicionales, se convierte en el mayor consumidor de energía para la institución, consumiendo 383.875.234 kWh anuales, representando más del 75.9% de la facturación de energía eléctrica de la ANDA en el año 2010.

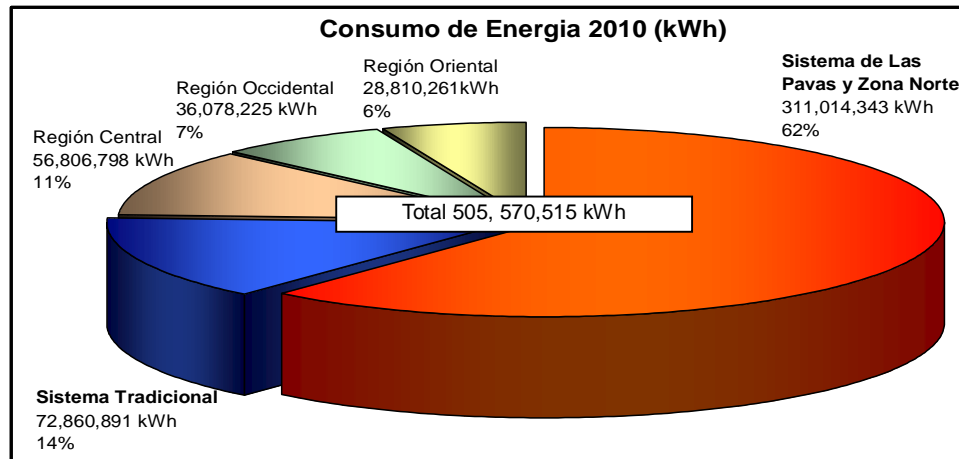


Figura No. 3.3-1 Distribución del consumo de energía (kWh) del año 2010

En términos energéticos es muy importante determinar el índice de kWh. utilizados por cada m³ producidos, como parámetro de comparación, y demostrar la eficiencia en la producción de agua potable, siendo para el año 2010 una producción de 364,708,901 m³ (Fuente Subgerencia de planificación y Desarrollo de ANDA), El cual al realizar la relación del consumo versus cantidad de metros cúbicos producidos, se obtuvo que se tiene un indicador energético de 1.39 kWh / m³ de agua.

En la figura No. 3.3-2, se muestra los Índices de energía 2008-2010, donde para el año 2010 el índice del sistema Las Pavas es de 2.74 kWh./m³, el cual es alto al compararlo con el institucional y eso es debido al tipo de sistema, ya que se tiene una bocatoma en la riveras del río Lempa, desde donde se rebombee agua cruda para su tratamiento, posterior al tratamiento, el agua potable pasa a EB1, desde donde es rebombeada hasta EB2, situada a 21.4 Km de EB1 y desde EB2 se vuelve a rebombee hasta EB3, situada esta a 14.8 Km de EB2, finalmente se rebombee hasta tanques terminales, situados a 5.6 Km de EB3.

En la figura No. 3.3-3, se muestra los Índices de la tarifa de energía 2008-2010, donde se aprecia la tendencia a la alza que esta tiene, debido a que esta íntimamente relacionado al precio internacional de los combustibles, los cuales son utilizados para producir energía eléctrica, y donde estas variaciones impactan grandemente los costos de la energía eléctrica y consecuentemente las finanzas de ANDA. Ya que suministrar agua potable, todos los sistemas de bombeo para su funcionamiento dependan del consumo de energía eléctrica.

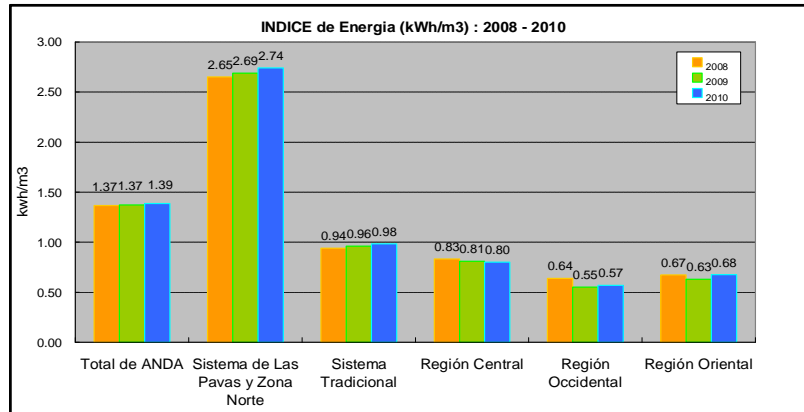


Figura No. 3.3-2. Índice de energía 2008-2010

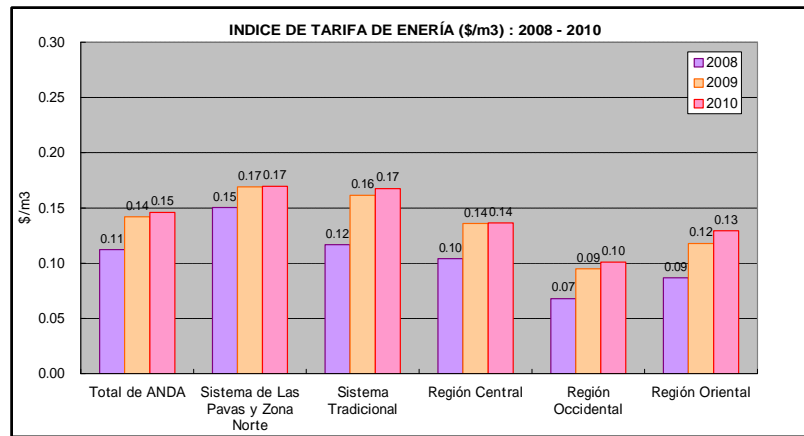


Figura No.3.3-3 Índice de tarifa de energía 2008-2010

3.4 Selección de Región objetivo e instalaciones

3.4.1 Selección de Región

De acuerdo a la figura 3.3-1, donde se demuestra claramente el porque la Región Metropolitana es el objetivo principal de este plan, las cuales quedan expuestas en los datos mostrados de acuerdo al consumo general de ANDA, para el año 2010, donde la Región metropolitana representa más del 75% de la facturación de energía eléctrica.

Es por eso que desde sus inicios, se consideró como objetivo a la Región Metropolitana, pero además con la experiencia obtenida en esta asistencia técnica, ANDA será capaz de aplicar esta metodología en las demás Regiones, logrando así que el 100% de las instalaciones de ANDA sean energéticamente eficientes.

En la figura No. 3.4-1, se presenta el área de influencia de la Región

Metropolitana, donde se concentran alrededor de del 51% de usuarios, del 100% que abastece ANDA, donde el sistema de Las Pavas y Zona Norte abastece alrededor del 60% de la Región Metropolitana y la diferencia es cubierta por los sistemas llamados tradicionales.

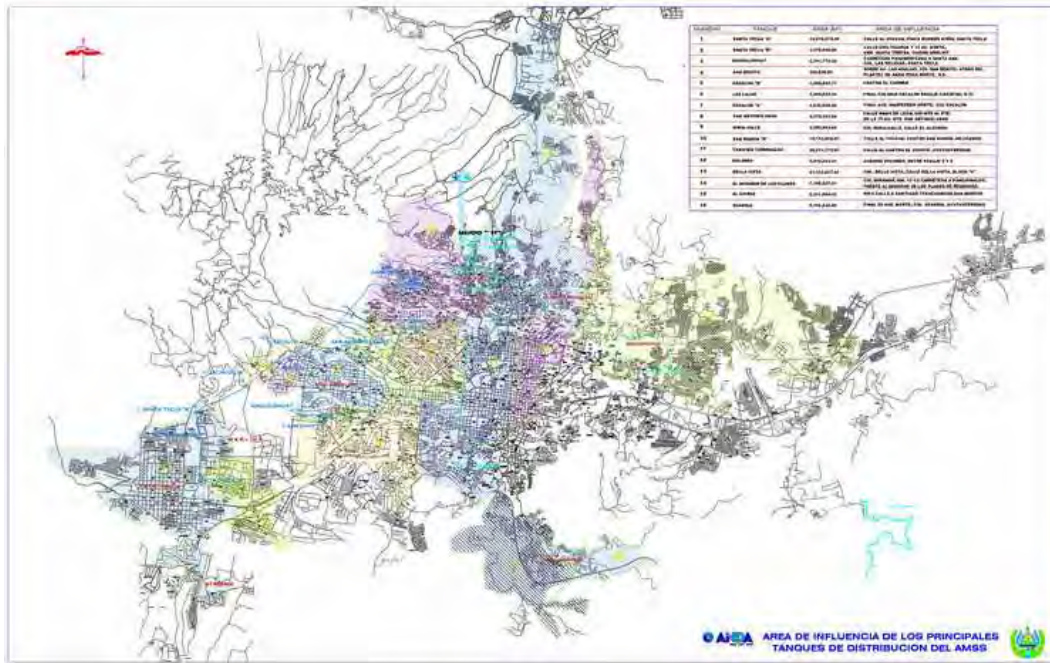


Figura No.3.4-1 Área de Región Metropolitana

Para mayor información se detallada en la figura No. 3.4-1, ver Anexo 1.

3.4.2 Selección de instalaciones

Sistemas Las Pavas y Zona Norte

Según lo mencionado en el párrafo anterior, Sistemas Las Pavas y Zona Norte, es el sistema que abastece alrededor del 60% de los usuarios de la Región Metropolitana, lo cual lo convierte en el sistema de mayor importancia, además en términos de energía eléctrica este sistema consumo el 62%, de la demanda de ANDA a nivel nacional.

En la figura No. 3.4-2, se muestra el Sistema Las Pavas y Zona Norte.

La lista de instalaciones y el diagrama eléctrico de la línea del Sistemas las Pavas y Zona Norte se muestran en el Anexo 4 y 6, respectivamente.

Lista No. 3.4-1 Instalaciones de Sistemas des Las Pavas y Zona Norte

Sistemas	Recursos	Descripción	Suministro de energía	Distribución por área
Sistema de Las Pavas	Río Lempa	Planta Potabilizadora: 1 EB: 3, Ci: 4, Tq: 4	CEL CAESS	Las Pavas Sistemas tradicionales
Sistema de Zona Norte	Pozos Profundos	PP: 17, EB: 5 Ci: 4, Tq : 16	CEL	Sistema Zona Norte

NB: PP= Pozo profundo, EB= Estación Bombeo, Ci.= Cisterna, Tq= Tanque

Para mayor detalle de la lista No. 3.4-1 se pueden mostrar en el Anexo 4.

Sistema Tradicional

Estos sistemas fueron construidos desde los inicios de la formación de la ciudad Capital, inicialmente era el único abastecimiento de agua potable a la ciudad, mediante la captación de agua de los nacimientos del Coro, Caites del Diablo, La Chacra, la Danta. A medida que crece la demanda y los centros urbanos se expanden, se perforan Pozos, se acondicionan las captaciones de agua y se construyen redes de distribución. Actualmente el área de influencia del sistema tradicional comprende todos los Municipios que conforman el AMSS, mediante el uso de: estaciones de bombeo, rebombeo, tanques de almacenamiento para la distribución de agua potable y el abastecimiento se complementa con el aporte de los sistemas de las Pavas, Zona Norte y Guluchapa

Lista No. 3.4-2 Instalaciones de Sistema Tradicional

Sistema	Recursos	Descripción	Suministro de energía	Distribución por área
Sistema de Tradicional	Pozos Profundos, Agua de manantial	PP: 107, EB: 92, Ci: 56, Tq: 85, Ct : 13	CAESS, DELSUR	Sistema Tradicionales

NB: PP= Pozo profundo, EB= Estación Bombeo, Ci.= Cisterna, Tq= Tanque

Para mayor detalle de la lista No. 3.4-2, se pueden mostrar en el Anexo 4

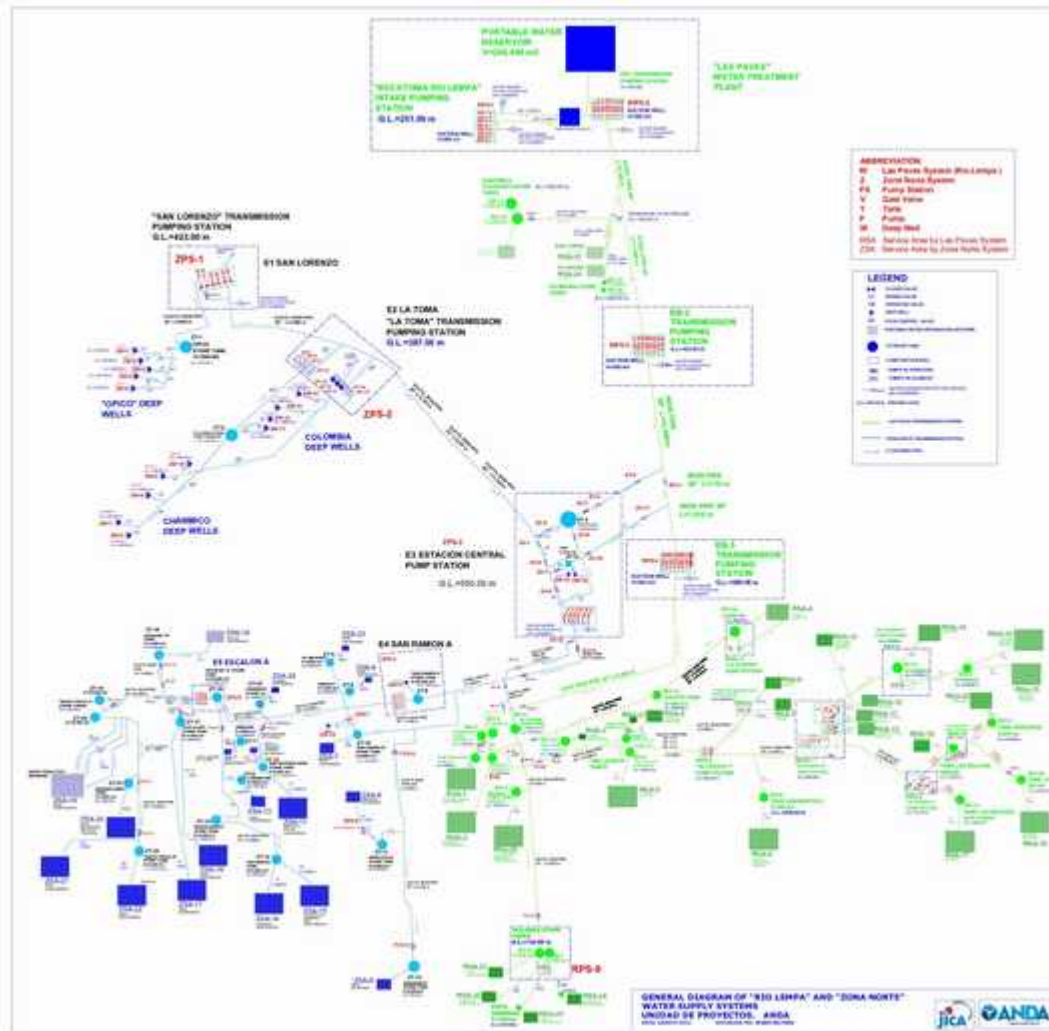


Figura 3.4-2 Organigrama de Sistemas de Las Pavas y Zona Norte

Para mayor detalle de la figura No. 3.4-2 se pueden mostrar en el Anexo 1 y el Anexo 5.



4. ESTRATEGIA Y BENEFICIOS DEL PLAN

4.1 Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte¹

4.1.1 Sistema de Las Pavas

4.1.1.1 Sistema de Bombeo Las Pavas

Se evaluó tres alternativas de mejoramiento a la línea de impelencia del Sistema Las Pavas, teniendo como objetivo el aumento en la capacidad hidráulica del sistema, que nos permita disminuir costos eléctricos disminuyendo las pérdidas de carga por fricción en el sistema, mejorando a la vez el comportamiento hidráulico al disminuir la velocidad de conducción del agua, disminuyendo así el efecto nocivo de sobre esfuerzos transitorios por efecto del ariete hidráulico.

EB-1 a EB-3:

- (1) Caso 1: Existente de 48", se agregaría una tubería más de 48"
- (2) Caso 2: Existente de 48", se agregaría una tubería más de 60"
- (3) Caso 3: Existente de 48", se agregaría dos tuberías más de 60"

La carga dinámica total (m) y el caudal de bombeo (l/s) de cada equipo de bombeo han sido revisados y chequeados de acuerdo con los resultados del análisis hidráulico.

4.1.1.2 Análisis de Resultados

Sistema de Impelencia Las Pavas

Se cuenta actualmente con una tubería de 48". Se evaluó hidráulicamente las mejoras operativas para dos alternativas de mejoramiento agregando una tubería de 48" adicional, y como segunda alternativa agregando una tubería de 60". En la siguiente figura se presenta el perfil Piezométrico de la tubería de impelencia desde la Estación de bombeo EB1 hasta los Tanques Terminales, para cada una de las alternativas analizadas y para la condición existente, según la figura 4.1-1 Perfil Hidráulico de Sistema de Transmisión de Las Pavas.

¹ Referirse a "Sistema de Agua Potable Las Pavas y Zona Norte, Mejoras al Sistema de Transmisión, Descripción General, ANDA-JICA, 2011"



Figura No. 4.1-1 Perfil Hidráulico de Sistema de Transmisión de Las Pavas.

En el perfil se presenta el grafico de la línea piezométrico de la tubería principal del Sistema Las Pavas, desde la Estación EB1-EB2-EB3-Tanques Terminales para las alternativas:

- Tubería existente (Condición existente Tubería de 48”) en color rojo
- Tubería de 48” existente más una tubería a ser instalada de 48” adicional, en color celeste
- Tubería existente de 48” más una tubería de 60” adicional a ser instalada, en color verde.

Como puede visualizarse la diferencia en los valores de presiones piezométricas representa la disminución de pérdidas de carga al aumentar la capacidad de conducción de agua a través de la nueva tubería en cada caso. Como referencia, en color negro se presenta la elevación del terreno a lo largo de la línea de impelencia.

Es importante mencionar que con la instalación de tuberías adicionales en el Sistema Las Pavas se logra reducir la velocidad del agua y las pérdidas de carga, generando un ahorro energético anual que se detalla a continuación:

Lista No. 4.1-1 Ahorro energético estimado por Estaciones de Bombeo del sistema Las Pavas.

AHORRO ENERGETICO	EB1	EB2	EB3	AHORRO ANUAL (US\$)
CON 48 + 48	891,294.00	626,121.00	242,652.00	1,760,067.00
CON 48 + 60	1,073,246.00	745,330.00	271,597.00	2,090,173.00
CON 60 + 60	1,149,020.00	775,114.00	300,286.00	2,224,420.00

Este ahorro energético se considerará en la evaluación financiera restándolo del costo de Energía Eléctrica requerida en cada caso.

En base al análisis de impacto de cada una de las propuestas se concluye que la condición más favorable es la propuesta de una tubería adicional de 48”.

4.1.1.3 Alcances del Proyecto

- (1) Se considera la instalación de una tubería adicional de 48” de diámetro entre las estaciones EB1 y Tanques Terminales para aumentar la capacidad hidráulica y mejorar las condiciones de eficiencia operativa.
- (2) Reemplazo de los equipos de bombeo de la Estación EB1, Estación EB2, y Estación EB3, las cuales tienen un notable deterioro después de 20 años de operación.

4.1.2 Sistema de Zona Norte

4.1.2.1 Sistema Zona Norte

Se considera la instalación de macromedidores, válvulas de control y el reemplazo de equipos de bombeo ineficientes o que ya cumplieron con su vida útil. Se considera la construcción de Tanques de succión en los pozos Jabalí N° 1 y Jabalí 3, y del pozo Colombia N°3 y N°4. La carga total de las bombas (m) y el caudal de bombeo (l/s) de cada una de las bombas ha sido chequeada y revisada de acuerdo con las presiones dinámicas resultado del análisis hidráulico del sistema. Se considera la instalación de una tubería de 36” de HFD desde la Estación E2 hasta la Estación E3 para mejorar el funcionamiento hidráulico del sistema.

4.1.2.2 Análisis de Resultados

El proyecto de mejoramiento en el Sistema Zona Norte abarca la instalación de estructuras hidráulicas que permitan un mejor desempeño de los equipos de bombeo, para una mayor durabilidad y ahorro energético por mayor eficiencia. Con la instalación de una nueva tubería de diámetro 36” adicional a la existente mejoraremos la capacidad hidráulica, se tendrá menores pérdidas de carga, con lo que se tendrá un notable ahorro en costos energéticos. A continuación en la figura 4.1-2 se presenta el perfil del tramo comprendido entre la Estación de Rebombeo San Lorenzo y la Estación de Rebombeo “Estación Central”, puede verse en el gráfico se tendrá una disminución de 20 metros en las pérdidas por fricción.

La instalación de accesorios de control y macromedidores de caudal nos permitirá un mejor manejo del agua producida, conociendo el volumen producido para poder determinar la cuantía de las pérdidas por fugas y conexiones ilegales.

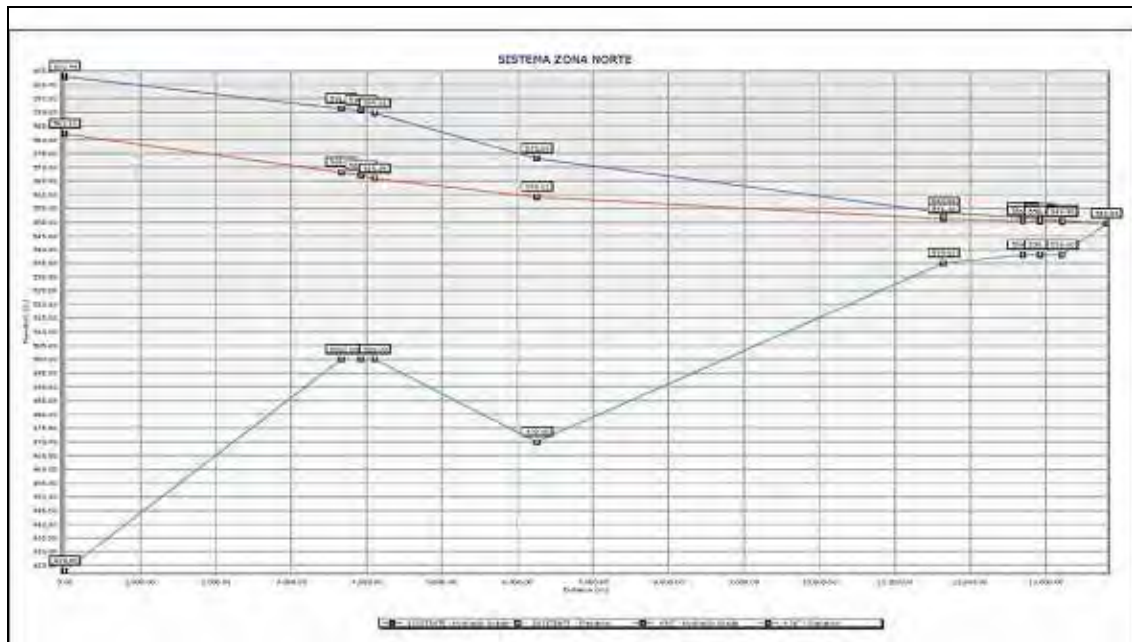


Figura No. 4.1-2 Perfil Hidráulico de Sistema de Transmisión de Zona Norte

4.1.2.3 Alcances del Proyecto

- (1) Instalación de Macromedidor y Válvula de control de caudal (Válvula de Mariposa) en cada uno de los pozos y Estaciones de Bombeo
- (2) Construcción de Tanques de succión en los pozos Jabalí No. 1 y Jabalí No. 3, y del pozo Colombia No.3 y No. 4.
- (3) Instalación de equipos de bombeo en sustitución de aquellos que han cumplido su vida útil o que poseen una baja eficiencia.
- (4) Se considera la instalación de una tubería de 36" de HFD desde la Estación E2 hasta la Estación E3 (Desde la Estación La Toma hasta la Estación Central Nejapa) para mejorar el funcionamiento hidráulico del sistema.

4.1.3 Beneficios Esperados

Consideraciones:

En el diseño original de la Tubería principal de impelencia del Sistema Las Pavas se tomaron las siguientes consideraciones:

La velocidad no debe ser mayor a 2.0 m/s, a partir de esa velocidad el deterioro del revestimiento interno de mortero es acelerado, con probabilidades de desprendimiento en algunos tramos, según el fabricante de la tubería. Por lo anterior la capacidad de conducción dentro del margen de seguridad de la tubería es de hasta 2.4 m³/s.

El sistema de protección contra golpe de ariete está diseñado para un caudal máximo de 3 m³/s, por lo que a mayores caudales sería necesaria la instalación de nuevos Tanques Presurizados (Calderines) para complementar la protección requerida.

La capacidad de conducción de la tubería principal de impelencia desde la Bocatoma de Río Lempa hasta los tanques terminales tiene limitaciones de conducción, con velocidades del agua que ocasionan alta pérdidas y deterioro del revestimiento interno de la tubería.

Según el análisis de las condiciones existente se ha evaluado aspectos relevantes que al mejorarlos pudieran optimizar la operatividad del sistema de Abastecimiento de agua potable Río Lempa y Zona Norte.

Beneficios esperados:

- a. Optimizar y eficientizar el funcionamiento hidráulico de tal manera que las velocidades de conducción no sobrepasen los valores ideales de ahorro energético, siendo esta velocidad de hasta 1.5 m³, pudiendo disminuir el costo por m³ de agua potable producido y conducido hasta el consumidor final. El ahorro energético si tomamos como base los resultados del análisis hidráulico comparativo entre la condición actual y la condición mejorada, sería del orden de \$1,760,067 anuales, como efecto de la reducción en las pérdidas de carga por fricción.
 - b. Con la instalación de macromedidores podrá evaluarse los caudales producidos, teniendo un registro más confiable de pérdidas por fugas, conexiones ilegales, contando con indicadores de gestión que nos permitan la toma de decisiones y las acciones necesarias para la reducción de costos operativos.
 - c. El reemplazo de equipos de bombeo ineficientes y que ya han cumplido con su periodo de diseño nos permitirá un ahorro en costos de energía eléctrica, costos de reparaciones correctivas y garantizar de mejor manera la continuidad en el servicio.
 - d. Reducción de costos por reparaciones derivadas de altas presiones de operación, costos por volúmenes de agua perdida por fugas, y agua no servida por suspensiones por fallas.
- Para más información de detalle, se puede obtener en el Anexo 7.

4.2 Optimización Operativa en Planta Potabilizadora Las Pavas

4.2.1 Estanque de Filtración

4.2.1.1 Proceso De Filtración

ANTECEDENTE

En sus inicios los filtros de la planta las Pavas contaba con 12 unidades de filtración de doble capa (arena y grava), los cuales tienen las siguientes características.

Lista No. 4.2-1 Cuadro de Lecho Filtrante de Filtros Rápidos a Gravedad

Alturas del lecho (cms)	Tamaño del medio (mm)	Tipo de medio
65	0.60 + 0.18	Arena
10	1.18 + 2.80	Grava
10	2.8 + 5.60	Grava
15	6.70 + 13.20	Grava

Cada filtro con área de filtración (11.7 metros x 5.09 metros) = 59.55 metros cuadrados. El agua llega a los filtros por un canal de alimentación, el cual tiene un fondo plano y sección constante, la parte inicial del canal tiene un vertedero, para en caso de emergencia, el agua clarificada o decantada pueda pasar por gravedad a la línea de agrupamiento de todos los drenajes, el flujo total era repartido en partes iguales pasando sobre los vertederos de cada filtro, estos filtros están equipados con compuertas mecanizadas: compuerta de ingreso de agua decantada, compuerta de salida. Y un conjunto de válvulas para la filtración y el proceso de limpieza, todos son accionados a través de un sistema neumático. El agua clarificada pasa a través del medio filtrante donde se quedan todas las partículas de sólidos suspendidos que en los decantadores no se pudieron separar por gravedad. El fondo de cada filtro esta equipado con 65 tuberías de agrupamiento del agua filtrada, que tiene 29 boquillas cada uno, haciendo un total por filtro de 1,885 boquillas.

La inversión para mejorar el proceso de filtración es muy importante y urgente, dado que el proceso de limpieza de retrolavados nos genera, gastos de volúmenes de agua ya tratada, la cual incluye los productos químicos que se usaron para su tratamiento, el uso de los equipos de bombeo, sopladores y la electricidad, por las condiciones en que esta el lecho filtrante, boquillas y sus sistemas de válvulas y actuadores neumáticos para el agua de lavado y de aire, compuertas de entrada y salida de los filtros, las cuales ya requieren el cambio respectivo dado el tiempo de vida útil que tienen, y es el proceso clave para el control de la calidad del agua potable.

Retrolavado de los filtros

Esta es una operación muy importante dentro del proceso de tratamiento del agua, básicamente consiste en hacer la limpieza del lecho filtrante, al cual se le hace pasar aire y luego agua para su retrolavado. El agua que se utiliza para el retrolavado es almacenada en un tanque elevado el cual tiene una capacidad de 400 m³, este es llenado por 2 bombas las cuales están instaladas en las cámaras de la estación de bombeo 1, la capacidad nominal de cada bomba es de 400 m³/h cada una.

Actualmente, la planta dispone de 12 unidades de filtración más, con la diferencia que los nuevos filtros son de solo una capa de arena sílica, y con una altura promedio de lecho en su inicio de 75 cms. Para el retrolavado se cuenta con un canal de almacenamiento de agua filtrada y para ello se cuenta con 3 bombas de 35 kW con un caudal de 1,000 m³/hr. Cada una, con el mismo equipo de limpieza por aire, se cuenta por cada 2 filtros un pupitre de control para la operación de control manual, automático y remoto. Esta nueva alternativa, del sistema de retrolavado con agua filtrada le da más flexibilidad al sistema de filtración.

Material filtrante

Son 19 años que el material filtrante no ha sido cambiado en los filtros del 1 al 12, y nueve años para los filtros del 13 al 24. Además, las alturas de los lechos filtrantes así como también sus especificaciones propias, como granulometría y otras características físicas, no están en las mismas condiciones. Para el caso de los filtros del 1 al 12, prácticamente ya no existe una diferencia entre las capas de arena y grava, ya que problemas de taponamientos por los poros de arena por los procesos de lavado y mantenimiento estos se han intermezclado. El sistema de compuertas de entrada y salida de los filtros genera fugas de agua clarificada.

4.2.1.3 Diagnóstico de condiciones actuales

Condiciones antes del análisis

Condiciones filtros antiguos: Filtros del 1 al 12, se utilizaban sopladores: 3min cada uno

Para el retrolavado de estos filtros se utilizaba Agua de lavado por 20 minutos

Consumo promedio de energía nominal en los sopladores de 84 kWh.

Condiciones de Filtros segunda etapa de 13 al 24, se utilizaban sopladores: 3min cada uno.

Para el retrolavado de estos filtros se utilizaba Agua de lavado por 40 minutos
Consumo promedio de energía nominal con las bombas para agua de lavado:
Filtros del 1 al 12 = 280 kWh y para los Filtros del 13 al 24 = 560 kWh.

Condiciones actuales

Con la llegada de los expertos de JICA y el análisis realizado a las condiciones que se tenían en el retrolavado de los filtros se realizó la sugerencia siguiente:

Condiciones filtros antiguos: Filtros del 1 al 12, se utilizan sopladores: 2 min. cada uno

Para el retrolavado de estos filtros se utiliza agua de lavado por 10 minutos
Consumo promedio de energía nominal en 28 kWh por uso de los 2 sopladores de 35 kWh por 2 minutos los 12 filtros.

Condiciones de Filtros segunda etapa de 13 al 24, se utilizaban sopladores: 2 min. cada uno.

Para el retrolavado de estos filtros se utilizaba Agua de lavado por 20 minutos
Consumo promedio de energía nominal: Filtros del 1 al 12 = 140 kWh Filtros del 13 al 24 = 280 kWh.

Esta propuesta siendo implementada actualmente y se anexa curva donde se representa el tiempo de la frecuencia del retrolavado en el Anexo 9 y también graficas del antes y el actual en el Anexo 11.

4.2.1.4 Alcance

Sustitución total del lecho filtrante para los 24 filtros

Sustitución de Sopladores y bombas de lavado

Construcción de tanque elevado

4.2.1.5 Beneficios

Como se observa el cambio en el protocolo de lavado de los filtros, la lista No. 4.2-2, significan ahorro.

Para las condiciones evaluadas en este momento, lo cual ha significado los siguientes beneficios.

- El uso de los equipos por ende reducirá, ya que disminuye la carrera de filtración y consecuentemente tiende a la baja el consumo de energía.
- En relación a la turbidez del agua tratada a la salida de la planta, la norma

salvadoreña de agua potable indica que el límite máximo permisible es 1.0 NTU, actualmente se tienen valores arriba de este sin embargo, la misma norma establece que el valor de agua tratada en distribución sea como límite máximo permisible 5 NTU la cual se cumple.

- Es importante resaltar que los mejores resultados de los retro lavados, es con agua del tanque
- Con los costos de mejora, la turbidez del agua tratada se cumpliría según como lo establece la norma salvadoreña de calidad de energía

Lista No. 4.2-2 Cuadro Comparativo de Protocolos de Retrolavados de los Filtros

Retro lavado	Condiciones filtros antiguos	Condiciones filtros nuevos	Promedio de carreras de filtración en horas	Consumo de energía nominal en kWh.	Observación Análisis	Costos y Beneficios
Antes	Filtros 1 -12 sopladores: 3min cada uno	Filtros 13 -24 sopladores: 3min cada uno	24	84	Observaciones 1 Las carreras de filtración dependen la calidad del agua decantada en cuanto a turbidez, color y olor. 2 El cálculo de consumo de energía se ha realizado con bombas de canal de filtración. Debido a que la capacidad del tanque no es suficiente para complementar los retrolavado. 3 Se anexa curva donde se representa el tiempo de la frecuencia del retrolavado (VER ANEXO 9) y también graficas del antes y el actual (ANEXO 11) 4 El protocolo del retrolavado se sigue haciendo pruebas en beneficio de la calidad del filtrado de agua. (VER ANEXO 10)	Costos estimados: 1 Sustitución total del lecho filtrante para los 24 filtros \$1,800,000.00 2 Equipo: Sopladores y bombas de lavado \$150,000.00 3 Construcción de tanque elevado \$100,000.00. 4 La recuperación de agua de lavado a cabecera de la planta. Beneficios 1 Alargar los tiempos de carrera de filtración, esto nos va a permitir: 1 Disminuir la perdida de agua por retrolavado. 2. Ahorro de energía eléctrica en el proceso de retrolavado de los filtros.
	Agua de lavado: 20 min.	Agua de lavado: 40 min.	24	Filtros del 1 al 12 = 280 Filtros del 13 al 24 = 560		
Actual lavado a dos ciclos.	Filtros 1 -12 sopladores: 2min cada uno	Filtros 13 -24 sopladores: 2min cada uno	24	56	3 Se anexa curva donde se representa el tiempo de la frecuencia del retrolavado (VER ANEXO 9) y también graficas del antes y el actual (ANEXO 11) 4 El protocolo del retrolavado se sigue haciendo pruebas en beneficio de la calidad del filtrado de agua. (VER ANEXO 10)	Beneficios 1 Alargar los tiempos de carrera de filtración, esto nos va a permitir: 1 Disminuir la perdida de agua por retrolavado. 2. Ahorro de energía eléctrica en el proceso de retrolavado de los filtros.
	Agua de lavado: 10min.	Agua de lavado: 20 min.	24	Filtros del 1 al 12 = 140 Filtros del 13 al 24 = 280		

Para mayor detalle de la lista No. 4.2-2 se puede verificar en el Anexo 8.

4.2.2 Estación de Bombeo de Bocatoma

4.2.2.1 Descripción

La bocatoma, está situada a la margen derecha del río, a 800 metros aproximadamente de la planta de tratamiento, cuenta con un puente sobre el cual se encuentra un sistema de compuerta o esclusas que permiten manejar el nivel de la mini represa para el flujo de agua hacia las cámaras de succión de acuerdo al nivel del río.

Para la captación del agua se cuenta con 2 cámaras de succión, de donde el agua ingresa a estas a través de un sistema de rejillas de limpieza manual para la remoción de material flotante. Las 2 cámaras funcionan en forma independiente sobre c/u de ellas en la primera etapa estaban instalados 3 equipos de bombeo con una capacidad de impulsión de 600 litros/seg con motores de 280 Kw. Para la conducción del agua desde la bocatoma hacia la planta, existe una línea de impelencia de 720 metros de longitud y de 1,200 mm de diámetros 2 tanques de anti golpe de ariete, tubería de salida de las bombas hacia la línea de impelencia de 48”.

Estos equipos poseían un sistema de agua tratada para la lubricación de la columna y bomba a fin de que el agua cruda del río no desgastará los bujes de bronce y las camisas de acero inoxidable del equipo de bombeo, esta agua era suministrada por el tanque elevado y reforzada con 2 bombas horizontales que operaban en forma alterna para la lubricación de las turbinas.

La limpieza de la cámara es realizada a través de personal que junto a una bomba achicadora eléctrica limpian las cámaras de sobrenadantes y bancos de arena sedimentada.

En la actualidad se tienen 8 equipos de bombeo instalados con una capacidad de 280 KW, con un caudal nominal de 2,250 m³/hr. Además, se cuenta con una línea de impelencia para cada cámara, es decir, dos tuberías de igual diámetro que conducen el agua cruda hacia la planta de tratamiento.

4.2.2.2 Problemática

Se enfocan en 2 aspectos:

1. **Época lluviosa:** la problemática es la disminución del caudal de agua cruda hacia la planta para su tratamiento, estos se evidencia por diferentes situaciones:
 - a) Por taponamiento de la rejilla principal, la cual no permite el ingreso del agua cruda hacia las cámaras provocando que los equipos no trabajen en su operación normal, hasta el grado de suspender por completo el bombeo, ya que esta situación los va deteriorando cada vez más a los equipos.

- b) Acumulación de bancos de arena adentro de las cámaras de succión, lo cual significa bajar producción por esos motivos.
 - c) Problemas en los equipos de bombeo, esto significa que por estas causas no se tenga disponibilidad de equipos para mantener una operación continua demandante.
2. **Época seca:** Actualmente existe en ambos lados del río grandes volúmenes de asolvamiento que se han acumulado a consecuencia de las épocas lluviosas pasadas. Este tema es preocupante ya que se observa que en un futuro cercano el cauce del río se pierda y se tenga una captación de sedimento que no permita bombear agua para su tratamiento, dado el bajo nivel del río en época seca.

4.2.2.3 Alcances y Beneficios

- Desalajo de asolvamiento aguas arriba a la mini represa.
- Construir un sistema de obra civil (guarda nivel) aguas arriba a la mini represa para minimizar el ingreso de arena a las cámaras.

Antecedentes:

- Los equipos que se tenían instalados en los inicios de la planta eran de menor caudal como de potencia eléctrica, con una sola línea de impelencia de 48 pulg. con sus dos calderines golpe de ariete.
- Estos equipos tenían un sistema de lubricación en la tubería de columna y un bota arena en la campana de succión.
- Se tenía problemas de obstrucción por sobrenadante en la succión pero era mínima.
- La limpieza de las rejillas a la entrada de las cámaras era manual

Condiciones actuales:

El análisis realizado a las condiciones que se tenían los equipos de la estación de bombeo Bocatoma, se implemento la siguiente medida:

Condiciones de ocho equipos de bombeo instalados de 280 KW, con un caudal de 600 l/s, se tenía una producción en Época lluviosa, operando con seis equipos con turbidez alta y caudal promedio de 10,300 m³/h (88,992,000 m³/año),

obteniendo un consumo promedio de energía de 1,680 kWh (14, 515,200 kWh /año).

Lista No. 4.2-3 Cuadro de Producción y Consumo de Energía Actual y Estimado

Bocatoma	Condición	Producción Actual y Estimado	Consumo de energía (kWh./año)
1- Actual	Ocho equipos de bombeo de 280 KW, 600L/s, eficiencia del 86%.	Época lluviosa: Operando tres equipos por línea, caudal estimado de 476.64 L/s c/u a un nivel de descarga de agua de 281m	11,964,960 kWh
2- Propuesto	Ocho equipos de bombeo de 243.6 KW, 715L/s C/U, eficiencia del motor 87.5%.	Operando 2 equipos por línea, caudal estimado de 715L/S c/u a un nivel de descarga de agua de 279m	8,418,960 kWh.

Para mayor detalle de la lista No. 4.2-3 se puede verificar en el Anexo 7.

1. Actual

Análisis:

- El asolvamiento que se encuentra aguas arriba a la mini represa, puede provocar que el cauce del río se desvíe aguas arriba al canal de alivio, el cual generaría bajos caudal y niveles en la mini represa.
- Este asolvamiento ha generado que el río arrastre exceso de arena hacia las cámaras de succión provocando fuertes desgastes en los equipos de bombeo.
- El diseño de estos equipos de bombeo instalados, debido a que no tienen un sistema de lubricación los cojinetes de la columna y bota arena la campana de succión, ha provocado disminución de caudal, el cual se ve afectada la producción total.

Observaciones:

- Desajo de asolvamiento aguas arriba a la mini represa.
- Construir un sistema de obra civil (guarda nivel) aguas arriba a la mini represa para minimizar el ingreso de arena a las cámaras.
- Sustituir la turbina de los equipos de bombeo por una de eficiencia mayor a 90%, con lubricación aparte para la bomba - columna y con un bota arena en la campana de succión.
- Sustituir la tubería de columna de los equipos de bombeo por una con sistema de lubricación de los cojinetes centralizadores de los ejes.
- Implementar un sistema autolimpiable en dos rejillas principales, así como para la limpieza de sedimentos en las 2 cámaras.

2. PROPUESTA

BENEFICIOS:

- Mejora de la producción de agua tratada.
- Mantener la producción de agua cruda en una forma continua y segura.
- Aprovechamiento de la vida útil de los equipos de bombeo.
- Optimizar el uso de la energía eléctrica disponible en la estación

Lista No. 4.2-4 Ahorros estimados en (MWh)

Valor Estimada de Ahorros Energía:

1	Limpieza del asolvamiento y construcción de protecciones de la rivera del río.	Consumo Energía	
		Actual (MWh/año)	Propuesto (MWh/año)
		11,964.96	8,418.96
2	Sistema motorizado para la limpieza de rejillas de entrada principal y las cámaras de succión en BOCATOMA.	Ahorros Energía	
3	8 equipos de bombeo nuevos con las características técnicas recomendadas.	3,546 MWh/año (29.64%)	

Lista No. 4.2-5 Ahorros estimados en (MWh)

Valor estimada de Ahorros Costo:

1	Limpieza del asolvamiento y construcción de protecciones de la rivera del río.	Costo para Energía	
		Actual (\$/año)	Propuesto (\$/año)
		646,107.84	454,623.84
2	Sistema motorizado para la limpieza de rejillas de entrada principal y las cámaras de succión en BOCATOMA.	Ahorros Costo	
3	8 equipos de bombeo nuevos con las características técnicas recomendadas.	191,484\$/año (29.64%)	

Costo de electricidad estimado: 0.054\$/kWh.

4.3 Sistema Tradicional

4.3.1 Uso de Variadores de Frecuencia

4.3.1.1 Diagnóstico de condiciones actuales

Desde el punto de vista de los ahorros de energía, hay un gran potencial de oportunidades en las plantas de bombeo de ANDA, debido a que más del 95% de la factura de energía se consume en los sistemas de bombeo de agua potable.

Como parte del plan piloto desarrollado con JICA, se logró en la práctica y con resultados concretos, ahorros en dinero y en energía con la puesta en marcha de proyectos de eficiencia energética y de mejoras en dos plantas de bombeo pilotos seleccionadas para este fin, en la parte inicial de este estudio se seleccionó un grupo de plantas de bombeo donde estudiaron sus características de operación.

Una de las conclusiones de este estudio, es que la mayoría de plantas de bombeo no se encuentran en condiciones óptimas de operación y el estado de sus equipos es deficiente y/o obsoleto, lo que las hace ineficientes con las consecuentes pérdidas a nivel operativo y de consumo. Particularmente los equipos de medición, los de control y los accesorios hidráulicos deben ser cambiados por elementos nuevos y en el caso de ser necesario con una tecnología actual. En la parte de valvulería y de tuberías en muchos de los casos están demasiado viejas y aunque este aspecto no está directamente ligado al aspecto energético es un factor a tomar en cuenta para modernizar una planta de bombeo. Estas son observaciones generales del funcionamiento y del estado de las plantas de bombeo que limitan su funcionamiento óptimo, independiente si califican para un proyecto de ahorro de energía.

Como parte de este plan piloto también se hicieron análisis y estudios en un grupo de plantas en los que se obtuvieron resultados diversos. En este estudio se tomaron lecturas de parámetros eléctricos e hidráulicos como potencia, corriente, voltaje, presión y caudal. Y de acuerdo a su funcionamiento se obtuvo dos tipos de planta, una con régimen de trabajo constante y la otra variable.

Cuando una planta de bombeo tiene régimen de trabajo constante significa que bombea hacia un tanque o hacia una cisterna y su carga (mecánica y eléctrica) no cambia de valor. Por otra parte si hay una carga variable los parámetros hidráulicos y eléctricos cambian de acuerdo a la demanda real a diferentes horas del día. Una de las medidas para obtener ahorros de energía es la instalación de variadores de frecuencia que hacen que el equipo de bombeo funcione de acuerdo a la carga que en determinado momento necesita mover.

A continuación se muestra las plantas de bombeo con régimen variable del grupo de plantas piloto y los rangos de presión obtenidos incluyendo las plantas Caites del Diablo y El Socorro donde ya están operando los variadores de velocidad.

Lista No. 4.3-1 Plantas de Bombeo AMSS para Uso de Variadores de Frecuencia

No.	PLANTA	POTENCIA KW	RANGO DE PRESION (PSI)
1	EL CORO	456	150-190
2	CAITES DEL DIABLO	326	110-140
3	CIRCULO ESTUDIANTIL	83	80-120
4	CUMBRES DE CUSCATLAN	268	110-120
5	ANTIGUO CUSCATLAN	323	60-120
6	SAN MIGUEL MEJICANOS	183	30-50
7	POZO EL MILAGRO	186	70-110
8	EL MILAGRO 2	293	50-100
9	RIO URBINA	35	105-120
10	AMERICA	160	60-90
11	ESTADIO	114	80
12	CUMBRES DE CUSCATLAN II	85	80
13	LA SULTANA	94	70-110
14	ZACAMIL 2	104	40
15	LA MILITAR	94	70-120
16	EL PUENTE	186	350-450

Como se puede ver hay plantas de bombeo que tienen variaciones considerables de presión lo que implica que si se logra estabilizar la carga de trabajo y el consumo de energía se podrían obtener ahorros significativos en dinero.

Cual es el equipo a instalar y las medidas a tomar para obtener ahorros económicos es parte de las mejoras que hay que hacer en una planta de bombeo.

Como parte de este diagnóstico se ha tomado la información del centro de control del sistema (CCS) para estimar cuales otras plantas reúnen las características para poder implementar un plan de ahorro de energía. Bajo este criterio se han tomado las plantas dentro del AMSS que presentan variaciones en las presiones de trabajo lo que significa un régimen de trabajo variable y una oportunidad de ahorro de energía.

Este grupo de plantas y sus variaciones de presión se presentan a continuación:

Lista No.4.3-1 Plantas Adicionales de AMSS, para uso de Variadores de Frecuencia

No.	PLANTA	POTENCIA	RANGO
		KW	DE PRESION (PSI)
1	SANTA CARLOTA	115	60-100
2	R-3 LA CIMA	32	80-130
3	POPOTLAN	132	70-105
4	SIERRA MORENA I	113	40-100
5	SIERRA MORENA III	94	40-85
6	EL CASTAÑO 3	60	70-110
7	VILLAMARIONA 1	40	45-80
8	JDES. DE LA HACIENDA	77	65-105

4.3.1.2 Alcance

Las mejoras a las plantas de bombeo como parte del plan de ahorro de energía, se propone implementarlo en el área metropolitana de San Salvador y en esta etapa se referirá a lo que se conoce como sistema tradicional, que comprende todas las plantas de bombeo que tienen pozos o rebombes para cubrir una parte de la demanda de el Gran San Salvador y que por su disposición y ubicación dentro de la red hidráulica su modo de operación es de bombeo directo a la red.

En este análisis se ha encontrado 24 plantas de bombeo a ser intervenidas a las que se les dotará de variadores de velocidad, instrumentos de campo, cableado de fuerza y de señales y de todos los demás accesorios necesarios para su buen funcionamiento.

4.3.1.3 Beneficios Esperados

Se estima que sea un ahorro del 12.12% de la facturación de energía eléctrica de las 24 plantas intervenidas, lo cual representa aproximadamente: 2,773.17 MWh y \$ 449,217.64 dólares anuales, ver la lista No. 4.3-3 y No. 4.3-4.

Además se espera que la infraestructura de las plantas de bombeo mejore y se modernice con la implementación de nuevas tecnologías y nuevos equipos que prolongaran la vida útil de las mismas y disminuirán las fallas así como en la red hidráulica exterior a ellas, para mayor detalle consulta valores estimados de ahorro de energía en el Anexo 14.

**Lista No. 4.3.-3 Ahorros en consumo de energía eléctrica,
 por el uso de variadores de frecuencia**

CONSUMO ENERGIA				
No.	PLANTA DE BOMBEO	ACTUAL (MWh/año)	PROPUESTO (MWh/año)	AHORRO (MWh/año)
1	EL CORO	3,744.86	3,519.51	225.35
2	CAITES DEL DIABLO	1,851.26	1,749.70	101.57
3	SAN MIGUEL MEJICANOS	1,200.94	815.23	385.70
4	ESTADIO	922.94	896.20	26.75
5	ZACAMIL II	686.84	629.77	57.08
6	LA MILITAR	530.15	357.63	172.52
7	CIRCULO ESTUDIANTIL	413.64	346.40	67.24
8	CUMBRES DE CUSCATLAN	2,164.43	2,129.33	35.10
9	ANTIGUO CUSCATLAN	1,892.77	1,384.55	508.22
10	POZO EL MILAGRO	1,442.00	1,180.72	261.29
11	REBOMBEO EL MILAGRO	1,736.29	1,423.93	312.36
12	CUMBRES DE CUSCATLAN II	432.05	419.68	12.37
13	EL PUENTE	673.32	633.79	39.54
14	SANTA CARLOTA	743.56	722.28	21.28
15	POPOTLAN	578.20	531.20	47.00
16	SIERRA MORENA I	357.19	236.74	120.45
17	SIERRA MORENA III	306.54	235.37	71.17
18	R-3 LA CIMA	128.62	103.63	24.98
19	JARDINES DE LA HACIENDA	444.71	431.07	13.64
20	RIO URBINA	961.92	835.15	126.77
21	AMATEPEC	237.20	219.22	17.99
22	LA SULTANA	571.97	497.87	74.10
23	EL CASTAÑO 3	673.57	654.05	19.52
24	AMERICA	184.36	153.18	31.18
TOTAL		22,879.33	20,106.20	2,773.17

AHORRO ENERGÍA 2,773.17 MWh/año 12.12 %

**Lista No. 4.3-4 Ahorros en costos de energía eléctrica,
 por el uso de variadores de frecuencia.**

COSTO ENERGIA				
No.	PLANTA DE BOMBEO	ACTUAL (\$/año)	PROPUESTO (\$/año)	AHORRO (\$/año)
1	EL CORO	674,142.93	633,575.70	40,567.24
2	CAITES DEL DIABLO	333,260.85	314,976.60	18,284.25
3	SAN MIGUEL MEJICANOS	216,190.10	146,756.62	69,433.48
4	ESTADIO	166,146.53	161,331.77	4,814.76
5	ZACAMIL II	123,644.28	113,369.58	10,274.71
6	LA MILITAR	95,436.18	64,379.30	31,056.89
7	CIRCULO ESTUDIANTIL	74,462.65	62,357.70	12,104.95
8	CUMBRES DE CUSCATLAN	389,636.00	383,317.37	6,318.63
9	ANTIGUO CUSCATLAN	340,733.03	249,243.56	91,489.47
10	POZO EL MILAGRO	259,586.68	212,550.14	47,036.54
11	REBOMBEO EL MILAGRO	312,563.82	256,333.57	56,230.24
12	CUMBRES DE CUSCATLAN II	77,776.42	75,549.41	2,227.00
13	EL PUENTE	121,209.72	114,092.71	7,117.01
14	SANTA CARLOTA	133,853.47	130,023.40	3,830.06
15	POPOTLAN	104,085.69	95,625.38	8,460.31
16	SIERRA MORENA I	64,300.99	42,618.00	21,682.99
17	SIERRA MORENA III	55,182.72	42,370.48	12,812.24
18	R-3 LA CIMA	23,153.20	18,655.99	4,497.21
19	JARDINES DE LA HACIENDA	80,055.45	77,600.00	2,455.45
20	RIO URBINA	173,162.92	150,342.21	22,820.70
21	AMATEPEC	42,700.99	39,463.01	3,237.98
22	LA SULTANA	102,964.54	89,625.56	13,338.97
23	EL CASTAÑO 3	121,255.09	117,741.31	3,513.77
24	AMERICA	33,187.40	27,574.62	5,612.78
	TOTAL	4,118,691.63	3,619,473.99	499,217.64

AHORRO COSTOS 449,217.64 \$/año 12.12%
 *SIN IVA

4.3.2 Sustitución de Motores Eléctricos Existentes por Motores con Eficiencia Premium.

4.3.2.1 Diagnóstico de condiciones actuales

En general los equipos de bombeo de las plantas tradicionales del AMSS, y en particular los motores eléctricos son de eficiencia Standard, en los casos donde han sido sustituidos en años recientes. Por otra parte existen también motores que han sido rebobinados y que ya no cumplen los parámetros mínimos de eficiencia y de rendimiento. También es importante mencionar que en las plantas de bombeo donde se instalarán variadores de velocidad, se propone dotar de motores tipo inverter duty. Este tipo de motor está especialmente diseñado para ser utilizado con variadores de velocidad. Ya que su mayor ventaja es puede operar en un amplio rango de velocidad sin presentar problemas de sobrecalentamiento.

4.3.2.2 Alcance

Los alcances de este componente del plan de ahorro de energía consisten en la sustitución de los motores eléctricos existentes por otros de mayor eficiencia y de características especiales para trabajar con variadores de velocidad. Se pretende sustituir los motores en las 25 plantas del AMSS contemplados en el proyecto.

4.3.2.3 Beneficios Esperados

En primer lugar al aumentar a eficiencia premium se obtendrá un mayor rendimiento es decir se obtendrá el mismo trabajo con menos consumo de energía eléctrica. Además el motor tendrá un mayor desempeño y una mayor vida útil ya que este es especial para soportar las variaciones de velocidad propia de estos sistemas.

Además se estima un ahorro del 2.44 % de la facturación eléctrica 25 de las plantas intervenidas que corresponde aproximadamente a 565 MWh y \$101,700.40 dólares anuales, detalles en la lista No. 4.3-5 y No. 4.3-6.

Para mayor detalle consulta valores estimados de ahorro de energía en el Anexo 14.

Lista No. 4.3-5 Ahorro en consumo de energía eléctrica, por la sustitución de motores.

MOTORES ELECTRICOS				
		CONSUMO ENERGIA		
No.	PLANTA DE BOMBEO	ACTUAL (MWh/año)	PROPUESTO (MWh/año)	AHORRO (MWh/año)
1	EL CORO	3,744.86	3,725.15	19.71
2	CAITES DEL DIABLO	1,851.26	1,798.71	52.56
3	SAN MIGUEL MEJICANOS	1,200.94	1,156.42	44.52
4	ESTADIO	922.94	896.74	26.20
5	ZACAMIL II	686.84	663.68	23.16
6	LA MILITAR	530.15	521.18	8.97
7	CIRCULO ESTUDIANTIL	413.64	400.80	12.84
8	CUMBRES DE CUSCATLAN	2,164.43	2,133.70	30.73
9	ANTIGUO CUSCATLAN	1,892.77	1,834.28	58.50
10	POZO EL MILAGRO	1,442.00	1,424.98	17.02
11	REBOMBEO EL MILAGRO	1,736.29	1,701.01	35.28
12	CUMBRES DE CUSCATLAN II	432.05	414.86	17.19
13	POZO LA CIMA II	314.44	304.08	10.36
14	EL PUENTE	673.32	650.62	22.71
15	SANTA CARLOTA	743.56	713.85	29.71
16	POPOTLAN	578.20	557.38	20.92
17	SIERRA MORENA I	357.19	345.41	11.78
18	SIERRA MORENA III	306.54	296.44	10.10
19	R-3 LA CIMA	128.62	125.51	3.11
20	JARDINES DE LA HACIENDA	444.71	427.01	17.70
21	RIO URBINA	961.92	928.97	32.95
22	AMATEPEC	237.20	228.82	8.39
23	LA SULTANA	571.97	549.21	22.76
24	EL CASTAÑO 3	673.57	654.45	19.12
25	AMERICA	184.36	175.63	8.73
TOTAL		23,193.77	22,628.89	565.02

AHORRO ENERGIA 565.02 MWh/año 2.44 %

Lista No. 4.3-6 Ahorros de energía eléctrica en (\$), por sustitución de motores.

COSTO ENERGIA				
No.	PLANTA DE BOMBEO	ACTUAL (\$/año)	PROPUESTO (\$/año)	AHORRO (\$/año)
1	EL CORO	674,075.52	670,527.19	3,548.33
2	CAITES DEL DIABLO	333,227.52	323,766.80	9,460.72
3	SAN MIGUEL MEJICANOS	216,168.48	208,155.49	8,012.99
4	ESTADIO	166,129.92	161,413.30	4,716.62
5	ZACAMIL II	123,631.92	119,463.09	4,168.83
6	LA MILITAR	95,426.64	93,812.66	1,613.98
7	CIRCULO ESTUDIANTIL	74,455.20	72,144.67	2,310.53
8	CUMBRES DE CUSCATLAN	389,597.04	384,065.43	5,531.61
9	ANTIGUO CUSCATLAN	340,698.96	330,169.61	10,529.35
10	POZO EL MILAGRO	259,560.72	256,496.66	3,064.06
11	REBOMBEO EL MILAGRO	312,532.56	306,181.64	6,350.92
12	CUMBRES DE CUSCATLAN II	77,768.64	74,674.18	3,094.46
13	POZO LA CIMA II	56,598.48	54,733.92	1,864.56
14	EL PUENTE	121,197.60	117,110.56	4087.04
15	SANTA CARLOTA	133,840.08	128,493.01	5,347.07
16	POPOTLAN	104,075.28	100,310.26	3,765.02
17	SIERRA MORENA I	64,294.56	62,174.37	2,120.19
18	SIERRA MORENA III	55,177.20	53,359.46	1,817.74
19	R-3 LA CIMA	23,150.88	22,590.78	560.10
20	JARDINES DE LA HACIENDA	80,047.44	76,862.31	3,185.13
21	RIO URBINA	173,145.60	167,214.61	5,930.99
22	AMATEPEC	42,696.72	41,187.09	1,509.63
23	LA SULTANA	102,954.24	98,857.63	4,096.61
24	EL CASTAÑO 3	121,242.96	117,800.73	3,442.23
25	AMERICA	33,184.08	31,612.39	1,571.69
TOTAL		4,174,878.24	4,073,177.84	101,700.40

AHORRO ENERGIA 101,700.40 \$/año 2.44%
***SIN IVA**

4.4 Mejora del Factor de Potencia

4.4.1 Sistema de Las Pavas

4.4.1.1 Diagnóstico de condiciones actuales

Actualmente se tiene bajo factor de potencia en el Sistema Las Pavas, debido principalmente a que los capacitores de los tableros eléctricos están dañados o no funcionan correctamente y el bajo factor de potencia no se compensa. Esto hace que el sistema consuma más energía para realizar el mismo trabajo ya que se consume más energía reactiva de la red de alimentación. Esto se traduce en mayor consumo de corriente, aumento de las pérdidas en los conductores e incremento en las sobrecargas de los equipos y toda esta repercute en el aumento de la facturación eléctrica y en los costos asociados. En general la normativa vigente establece que el factor de potencia asociado a una carga no debe ser menor a 0.90. En el caso de la distribución comercial un factor de potencia menor a 0.90 implica una penalización en dinero que se refleja en la factura.

A continuación en la lista No. 4.4-1, se presenta el estado actual de factor de potencia en la plantas del Sistema las Pavas.

Lista No.4.4-1 Estado actual de factor de Potencia

SISTEMA LAS PAVAS	F.P.
EQUIPOS BOCATOMA	0.80
EQUIPOS EB1	0.84
EQUIPOS EB2	0.84
EQUIPOS EB3	0.84

4.4.1.2 Alcance

Mejorar el bajo factor de potencia en el sistema las pavas consiste en pasar del factor de potencia actual de 0.80 en Bocatoma y 0.84 en EB1, EB2 y EB3 a un valor de 0.94. Se propone sustituir los capacitores en los 8 motores en cada una de las Estaciones de Bombeo.

4.4.1.3 Beneficios Esperados

Reducir los costos de facturación de energía eléctrica y la eliminación del cargo por bajo factor de potencia así como en la mejora de la eficiencia de la operación de los equipos.

En general se disminuirá la pérdida en los conductores, reducción en las caídas de tensión, un aumento en la disponibilidad de potencia en los transformadores y en general un incremento en la vida útil de las instalaciones.

4.4.2 Sistema Tradicional

4.4.2.1 Diagnóstico de condiciones actuales

Actualmente en distintos sistemas y plantas de bombeo del AMSS se tiene bajo factor de potencia que hace que los sistemas consuman más energía para realizar el mismo trabajo ya que requiere más potencia reactiva de la red de alimentación. Esto se traduce en mayor consumo de corriente, aumento en las pérdidas de los conductores, incremento en la sobrecarga de los equipos e incremento en las caídas de voltaje.

Además por el bajo factor de potencia se cancela dentro de la factura de energía eléctrica una penalización por no corregir este bajo factor de potencia, además de un incremento en la facturación de energía eléctrica por mayor consumo de corriente.

Esta falla se presenta debido a que los bancos de capacitores en los equipos existentes se dañan por diferentes motivos entre ellos la finalización de su vida útil y sobrecargas en el sistema. Para corregir esta situación se deben sustituir los capacitores dañados por nuevos del tamaño adecuado y el valor mínimo que hay que cumplir es de un factor de potencia de 0.90.

En la lista No.4.4-2, se presentan las plantas que actualmente tienen bajo factor de potencia, en la Región metropolitana.

Lista No. 4.4-2 Plantas de la Región metropolitana y estado actual de factor de Potencia

No.	PLANTA DE BOMBEO	F.P. ACTUAL
1	TANQUE MIRADOR	83.2
2	POZO 9 NEJAPA	83.6
3	PARQUE BALBOA	80.0
4	CUMBRES CUSCATLAN II	86.0
5	LA CIMA I	83.0
6	RIO URBINA	88.4
7	RIO URBINA	88.4
8	EL ESPINO	88.0
9	EL ESPINO	88.0
10	COLEGIO	88.0
11	PLANTEL EL CORO	89.6

4.4.2.2 Alcance

Mejorar y corregir el bajo factor de potencia como parte del plan de ahorro de energía, son en una primera etapa en las plantas penalizadas y con bajo factor de potencia en el AMSS.

Se sustituirá los capacitores dañados en 11 plantas del AMSS, según se mostró en la figura No.4.4-2.

4.4.2.3 Beneficios Esperados

Eliminar los cargos por bajo factor de potencia, reduciendo costos de facturación de energía eléctrica, así como en la mejora de la eficiencia de la operación de los equipos.

En general se espera una disminución en la pérdida en los conductores, reducción en las caídas de tensión, un aumento en la disponibilidad de potencia en los transformadores y en general un incremento en la vida útil de los mismos.

4.5 MEJORAMIENTO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS

4.5.1 Iluminación

4.5.1.1 Diagnóstico de Condiciones Actuales

Como parte del plan de ahorro de energía se realizaron estudios de eficiencia energética en el Edificio Administrativo Central, en el plantel El Molino de la Región Occidental y en el plantel El Jalacatal en la Región Oriental. La primera parte del estudio se centro en el sistema de iluminación existente haciendo un censo de las luminarias y el estado de las mismas. En general el estado del sistema de iluminación de las tres instalaciones mencionadas presenta deficiencias en su nivel, distribución e intensidad de iluminación como en su eficiencia energética. Esto se debe principalmente en el tipo de lámparas existentes que son del tipo fluorescente convencional T12 de 1 ¼" de diámetro con un consumo de entre 40 y 20 W por lámpara y con balastro electromagnético.

En cuanto a la iluminación exterior el estado de la mayoría de lámparas es defectuoso y en algunos caso no funcionan o simplemente ya no se encuentran. También las fotoceldas no funcionan correctamente en algunas de ellas y hay cableado en mal estado. Estas lámparas son del tipo de vapor de mercurio de 175 W.

Debido a lo anterior se puede concluir que el sistema de iluminación existente en los tres planteles presenta deficiencias en su calidad de iluminación que no cumple con los valores recomendados que es de 500 LUX para ambiente de oficinas y 750 LUX para ambiente de diseños y áreas de dibujo. Además son ineficientes en el consumo de energía eléctrica es decir su rendimiento o relación de energía eléctrica consumida por energía luminosa entregada es menor a los equipos de tecnología reciente. Como ejemplo el bajo nivel de iluminación esta el área ocupada por la Gerencia Comercial que está ubicada en el ala oriente del edificio y que tiene un nivel de iluminación deficiente con valores de 200 y 300 LUX.

4.5.1.2 Alcance

Mejorar la eficiencia energética en los edificios con el cambio del sistema de iluminación existente fluorescente T-12 por uno mas eficiente con menos consumo de energía y con más rendimiento luminoso tipo T-8 y cambiar el sistema de iluminación exterior existente tipo vapor de mercurio de 175 W por fluorescente compacta de 85 W en los tres planteles en los que se realizo el estudio.

4.5.1.3 Beneficios Esperados

Mejorar el sistema de iluminación, obteniendo ahorro en dinero, se lograra mejorar el nivel de iluminación de las instalaciones propuestas y dotar con ello de un ambiente de trabajo adecuado y lleno de confort a cada uno de los empleados, así como la modernización de las instalaciones. En términos de eficiencia energética se calculan obtener ahorros por unos 139.60 MWh/año y por \$ 24,707 anuales, como se muestra en la lista No.4.5-1 y No.4.5-2.

Lista No. 4.5-1 Ahorros estimados en MWh

CONSUMO ENERGIA			
PLANTEL	ACTUAL (MWh/año)	PROPUESTO (MWh/año)	AHORRO (MWh/año)
EDIFICIO CENTRAL	294.89	187.84	107.05
PLANTEL EL MOLINO	57.74	35.84	21.90
PLANTEL EL JALACATAL	39.94	29.29	10.64
TOTALES	392.57	252.97	139.60

AHORRO ENERGIA 139.60 MWh/año 35.56%

Lista No.4.5-2 Ahorros estimados en (\$)

COSTO ENERGIA			
PLANTEL	ACTUAL (\$/año)	PROPUESTO (\$/año)	AHORRO (\$/año)
EDIFICIO CENTRAL	52,192.57	33,245.31	18,947.26
PLANTEL EL MOLINO	10,220.18	6,344.07	3,876.11
PLANTEL EL JALACATAL	7,068.32	5,184.42	1,883.89
TOTALES	69,481.06	44,773.81	24,707.26

AHORRO COSTOS 24,707.26 \$/año 35.56%

4.5.2 Aire Acondicionado

4.5.2.1 Diagnóstico de Condiciones Actuales

El sistema que se estudio es el correspondiente al Edificio Central el cual es centralizado tipo chiller de 200 toneladas de refrigeración, siendo un sistema doble en paralelo con dos compresores y dos bombas para la circulación del agua fría.

El estudio consistió en tomar temperaturas de todas las áreas del edificio y llevar un registro de estas lecturas. El diagnostico del estado actual del sistema de aire acondicionado muestra que este es ineficiente debido a que trabaja directo sin control alguno en el sistema central como en las manejadoras ubicada en cada nivel del edificio.

Se determino que hay áreas donde hace demasiado frío y ocasionando desperdicio de energía ya que no es necesario mantener esas temperaturas y hay otras áreas donde el ambiente es caluroso. Y la conclusión es que independiente del ambiente frío bajas temperaturas o temperaturas altas el chiller trabaja a su máxima capacidad lo que implica un desperdicio de energía eléctrica, si no que además mayor consumo, facturación elevada y contaminación al medio ambiente.

4.5.2.2 Alcance

Sustituir el sistema de control del sistema de aire acondicionado así como las electroválvulas en las unidades manejadoras de edificio central.

4.5.2.3 Beneficios Esperados

Ahorro del 7.11% del consumo anual del sistema de aire acondicionado equivalente a unos 28 MWh año y a \$ 4,956 los cuales se muestran en la lista No. 4.5-3 y No. 4.5-4.

Lista No. 4.5-3 Ahorros estimados en MWh

Valor estimada de Ahorros en consumo de energía:

		Consumo de Energía	
		Actual (MWh/año)	Propuesto (MWh/año)
1	Aire acondicionado, Edificio Administrativo ANDA	394	366
		Ahorros Energía 28 MWh/año (7.11%)	

Lista No.4.5-4 Ahorros estimados en (\$)

Valor estimada de Ahorros en costos de energía:

		Costo para Energía	
		Actual (\$/año)	Propuesto (\$/año)
1	Aire acondicionado, Edificio Administrativo ANDA	69,738	64,782
		Ahorros Costo 4,956 \$/año (7.11%)	

4.6 PROGRAMA DE CAPACITACIONES

4.6.1 Diagnóstico de Condiciones Actuales

Actualmente ANDA carece de un programa de capacitaciones relacionadas al uso racional y eficiente de la energía eléctrica, la Unidad de Diseños Electromecánicos y Eficiencia Energetica, realizo a inicios del año 2011 un intento para realizar este tipo de actividad en coordinación con personal del grupo AES, las cuales fueron todo un éxito, esto constato en los comentarios e intereses de los participantes, ya que en su mayoría desconocían de los beneficios que se obtienen al implementar buenas prácticas, de los cuales se obtienen ahorros significativos, y la contribución que cada uno realiza al medio ambiente.

Al implementar un programa de capacitaciones como institución se obtendrían beneficios significativos ya que estas se pueden estructurar para los diferentes niveles de la institución y además considerar el componente de ahorro en hogares por lo que se tendría un doble beneficio en cuanto a la reducción ya que será ahorros institucionales y en los hogares de cada empleado, de esta forma contribuiremos a la diversificación de la matriz energetica del país, también se consideran implementar capacitaciones para los hijos de los empleados, ya que ellos son el futuro y desde donde se tiene que iniciar ha inculcar las buenas practicas para lograr cambios para que en el futuro sean permanentes.

4.6.2 Alcance

- Capacitación sobre uso racional de energía eléctrica a todos los niveles de la institución.
- Capacitación sobre calidad de energía a personal técnico y operativo.
- Capacitación sobre buenas prácticas de mantenimiento a personal operativo y técnico.
- Capacitación sobre temas específicos de acuerdo necesidades detectadas.
- Capacitación sobre la implementación de nuevas tecnologías a personal técnico.
- Capacitación a personal que está involucrado en los procesos de adquisición de equipos, sobre los beneficios de optar por la adquisición de equipos eficientes.

4.6.3 Beneficios Esperados

De acuerdo a indicadores mundiales se calculan ahorros entre del 5% y el 10%, pero para el presente programa de capacitaciones en su implementación se han considerados ahorros del 5%, lo que se muestra en la lista No. 4.6-1 y 4.6-2.

Lista No.4.6-1 Ahorros estimados en (MWh)

Valor estimada de Ahorros en consumo de energía:

		Consumo de Energía	
		Actual (MWh/año)	Propuesto (MWh/año)
1	Programa de capacitaciones	2,489.79	2,365.30
		Ahorros Energía 124.49 MWh/año (5%)	

Lista No. 4.6-2 Estimación de ahorros en (\$)

Valor estimada de Ahorros en costos de energía:

		Costo para Energía	
		Actual (\$/año)	Propuesto (\$/año)
1	Programa de capacitaciones	564,315.27	536,099.50
		Ahorros Costo 28,215.76 \$/año (5%)	

4.7 Mejoras en Medición en Estaciones de Bombeo

4.7.1 Diagnóstico de Condiciones Actuales

Las plantas de bombeo, pozos y tanques de la Región Metropolitana, son operados manualmente por operadores de plantas o vigilantes destacados en cada lugar, por medio de instrucciones verbales que se les giran por la radio de voz desde el Centro de Control del Sistema (CCS) o por personal técnico cuando llega a los lugares. Las plantas de bombeo donde no existe radio de comunicación de voz, son visitadas 2 ó 3 veces al día por un operador motorizado quien se encarga de verificar que la operación se realice normalmente en base a horarios establecidos. También existen ciertos tanques que no son visitados diariamente, ocasionando que muchas veces no se tenga control sobre ellos.

4.7.2 Alcance

Comprende la instalación y puesta en funcionamiento de instrumentación para medir nivel de tanques, cisternas y presión de tuberías de salida de las estaciones de bombeo. La instrumentación comprende medidores de nivel ultrasónico y sumergible, medidores de presión electrónicos y relés de control interconectados a estos instrumentos para comandar los equipos de bombeo o pozos de tal forma que se suspendan automáticamente cuando se alcancen los valores de referencia de nivel y presión.

4.7.3 Beneficios Esperados

“Operación Óptima” de las estaciones de bombeo donde se instale la instrumentación, de tal forma que los equipos de bombeo o pozos, no operen cuando la presión esté por arriba de la presión de referencia para evitar sobrepresiones o daños en la red de distribución, así mismo se evitaría reboses en tanques y cisternas.

Puntualmente, los beneficios se especifican así:

Evitar sobre presiones en la red de distribución y daños en tuberías a consecuencia de altas presiones cuando la demanda de agua es menor y así evitar desperdicio de agua por rebose en tanques y cisternas, ya que estos desperdicios de agua lleva implícitos costos de energía eléctrica, químicos, mano de obra etc.

4.8 SECTORIZACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

4.8.1. Diagnóstico de condiciones actuales

Actualmente la distribución del agua potable es proporcionada desde un tanque o impulsada por equipos de bombeo directamente a la red de distribución abierta, lo que genera en algunos puntos, altas presiones, ruptura de tuberías, reparaciones frecuentes y los sistemas de abastecimiento de agua potable trabajando a toda capacidad.

4.8.2 Alcance

La implementación de la Sectorización de la distribución del agua potable, no significa un ahorro de energía eléctrica inmediata, sin embargo, el ahorro consiste en captar miles de metros cúbicos de agua de desperdicio por fugas y tomas clandestinas, el mantenimiento de la red de distribución será con menos frecuencia dado al equilibrio de presiones alcanzado en las tuberías, control de la calidad del agua y finalmente ahorro de energía eléctrica mediante la suspensión de los bombes en horas de bajo consumo.

4.8.3 Beneficios Esperados

Permitirá controlar, en un área definida, parámetros importantes para el buen funcionamiento del Sistema de Distribución de Agua Potable. Estos parámetros son: caudal de ingreso al sector y presión en la red (que debe ser entre de 15 a 50 mca)

1. Dividir la Red de distribución de agua potable en zonas o áreas pequeñas y la instalación de equipos de medición (caudalímetros, contadores, equipos de medición de presión...) para obtener parámetros (presión, caudal) de funcionamiento de la red.
2. Permitir la aplicación de una justa política de racionamiento de agua, en épocas de escasez, mediante la correcta utilización de fuentes superficiales y subterráneas, en lo que se denomina un uso conjuntivo.
3. Determinar la cantidad de agua no Facturada, obtenida como la diferencia del volumen de agua que ingresa al sector y el volumen facturado, obtenido a través de la micro medición.
4. Permitir el aislamiento de un sector con respecto al resto del sistema a fin de realizar trabajos de mantenimiento y reparación por problemas de

emergencia en una zona definida de la red de agua. Con ello se reducirá las molestias a los usuarios por falta de agua, pasando una gran área del Sistema de Distribución afectada hacia un pequeño sector en el futuro.

5. ESTIMACIÓN DE COSTOS E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

5.1 Implementar Programa y Cronograma de Desembolso

Para el presente plan se presenta un cronograma de desembolso, en los cuales se tiene un total de inversión de \$ 94,126,623 dólares, los cuales se han distribuido para sea ejecutado en los próximos 6 años, aunque esta ejecución dependerá de cómo se obtenga el financiamiento para la ejecución, lo cual se presenta en la lista No.5.1-1 y detalle del programa de Implementación y calendario de desembolsos se presenta en el Anexo 3.

Lista No. 5.1-1 Implementar Programa y Cronograma de Desembolso

No.	Proyectos	Año	Cronograma de Desembolso						Total
			2012	2013	2014	2015	2016	2017	
			\$ 7,672,975	\$ 10,300,706	\$ 38,853,197	\$ 22,537,832	\$ 14,535,165	\$ 226,747	\$ 94,126,623
		Total	8.2%	10.9%	41.3%	23.9%	15.4%	0.2%	100%
		\$ 94,126,623							
1	Sistema Las Pavas (EB1, EB2, EB3)	\$ 71,910,260							
	Sistema Zona Norte	\$ 14,789,500							
2	Planta Potabilizadora Las Pavas (Bocatoma y Filtro)	\$ 4,100,000							
3	Sistema Tradicional	\$ 2,236,862							
4	Mejoras en Factor de Potencia	\$ 182,713							
5	Mejoramiento de Oficinas Administrativas	\$ 92,972							
6	Programa de Capacitaciones	\$ 38,640							
7	Mejoras en Medición	\$ 775,675							
8	Sectorización de Red de Distribución	*							

* El plan de sectorización esta incluido en el Plan de Ahorro de agua no Facturada

5.2 Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte

5.2.1 Implementar la Metodología

Una vez obtenido el financiamiento se tendría un periodo de implementación de 3 años en los cuales se iría instalando progresivamente los equipos de bombeo, de tal manera que no se interrumpa el servicio de agua potable, debido a la importancia de abastecimiento de este sistema.

5.2.2 Implementar un Programa

Implementar el programa de acuerdo al diagnostico realizado en el sistema de transmisión de las pavas, ver detalle en el Anexo 3.

5.2.3 Estimación de Costos y Presupuesto Anual

Los costos de implementación de estas mejoras en el sistema Las Pavas y Zona norte son de \$ 71,910,260 y \$ 14,789,500 respectivamente , tal como se detalla a continuación en la lista No. 5.2-1 y 5.2-2.

Lista No. 5.2-1 Estimación de Costos Sistema Las Pavas

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
SISTEMA LAS PAVAS					
1	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB1, Q= 433 L/s, H=195.54 m	8	c/u	\$300,000.00	\$2,400,000.00
2	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB2, Q= 428.56 L/s, H=181.05 m	8	c/u	\$300,000.00	\$2,400,000.00
3	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB3, Q= 420.07 L/s, H=198.44 m	8	c/u	\$300,000.00	\$2,400,000.00
4	Suministro e instalación de tubería de ø48" HFD JR	43,000	m	\$1,425.82.00	\$61,310,260.00
5	Diseño de detalle	1	SG	\$ 3,400,000.00	\$ 3,400,000.00
T O T A L					\$71,910,260.00

Lista No. 5.2-2 Estimación de Costos Sistema Zona Norte

No.	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL
SISTEMA ZONA NORTE					
1	Suministro e instalación de 22 equipos de bombeo (Según detalle Anexo 12)	1	SG	\$ 1,677,500.00	\$ 1,677,500.00
2	Tanque de succión de 50 m3 de capacidad	4	c/u	\$ 70,000.00	\$ 280,000.00
3	Macromedidores en descargas de pozos, con lectura de caudal instantáneo, ø8"	22	c/u	\$ 6,000.00	\$ 132,000.00
4	Accesorios en descarga de pozos: Válvula de mariposa, Válvula check, Manómetro, Protección por bajo nivel, protección por sobrepresión	22	c/u	\$ 25,000.00	\$ 550,000.00
5	Suministro e instalación de tubería de ø36" HFDJR	9000	m	\$ 1,250.00	\$ 11,250,000.00
6	Suministro e instalación de macromedidor ultrasónico en Salida de Estaciones de bombeo San Lorenzo (ø36"), La Toma Cámara seca (ø20"), La Toma Cámara Húmeda (ø24"), Estación Central (ø 42") incluye instalación de sensores en línea, tablero de control, instalación de conexiones hasta las castas de controles), San Ramón "A" (ø42")	5	SG	\$ 40,000.00	\$ 200,000.00
7	Diseño de detalle	1	SG	\$ 700,000.00	\$ 700,000.00
T O T A L					\$14,789,500.00

El monto de inversión considera las mejoras a realizar en el Sistema Las Pavas y en el Sistema Zona Norte.

Considerando la producción bombeada por el Sistema Las Pavas y Zona Norte, el cual es del orden de 119 millones de mt³ anuales, equivalente a 9, 916,667 mensuales tendremos:

Producción mensual: 9, 916,667 mt³
 Pérdidas por Fugas y agua no facturada 30% del caudal producido
 Agua Facturada 9, 916,667 x 0.70= 6, 941,667 m³
 Tarifa promedio: \$0.50 / m³
 Facturación Mensual estimada: \$ 3,470,833.45

Considerando un máximo del 25% de los ingresos para pago del costo de inversión inicial, que corresponde a una amortización de hasta \$ 867,708 mensuales, con un interés del 8% se podría pagar la inversión en 17 años. Se tendría un periodo de recuperación de 17 años, considerando el ahorro en

energía eléctrica y los ingresos adicionales que se tendrían por el incremento en el caudal de bombeo de agua potable, en el Sistema Rio Lempa, el cual se aumentaría desde 2.4 m³/s hasta 4.0 m³/s, esto permitiría nuevas conexiones domiciliarias y un notable aumento en los ingresos por facturación. Si en nuestro análisis financiero solamente consideramos el ahorro energético, el periodo de recuperación aumenta a los 40.8 años.

5.3 Optimización Operativa en Planta Potabilizadora Las Pavas

5.3.1 Estanque de Filtración

5.3.1.1 Implementar la Metodología

Se iniciará el proceso de gestión de suministro e instalación de los elementos necesarios para el proceso de filtración, a través de la solicitud de S-1 con su debida justificación, términos de referencia, para ser aprobadas por las autoridades de ANDA.

Para luego de finalizado esta etapa de compra e instalación, iniciar tomando en cuenta el estudio de eficiencia energética para efectuar los retrolavados de los filtros rápidos a gravedad y así proceder con los protocolos adecuadas para los retrolavados y obtener los costos y ahorros anuales en energía eléctrica y volúmenes de agua tratada

5.3.1.2 Implementar un Programa

Ver cronograma de la optimización operativa en las Pavas en el Anexo 3.

5.3.1.3 Estimación de Costos

En el lecho filtrante se han estimado costos en base a la altura de la arena y grava, no incluye el cambio de boquillas en los filtros del 1 al 24.

Se han considerado los costos del cambio de los equipos de bombeo de llenado del tanque elevado con su panel control que incluya sus protecciones y medidores de la calidad de la energía, junto con sus accesorios hidráulicos y caudalímetro, todo esto monitorear la eficiencia energética de estos equipos.

Así también se ha estimado el costo de un nuevo tanque elevado para la limpieza de los filtros y otros servicios de la planta como son sistema de riego, hidrantes, agua de refuerzo para la dosificación de productos químicos para el tratamiento, agua para lubricación de los equipos de bocatoma y agua para el centro recreativo.

Lo anterior se detalla en la lista No. 5.3-1.

Lista No. 5.3-1 Estimación de Costos

1	Sustitución de lecho filtrante (No incluye boquillas)	\$1,800,000.00
2	Sustitución de equipos de bombeo, de aire para limpieza de filtros y medidores de caudal	\$150,000.00
3	Sustitución de tanque elevado para limpieza de filtros	\$100,000.00
T O T A L		\$2,050,000.00

5.3.2 Estación de Bombeo de BOCATOMA

5.3.2.1 Implementar la Metodología

La realización de una obra de reparación de las condiciones actuales de la bocatoma, requerirá trabajos que tienen que hacerse en la época seca a fin de cumplir con dicha reparación, la cual debe ser concluida antes de iniciar la época lluviosa en El Salvador. Para lo cual ANDA debe iniciar el proceso de licitación y aprobación de las obras en este año 2011.

Así como también las formulaciones de los términos de referencia de los equipos de bombeo propuestos a solicitar, aprobación de las bases de licitación y la adquisición de los equipos así como la instalación y puesta en marcha de los mismos para iniciar con la aplicación del ahorro de energía eléctrica y el aumento de la producción estimada en la bocatoma.

5.3.2.2 Implementar un Programa

Detalle del programa de Implementación y calendario de desembolsos se presenta en el Anexo 3.

5.3.2.3 Estimación de Costos

La estimación de los costos para las mejoras en la estación de bocatoma, se presentan en la lista No. 5.3-2.

Lista No. 5.3-2 Estimación de Costos

1	Limpieza del asolvamiento y construcción de protecciones de la rivera del río.	\$400,000.00
2	Sistema motorizado para la limpieza de rejillas de entrada principal y las cámaras de succión en BOCATOMA.	\$50,000.00
3	8 equipos de bombeo nuevos con las características técnicas recomendadas.	\$1,600,000.00
T O T A L		\$2,050,000.00

5.4 SISTEMA TRADICIONAL

5.4.1 Uso de Variadores de Frecuencia

5.4.1.1 Implementar la Metodología

En esta etapa se va a separar las plantas seleccionadas en dos grupos: el primero con las plantas pilotos a las que ya se les tomaron lecturas y se han ejecutado algunos pasos y el resto de plantas a las que se les desarrollara la metodología completa. Esta metodología es la que se ha utilizado en la fase previa con las plantas piloto dentro del proyecto JICA

5.4.1.2 Implementar un Programa

El cronograma de trabajo para implementar la instalación de variadores de frecuencia esta referida en el Anexo 3.

5.4.1.3 Estimación de Costos y Presupuesto Anual

El presupuesto global por la implementación de mejoras para obtener ahorros de energía en las plantas seleccionadas es el que se muestra en la lista No. 5.4-1.

Lista No.5.4-1, Presupuesto estimado por planta de bombeo, para la instalación de variadores de frecuencia.

No.	PLANTA DE BOMBEO	PRESUPUESTO (\$)
1	EL CORO	131,201.00
2	CAITES DEL DIABLO	53,190.46
3	SAN MIGUEL MEJICANOS	97,431.31
4	ESTADIO	50,207.26
5	ZACAMIL II	46,478.26
6	LA MILITAR	45,750.00
7	CIRCULO ESTUDIANTIL	98,087.62
8	CUMBRES DE CUSCATLAN	58,858.54
9	ANTIGUO CUSCATLAN	149,798.40
10	POZO EL MILAGRO	69,138.64
11	REBOMBEO EL MILAGRO	72,157.64
12	CUMBRES DE CUSCATLAN II	29,647.04
13	EL PUENTE	89,848.02
14	SANTA CARLOTA	52,892.14
15	POPOTLAN	52,892.14
16	SIERRA MORENA I	55,427.86
17	SIERRA MORENA III	36,797.77
18	R-3 LA CIMA	29,175.70
19	JARDINES DE LA HACIENDA	31,711.42
20	RIO URBINA	66,614.86
21	AMATEPEC	42,749.26
22	LA SULTANA	48,119.02
23	EL CASTAÑO 3	53,190.46
24	AMERICA	16,073.48
	TOTAL PRESUPUESTO	1,477,438.26

5.4.2 Sustitución de Motores Eléctricos Existentes por Motores con Eficiencia Premium

5.4.2.1 Implementar la Metodología

El programa para implementar la sustitución de motores debe coincidir con la implementación de variadores de velocidad en las 25 plantas de bombeo del AMSS, para realizar una sola suspensión por los trabajos que se ejecutarán.

5.4.2.2 Implementar un Programa

El cronograma de trabajo para implementar la instalación de motores eficiencia premium esta referida esta detallado en el Anexo 3.

5.4.2.3 Estimación de Costos

La estimación de costos por planta de bombeo se muestra en la lista No. 5.4-2.

**Lista No.5.4-2 Presupuesto de motores por planta de bombeo,
 para la instalación de motores.**

No.	PLANTA DE BOMBEO	PRESUPUESTO \$
1	EL CORO	91,285.00
2	CAITES DEL DIABLO	42,000.00
3	SAN MIGUEL MEJICANOS	30,354.00
4	ESTADIO	16,407.00
5	ZACAMIL II	13,946.00
6	LA MILITAR	11,975.00
7	CIRCULO ESTUDIANTIL	57,262.00
8	CUMBRES DE CUSCATLAN	44,151.00
9	ANTIGUO CUSCATLAN	82,634.00
10	POZO EL MILAGRO	17,392.00
11	REBOMBEO EL MILAGRO	28,385.00
12	POZO LA CIMA II	67,378.00
13	CUMBRES DE CUSCATLAN II	16,407.00
14	EL PUENTE	32,487.00
15	SANTA CARLOTA	19,853.00
16	POPOTLAN	39,706.00
17	SIERRA MORENA I	21,986.00
18	SIERRA MORENA III	9,024.00
19	R-3 LA CIMA	9,844.00
20	JARDINES DE LA HACIENDA	11,485.00
21	RIO URBINA	25,924.00
22	AMATEPEC	17,720.00
23	LA SULTANA	24,119.00
24	EL CASTAÑO 3	21,000.0
25	AMERICA	6,700.00
	TOTAL PRESUPUESTO	759,424.00

5.5 MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA

5.5.1 Sistema de Las Pavas

5.5.1.1 Implementar la Metodología

En el Sistema Las Pavas se debe establecer una metodología de trabajo acorde con la complejidad del sistema. Es decir por las potencias que se manejan en el sistema así como por el nivel de voltaje que es 4.16 kV, el equipo a instalar es de fabricación especial por lo que se debe tomar en cuenta estos aspectos para gestionar el proceso de compra. También será necesario establecer una metodología de trabajo que incluya la metodología de intervención a los equipos de bombeo de una forma sistemática ya que este sistema por ser de vital importancia no debe disminuir la producción, por la ejecución de este tipo de trabajos.

5.5.1.2 Implementar un Programa

El cronograma de trabajo para la mejora del factor de potencia en el Sistema Las Pavas esta referida en el Anexo 3.

5.5.1.3 Estimación de Costos

La estimación de los costos para cada uno de los componentes del sistema las pavas se muestra según detalle en:

- Lista No. 5.5-1 Estimación de instalación en Bocatoma.
- Lista No.5.5-2 Estimación de instalación en Estación de Bombeo 1 (EB1).
- Lista No.5.5-3 Estimación de instalación en Estación de Bombeo 2 (EB2).
- Lista No.5.5-4 Estimación de instalación en Estación de Bombeo 3 (EB3).
- Lista No. 5.5-5 Resumen de los costos.

Lista No. 5.5-1 Estimación de instalación en Bocatoma

BOCATOMA	COSTO (\$)
EQUIPO 1	2,109.00
EQUIPO 2	2,109.00
EQUIPO 3	2,109.00
EQUIPO 4	2,109.00
EQUIPO 5	2,109.00
EQUIPO 6	2,109.00
EQUIPO 7	2,109.00
EQUIPO 8	2,109.00
TOTAL BOCATOMA	16,872.00

Lista No. 5.5-2 Estimación de instalación en Estación de Bombeo 1 (EB1)

EB 1	COSTO (\$)
EQUIPO 1	6,802.00
EQUIPO 2	6,802.00
EQUIPO 3	6,802.00
EQUIPO 4	6,802.00
EQUIPO 5	6,802.00
EQUIPO 6	6,802.00
EQUIPO 7	6,802.00
EQUIPO 8	6,802.00
TOTAL EB1	54,416.00

Lista No. 5.5-3 Estimación de instalación en Estación de Bombeo 2 (EB2)

EB 2	COSTO (\$)
EQUIPO 1	6,802.00
EQUIPO 2	6,802.00
EQUIPO 3	6,802.00
EQUIPO 4	6,802.00
EQUIPO 5	6,802.00
EQUIPO 6	6,802.00
EQUIPO 7	6,802.00
EQUIPO 8	6,802.00
TOTAL EB2	54,416.00

Lista No. 5.5-4 Estimación de instalación en Estación de Bombeo 3 (EB3).

EB 3	COSTO (\$)
EQUIPO 1	6,802.00
EQUIPO 2	6,802.00
EQUIPO 3	6,802.00
EQUIPO 4	6,802.00
EQUIPO 5	6,802.00
EQUIPO 6	6,802.00
EQUIPO 7	6,802.00
EQUIPO 8	6,802.00
TOTAL EB3	54,416.00

Lista No. 5.5-5 Resumen de costos del sistema Las Pavas.

1	Estimación de costos en Bocatoma	\$ 16,872.00
2	Estimación de costos en EB1	\$ 54,416.00
3	Estimación de costos en EB2	\$ 54,416.00
4	Estimación de costos en EB3	\$54,416.00
	T O T A L	\$180,120.00

5.5.2 Sistema Tradicional

5.5.2.1 Implementar la Metodología

La metodología para corregir el bajo factor de potencia en el sistema tradicional deberá ser relativamente sencilla. Ya que los equipos no son complejos y de fácil adquisición se podrá realizar este trabajo puntualmente en cada planta de bombeo sin que esto provoque mayores perturbaciones en la operación normal de los sistemas.

5.5.2.2 Implementar un Programa

El cronograma de trabajo para la mejora del factor de potencia en el Sistema Tradicional esta referida en el Anexo 3.

5.5.2.3 Estimación de Costos

La estimación de costos por planta de bombeo se muestra en la lista No. 5.5-6.

Lista No. 5.5-6 Costos por planta de bombeo AMSS

PLANTA DE BOMBEO	COSTO (\$)
TANQUE MIRADOR	330.00
POZO 9 NEJAPA	167.00
PARQUE BALBOA	330.00
CUMBRES CUSCATLAN II	167.00
LA CIMA I	108.00
RIO URBINA	167.00
RIO URBINA	167.00
EL ESPINO	167.00
EL ESPINO	330.00
COLEGIO	330.00
PLANTEL EL CORO	330.00
TOTAL	2,593.00

5.6 MEJORAMIENTO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS

5.6.1 Iluminación

5.6.1.1 Implementar la Metodología

Los estudios para determinar los niveles de iluminación existentes y los deseados ya se efectuaron por lo que la metodología a seguir consistiría en la sustitución de las lámparas existentes por lámparas de nueva tecnologías y en la incorporación de lámparas nuevas en algunos puntos donde se necesiten de acuerdo al estudio y que actualmente no existen.

5.6.1.2 Implementar un Programa

El cronograma de trabajo para el mejoramiento de la iluminación de las Oficinas Administrativas esta referida en el Anexo 3

5.6.1.3 Estimación de Costos y Presupuesto Anual

La implementación del costo estimado para la sustitución de luminarias se muestra en la lista No.5.6-1, Esta inversión se ha calculado implementarla en un lapso de 4 meses del año 1.

Lista No. 5.6-1 Costos por edificio

1	Edificio Central	\$ 39,462.00
2	región Occidental	\$ 7,833.00
3	región Oriental	\$ 7,477.00
T O T A L		\$ 54,772.00

5.6.2 Aire Acondicionado

5.6.2.1 Implementar la Metodología

El estudio del funcionamiento del sistema de aire acondicionado central en el edificio administrativo ya se efectuó. En el mismo se determinó el funcionamiento inadecuado del sistema actual, por lo que la metodología a seguir es básicamente la instalación de válvulas de by.pass nuevas en las manejadoras que se encuentran en cada nivel y un sistema de control nuevo digitalizado.

Además se propone instalar variadores de velocidad para las bombas de agua que envían el agua refrigerada hacia cada nivel así como la sustitución de algunos ductos que se encuentran en mal estado.

5.6.2.2 Implementar un Programa

El cronograma de trabajo para el mejoramiento del sistema de aire acondicionado en el edificio Administrativo Central esta referido en el Anexo 3

5.6.2.3 Estimación de Costos y Presupuesto Anual

La estimación de los costos para el aire acondicionado se muestra en la lista No. 5.6-2. Esta inversión se cálculo que se recuperaría en los primeros 4 meses del año 1.

Lista No. 5.6-2 Costo de Aire acondicionado

1	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL	8,500.00
2	MANEJADORAS	10,000.00
3	ELECTROVALVULAS	6,000.00
4	VARIADOR DE VELOCIDAD	8,000.00
5	TUBERIAS Y DUCTOS	5,700.00
T O T A L		\$ 38,200.00

5.7 PROGRAMA DE CAPACITACIONES

5.7.1 Implementar la Metodología

Preparar programas de capacitaciones de acuerdo a cada uno de los alcances mencionados, donde se implementaran en todos los niveles del personal de la institución.

5.7.2 Implementar un Programa

Establecer un programa de capacitaciones de acuerdo al siguiente detalle:

- Dos (2) mensuales, para cubrir la mayoría de personal en la primera jornada y posteriormente una mensual para que se vuelva algo permanente.
- Una (1) mensual para temas específicos. Ver detalles en el Anexo 3.

5.7.3 Estimación de Costos y Presupuesto Anual

La estimación de costos anuales estimados se muestra en la lista No. 5.7-1, donde debido a que no se cuenta con personal suficiente para esta tarea, se considera la opción de contratar personal, aunque también puede considerarse la reubicación de personal de otras unidades, además en la lista No.4.6-2, se muestra los ahorros estimados que se obtendría con la implementación de este programa de capacitaciones, lo cual demuestra que con ahorros estimados del 5% la inversión se estaría recuperando en un periodo de 1.4 años.

Lista No. 5.7-1 Estimación de costos

	Costos anuales
1 Contratación de 3 personas asignadas para capacitaciones	36,000.00
2 Gasto operativo para el traslado a otras regiones (combustible)	540.00
3 Refrigerios para el personal que asista a las capacitaciones	900.00
4 Papelería como afiches, bolaten, banner, etc.	1,200.00
T O T A L	\$ 38,640.00

5.8 Mejoras en Medición en Estaciones de Bombeo de la Región Metropolitana

5.8.1 Implementar la Metodología

La metodología de la implementación, consiste en la definición de los equipos a instalar en cada una de las plantas de bombeo y en puntos específicos de la red donde se necesite verificar continuamente la presión. Estos tendrán las siguientes características:

- Medidor de nivel: estos equipos serán sumergibles o ultrasónicos, según aplique en cada planta de bombeo, con rangos de medición entre 3 y 10 mts, alimentación de 10 a 36 VDC en dos hilos, señal analógica 4 a 20 mA, con un display dentro de la caseta para que el operador visualice los datos.
- Medidor de presión: se instalarán en la tubería de salida de las plantas de bombeo o pozos que operan hacia la red de distribución, alimentación de 24 VDC, señal analógica 4 a 20 mA contacto seco para señalar hacia el arrancador del equipo de bombeo o pozo para suspenderlo cuando sea necesario.

En el caso de la instalación de medidores de presión en puntos de la red, deberá considerarse que exista la infraestructura para la instalación, de preferencia donde existan cajas de válvulas y considerar el suministro de energía eléctrica.

5.8.2 Implementar un Programa

La implementación de las mejoras en medición en estaciones de bombeo y puntos en la red de distribución, se considera que se ejecutará en un periodo de 2 años, en vista que serán 134 estaciones de bombeo en las que se desarrollarán trabajos. El proyecto se plantea con actividades generales, como se muestra en la lista No.5.8-1, y más detalle en el Anexo 3.

Lista No. 5.8-1 Cronograma de mejoras en medición de estaciones de bombeo

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2			
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
Levantamiento de requerimientos								
Instalación de instrumentación en 134 plantas de bombeo								
Capacitación a personal para mantenimiento preventivo y correctivo de instrumentos								

5.8.3 Estimación de Costos y Presupuesto Anual

El costo de instalar y poner en funcionamiento Mejoras en medición en estaciones de bombeo, se estima una inversión de \$775,675. En el Anexo 13 se detalla cada una de las plantas con la instrumentación necesaria.

Para la estimación del costo, se ha considerado los siguientes elementos, los cuales se detallan en la lista No. 5.8-2.

Lista No. 5.8-2 Resumen de costos unitarios

RESUMEN POR COSTO UNITARIO	CANT.	P.U. (\$)	TOTAL (\$)
Suministro e instalación de medidores de nivel sumergibles	91	\$ 1,833.6	\$ 166,857.6
Suministro e instalación de medidores de nivel ultrasónicos	21	\$ 2,428.6	\$ 51,000.6
Suministro e instalación de medidores de presión electrónicos	145	\$ 2,459.6	\$356,642.0
Suministro e instalación de 25 medidores de presión electrónicos para puntos en la red	25	\$ 4,000.0	\$ 100,000.0
Ingeniería (15% de valores unitarios)			\$ 101,175.0
		TOTAL	\$ 775,675.2

5.9 SECTORIZACIÓN DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

5.9.1 Implementar la Metodología

Realizar estudio de las condiciones actuales de la Red de Distribución de agua potable de la Región Metropolitana. Determinar presupuesto para la implementación de la sectorización de la distribución del agua potable, determinar el tiempo de ejecución del proyecto y costos beneficios.

5.9.2 Implementar un Programa

Detalle del programa de Implementation y calendario de desembolsos se presenta en el Anexo 3.

5.9.3 Estimación de Costos

Los costos para la implementación de la sectorización en la distribución de agua potable, sera considerados por el equipo que ha elaborado el Plan a Largo Plazo de Agua no Facturada.

En esta propuesta se ha considerado la implementación de modelos computacionales para simular el comportamiento hidráulico de las redes de cada sector, el empleo adecuado de estos modelos permite utilizarlos para planeación lo cual dará un panorama ideal del comportamiento que se espera de la sectorización.



6. CONCLUSIONES

6.1 Generales

Las medidas que se presentan en este Plan de Ahorro contribuirán a que a nivel institucional se obtengan ahorros estimados de aproximadamente \$2,800,000 anuales, en las cuales se proponen programas a corto, mediano y largo plazo, los proyectos presentados en el presente Plan de Ahorros, están orientadas a la Eficiencia Energética de ANDA y así lograr la autosostenibilidad.

Los proyectos desarrollados en este documento, están basados en la experiencia adquirida por cada miembro del equipo, la cual ha permitido abordar en forma sistemática, temas relacionados con ahorro de energía y eficiencia energética, incluyendo además el componente de un programa de capacitaciones, monitoreo y sectorización, cumpliendo el objetivo principal de “Mejorar la capacidad operacional de ANDA”, el cual sin el apoyo de las altas autoridades no hubiese sido posible.

Implementar estas medidas en ANDA permitirá ganar competitividad, aumentando la producción de agua potable en m³ utilizando la menor cantidad de energía consumida, Además estas medidas propuestas supondrán una reducción de 35,900 toneladas de las emisiones de CO₂, en el periodo de 2012-2019, Esta reducción contribuirá de forma importante a reducir los efectos de gases tipo invernadero a nivel mundial, en los cuales muchos de los efectos ya son percibidos en nuestro país.

Este Plan de Ahorro, es una herramienta orientado a la Eficiencia Energética de ANDA, dotando de un documento de planificación a futuro y cambiará la tendencia actual de crecimiento de energía, consolidándose una cultura de ahorro energético, fortaleciéndose en la sociedad y en cada uno de los empleados de la institución, y así contribuiremos a diversificar la matriz energética del país, y mejorar la calidad y cantidad de agua potable que se distribuye a todos los usuarios del país.

Finalmente es recomendable, que este Plan sea revisado y ampliado con nuevos proyectos en eficiencia energética, y que todas las inversiones que se realicen en equipos y tecnología estén orientadas a la eficiencia energética, ya que es la forma más óptima de obtener ahorros a corto plazo, por lo que no hay que olvidar que cada proyecto que se ejecute significara ahorros en kWh.

6.2 Especificas

6.2.1. Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte

- ✚ De acuerdo con el análisis realizado la alternativa más elegible es la instalación de una nueva tubería de impelencia de 48” adicional a la existente de 48” desde la Estación de Rebombear EB1 hasta los Tanques Terminales, y en el Sistema Zona Norte se considera la instalación de una tubería adicional de 36” desde la Estación de Rebombear La Toma hasta la Estación Central. De igual manera la sustitución de equipos de bombeo por uno de mayor eficiencia, o que ya han cumplido su vida útil en las Estaciones de Rebombear Bocatoma, EB, EB2, EB3 del Sistema Río Lempa, y en Zona Norte.
- ✚ Con las mejoras en la tubería de conducción se garantizará una mayor durabilidad del sistema, ahorro energético en su operación, valores de velocidad del agua que no permitan el deterioro acelerado de los sistemas.
- ✚ En esta primera etapa se ha considerado las mejoras operativas en el sistema de bombeo principal desde la Bocatoma del Río Lempa hasta los Tanques Terminales en el Sistema Las Pavas, y desde los campos de Pozos de Opico, Chanmico, Colombia, y El Jabalí, hasta los tanques El Carmen y San Ramón “A” en el Sistema Zona Norte. En una siguiente etapa se considerará también el análisis de la red de distribución desde los tanques principales hasta las acometidas domiciliarias de la población.

6.2.2 Optimización Operativa en Planta Potabilizadora Las Pavas

La optimización en la planta potabilizadora las pavas tendría grandes beneficios ya que se ha considerado cada uno de los elementos que interviene en el proceso de tratamiento del agua cruda que se capta del río Lempa, disminuyendo los tiempos utilizados para el tratamiento, debido a que el lecho filtrante ya cumplió su vida útil, además que se considera la sustitución de equipos por alta eficiencia, además la sustitución del tanque elevado que es importante en el proceso de retrolavado.

6.2.3 Sistema Tradicional

Las plantas consideradas en el presente plan, se mejoraran sustancialmente, no solamente con la instalación de variadores de frecuencia, si no que además se sustituiran los motores, ya que casi la mayoría ha cumplido su vida útil, están sobredimensionados o han sido rebobinados, reduciendo con ellos los consumos de energía eléctrica en cada una de las plantas intervenidas.

6.2.4 Mejora del Factor de Potencia

El beneficio que se esperada inmediato, ya que al instalar los bancos de capacitores, se eliminará las penalizadas que actualmente las diferentes distribuidoras de energía eléctrica realizan, obteniendo así la reducción de los costos de facturación de energía eléctrica y mejorando la eficiencia de la operación de los equipos.

Además se obtendría una disminución en la pérdida en los conductores, reducción en las caídas de tensión, un aumento en la disponibilidad de potencia en los transformadores y en general un incremento en la vida útil de las instalaciones.

6.2.5 Mejoramiento de Oficinas Administrativas

Las mejoras que se implementaran en las oficinas administrativas, obtendrán reducción de los consumos actuales, obteniendo con ello beneficios económicos, además como valor agregado se mejorara el ambiente de trabajo de los cada uno de los empleados de la institución, mejorando su confort ambiental y visual, disminuyendo significativamente el agotamiento.

6.2.6 Programa de capacitaciones

El programa de capacitaciones demuestra que es factible capacitar a todo el personal de la institución y los resultados son satisfactorios, ya que se creara una cultura de ahorro a nivel institucional primordialmente, obteniendo beneficios tanto institucionales como en los hogares de cada uno de las personas que reciban la capacitación, ya que cada una de las jornadas de capacitaciones llevan ese objetivo, los cuales demuestran en que un periodo de 1.4 años se estara recuperando la inversión.

6.2.7 Mejoras en medición en estaciones de bombeo de la Región Metropolitana

Con esta medida se obtendría beneficios generales para la institución, ya que se podrá controlar cada una de las plantas de bombeo del area metropolitana y asi se evitara desperdicios de agua, por reboses de tanques y cisternas, disminuyendo asi el indice de agua no facturada por desperdicios, porque hay que tener claro que estos desperdicios llevan incluidos otros componente como son energía eléctrica, productos químicos, mano de obra etc., lo cual si todo esto se contabiliza los beneficios serán importantes.

6.2.8 Sectorización de Distribución de Agua Potable

Con la implementacion de la secotrización en la distribución de agua potable, se obtendra grandes beneficios, ya que se podra delimitar las areas para realizar reparaciones, no se afectando así a los demás usuarios de los alrededores u otros sectores, ademas se tendra datos reales de producción y distribución contribuyendo asi a la dismuncion del indice de agua no facturada.



PLAN DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ANEXOS

EDICIÓN 2011

REVISIÓN 1.0

Equipo de Ahorro de Energía

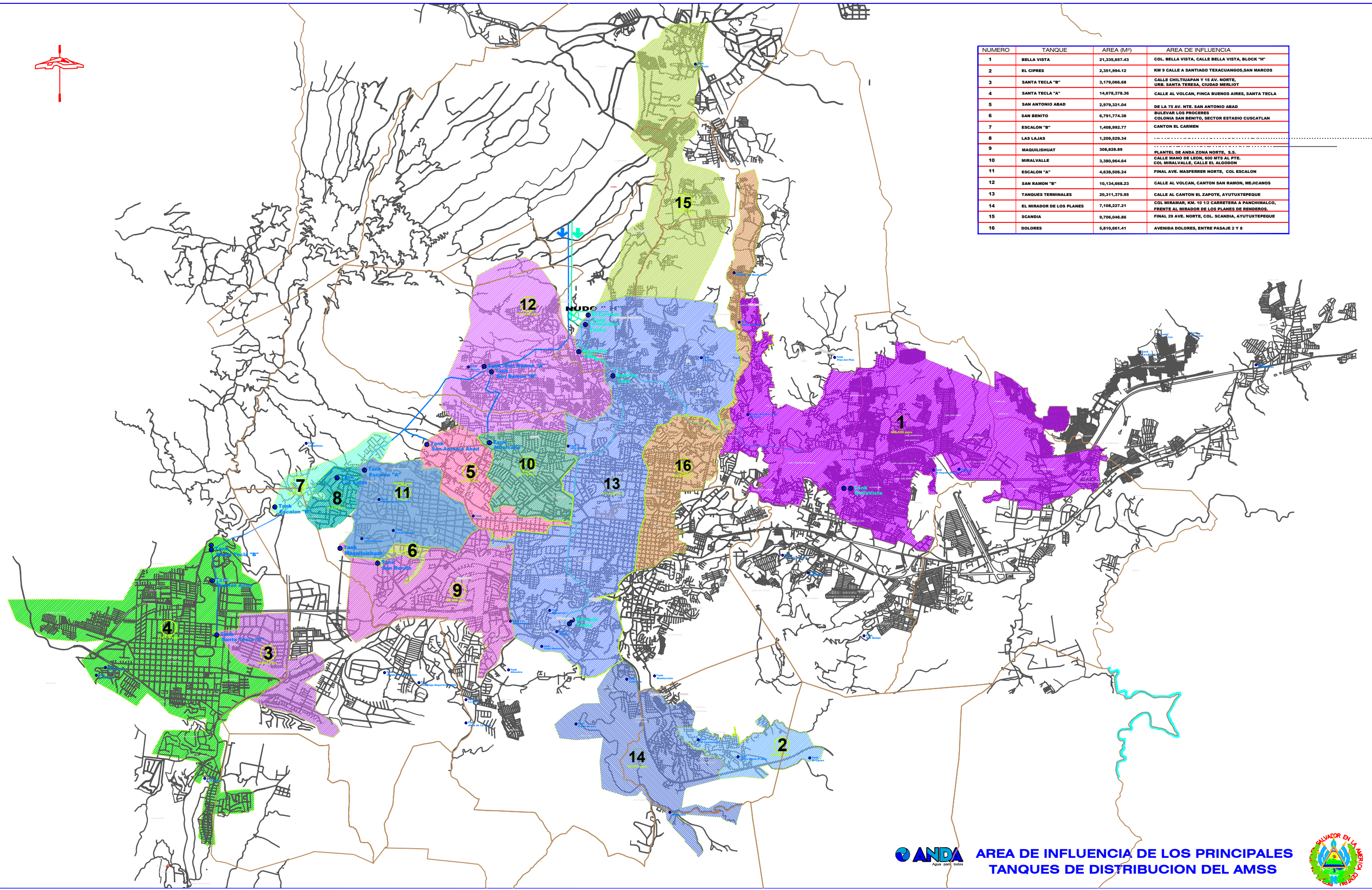
En San Salvador, Octubre 2011

INDICE DE ANEXOS

- i. **ANEXO I.** Mapas
- ii. **ANEXO II.** Consumo de Energía año 2008-2010
- iii. **ANEXO III.** Programa y Cronograma
- iv. **ANEXO IV.** Listado de Estaciones de Bombeo
 - Las Pavas
 - Zona Norte
 - AMSS
- v. **ANEXO V.** Perfil Hidráulico de Las Pavas y Zona Norte
- vi. **ANEXO VI.** Diagramas Eléctricos de Las Pavas y Zona Norte
- vii. **ANEXO VII.** Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte
- viii. **ANEXO VIII.** Optimización de Filtro de Las Pavas
- ix. **ANEXO IX.** Carreras de Filtración de Las Pavas
- x. **ANEXO X.** Manual de Proceso de Las Pavas
- xi. **ANEXO XI.** Comparativo de Filtro de Las Pavas
- xii. **ANEXO XII.** Listado de Equipos Zona Norte
- xiii. **ANEXO XIII.** Listado de Instrumentos
- xiv. **ANEXO XIV.** Listado de Estaciones Bombeo de AMSS (Instalación de Variador de Frecuencia y Motor de Eficacia)



ANEXO 1

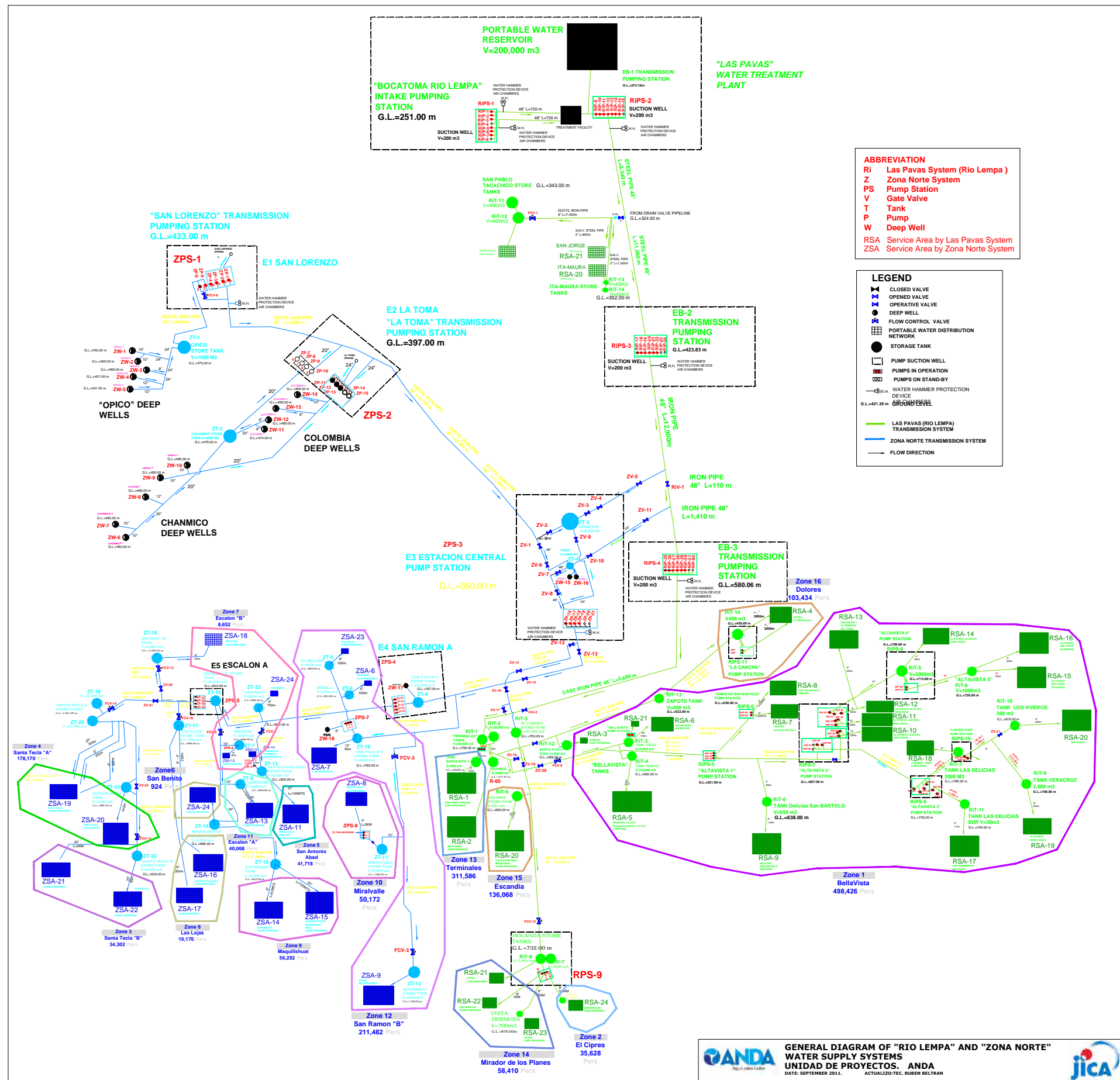


NUMERO	TANQUE	AREA (M²)	AREA DE INFLUENCIA
1	BELLA VISTA	21,335,657.43	COL. BELLA VISTA, CALLE BELLA VISTA, BLOCK "W"
2	EL CIPRES	2,351,094.12	KM 9 CALLE A SANTIAGO TEXACUANGOS, SAN MARCOS
3	SANTA TECLA "B"	3,179,066.68	CALLE CHILTUAPAN Y 15 AV. NORTE, URB. SANTA TERESA, CIUDAD MERLIOT
4	SANTA TECLA "A"	14,678,378.36	CALLE AL VOLCAN, FINCA BUENOS AIRES, SANTA TECLA
5	SAN ANTONIO ABAD	2,979,321.04	DE LA 75 AV. NTE. SAN ANTONIO ABAD
6	SAN BENITO	6,791,774.38	BULEVAR LOS PROCERES COLONIA SAN BENITO, SECTOR ESTADIO CUSCATLAN
7	ESCALON "B"	1,408,952.77	CANTON EL CARMEN
8	LAS LAJAS	1,209,828.34	
9	MAQUILISHUAT	308,828.89	PLANTEL DE ANDA ZONA NORTE, S.S.
10	MIRALVALLE	3,380,964.64	CALLE MANO DE LEON, 600 MTS AL PTE. COL. MIRALVALLE, CALLE EL ALGODON
11	ESCALON "A"	4,638,506.24	FINAL AVE. MASFERRER NORTE, COL. ESCALON
12	SAN RAMON "B"	10,134,668.23	CALLE AL VOLCAN, CANTON SAN RAMON, MEJICANOS
13	TANQUES TERMINALES	20,311,375.95	CALLE AL CANTON EL ZAPOTE, AYUTUXTEPEQUE
14	EL MIRADOR DE LOS PLANES	7,108,227.21	COL. MIRAMAR, KM. 10 1/2 CARRETERA A PANCHIMALCO, FRENTE AL MIRADOR DE LOS PLANES DE RENDEROS.
15	SCANDIA	9,706,046.86	FINAL 29 AVE. NORTE, COL. SCANDIA, AYUTUXTEPEQUE
16	DOLORES	5,810,661.41	AVENIDA DOLORES, ENTRE PASAJE 2 Y 8



AREA DE INFLUENCIA DE LOS PRINCIPALES TANQUES DE DISTRIBUCION DEL AMSS





ABBREVIATION

- Ri Las Pavas System (Rio Lempa)
- Z Zona Norte System
- PS Pump Station
- V Gate Valve
- T Tank
- P Pump
- W Deep Well
- RSA Service Area by Las Pavas System
- ZSA Service Area by Zona Norte System

LEGEND

- ◀ CLOSED VALVE
- ▶ OPENED VALVE
- ◀▶ OPERATIVE VALVE
- DEEP WELL
- ◻ FLOW CONTROL VALVE
- ▨ PORTABLE WATER DISTRIBUTION NETWORK
- STORAGE TANK
- ◻ PUMP SUCTION WELL
- ◻ PUMPS IN OPERATION
- ◻ PUMPS ON STAND-BY
- ⊖ WATER HAMMER PROTECTION DEVICE
- ⊕ GROUND LEVEL
- LAS PAVAS (RIO LEMPA) TRANSMISSION SYSTEM
- ZONA NORTE TRANSMISSION SYSTEM
- FLOW DIRECTION



ANEXO 2

INDICE DE ENERGÍA DE ANDA, 2008-2010

	Año 2008				
	Producción de Agua Potable (m3)		Consumo de Energía (kWh)		Indice (kWh/m3)
Región Metropolitana	191,814,590	51.6%	379,272,716	74.6%	1.98
Sistema de Las Pavas	75,713,800	20.4%	308,111,081	60.6%	2.65
Sistema de Zona Norte	40,417,800	10.9%			
Sistema Tradicional	75,682,900	20.3%	71,161,635	14.0%	0.94
Región Central	63,648,167	17.1%	52,930,583	10.4%	0.83
Región Occidental	68,536,400	18.4%	43,713,447	8.6%	0.64
Región Oriental	47,930,707	12.9%	32,322,591	6.4%	0.67
TOTAL	371,929,864	100%	508,239,337	100%	1.37

	Año 2009				
	Producción de Agua Potable (m3)		Consumo de Energía (kWh)		Indice (kWh/m3)
Región Metropolitana	192,914,654	51.6%	391,721,883	76.4%	2.03
Sistema de Las Pavas	77,963,200	20.9%	321,223,772	62.7%	2.69
Sistema de Zona Norte	41,494,200	11.1%			
Sistema Tradicional	73,457,300	19.7%	70,498,111	13.8%	0.96
Región Central	68,121,426	18.2%	55,222,806	10.8%	0.81
Región Occidental	67,478,203	18.1%	37,137,169	7.2%	0.55
Región Oriental	45,209,749	12.1%	28,405,101	5.5%	0.63
TOTAL	373,724,032	100%	512,486,959	100%	1.37

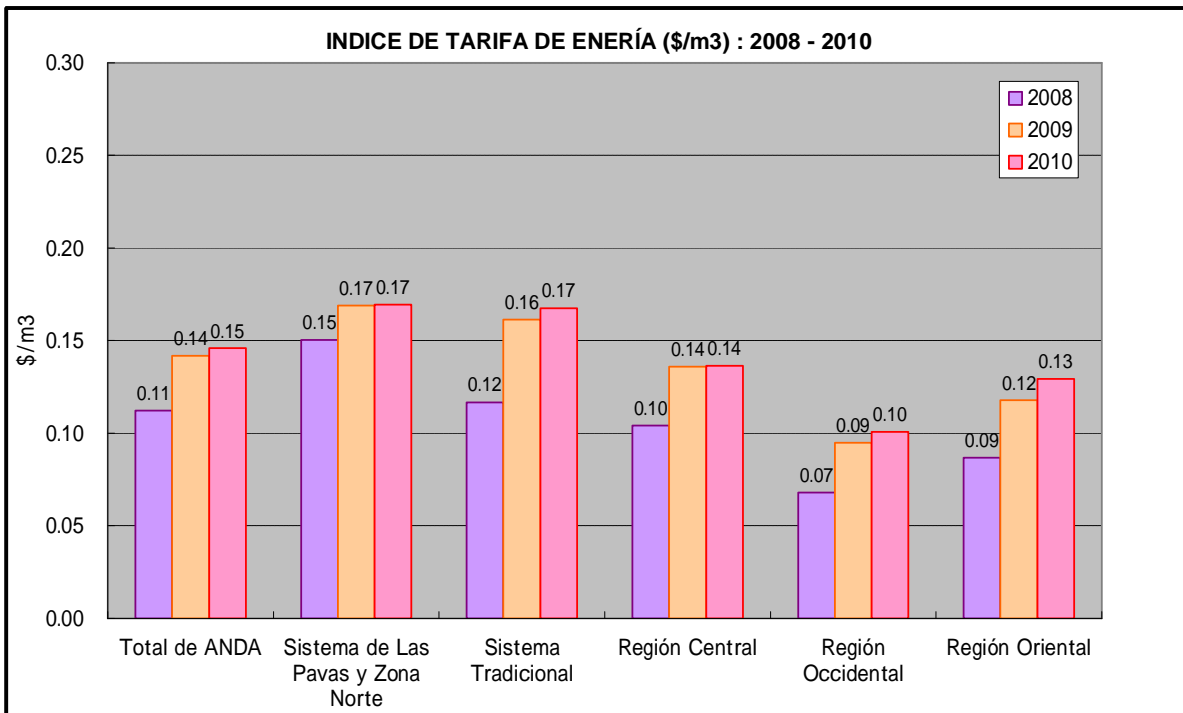
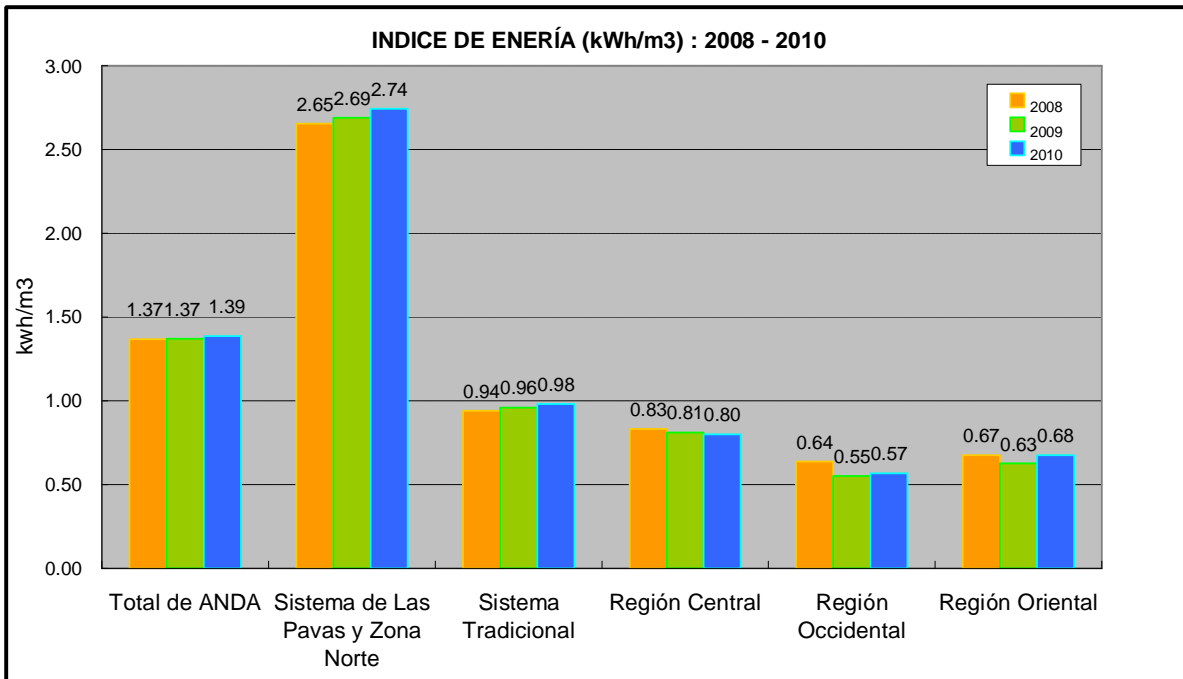
	Año 2010				
	Producción de Agua Potable (m3)		Consumo de Energía (kWh)		Indice (kWh/m3)
Región Metropolitana	187,604,909	51.4%	383,875,234	75.9%	2.05
Sistema de Las Pavas	75,557,700	20.7%	311,014,343	61.5%	2.74
Sistema de Zona Norte	37,860,100	10.4%			
Sistema Tradicional	74,187,100	20.3%	72,860,891	14.4%	0.98
Región Central	70,986,389	19.5%	56,806,798	11.2%	0.80
Región Occidental	63,524,417	17.4%	36,078,225	7.1%	0.57
Región Oriental	42,593,286	11.7%	28,810,261	5.7%	0.68
TOTAL	364,709,001	100%	505,570,517	100%	1.39

INDICE DE TARIFA DE ENERGÍA DE ANDA, 2008-2010

	Año 2008				
	Producción de Agua Potable (m3)		Monto Facturados de Energía (\$)		Indice (\$/m3)
Región Metropolitana	191,814,590	51.6%	26,292,481	63.0%	0.14
Sistema de Las Pavas	75,713,800	20.4%	17,465,930	41.9%	0.15
Sistema de Zona Norte	40,417,800	10.9%			
Tradicional y Decentralizados	75,682,900	20.3%	8,826,551	21.2%	0.12
Región Central	63,648,167	17.1%	6,632,792	15.9%	0.10
Región Occidental	68,536,400	18.4%	4,652,854	11.1%	0.07
Región Oriental	47,930,707	12.9%	4,154,513	10.0%	0.09
TOTAL	371,929,864	100%	41,732,640	100%	0.11

	Año 2009				
	Producción de Agua Potable (m3)		Monto Facturados de Energía (\$)		Indice (\$/m3)
Región Metropolitana	192,914,654	51.6%	32,039,434	60.4%	0.17
Sistema de Las Pavas	77,963,200	20.9%	20,186,879	38.1%	0.17
Sistema de Zona Norte	41,494,200	11.1%			
Tradicional y Decentralizados	73,457,300	19.7%	11,852,555	22.4%	0.16
Región Central	68,121,426	18.2%	9,268,000	17.5%	0.14
Región Occidental	67,478,203	18.1%	6,397,420	12.1%	0.09
Región Oriental	45,209,749	12.1%	5,325,889	10.0%	0.12
TOTAL	373,724,032	100%	53,030,744	100%	0.14

	Año 2010				
	Producción de Agua Potable (m3)		Monto Facturados de Energía (\$)		Indice (\$/m3)
Región Metropolitana	187,604,909	51.4%	31,652,623	59.4%	0.17
Sistema de Las Pavas	75,557,700	20.7%	19,224,090	36.1%	0.17
Sistema de Zona Norte	37,860,100	10.4%			
Tradicional y Decentralizados	74,187,100	20.3%	12,428,533	23.3%	0.17
Región Central	70,986,389	19.5%	9,691,194	18.2%	0.14
Región Occidental	63,524,417	17.4%	6,406,576	12.0%	0.10
Región Oriental	42,593,286	11.7%	5,512,256	10.3%	0.13
TOTAL	364,709,001	100%	53,262,649	100%	0.15





ANEXO 3

PLAN DE AHORRO DE ENERÍA DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Implementar Programa de Plan de Ahorros de Energía

Planes de acción / Acciones	Departamento/ Sección/ Persona responsable	2012												2013												2014												2015												2016												2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																			
4.5 Mejoramiento de Oficinas Administrativas	Edificio Administrativo	Responsable: Ing. Cortez e Ing. González																																																																														
	1 Estudio de viabilidad	[Gantt bar: Q1 2012 - Q2 2012]																																																																														
	2 Arreglo del presupuesto de funcionamiento	[Gantt bar: Q2 2012 - Q3 2012]																																																																														
	3 Diseño de detalle	[Gantt bar: Q3 2012 - Q4 2012]																																																																														
	4 Selección del contratista	[Gantt bar: Q4 2012 - Q1 2013]																																																																														
	5 Construcción	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
6 Operación	[Gantt bar: Q2 2013 - Q4 2013]																																																																															
Edificio Oriental	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															
Edificio Occidental	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															
4.6 Programa de Capacitaciones	* Capacitación a sobre uso racional de energía eléctrica a todos los niveles de la institución	[Gantt bar: Q1 2012 - Q4 2013]																																																																														
	* Capacitación sobre calidad de energía a personal técnico y operativo	[Gantt bar: Q1 2012 - Q4 2013]																																																																														
	* Capacitación sobre buenas prácticas de mantenimiento a personal operativo y técnico.	[Gantt bar: Q1 2012 - Q4 2013]																																																																														
	* Capacitación sobre temas específicos de acuerdo necesidades detectadas.	[Gantt bar: Q1 2012 - Q4 2013]																																																																														
	* Capacitación sobre la implementación de nuevas tecnologías a personal técnico.	[Gantt bar: Q1 2012 - Q4 2013]																																																																														
	* Capacitación sobre los beneficios de optar por compra de equipos eficiente a personal que está involucrado en la adquisición de equipos.	[Gantt bar: Q1 2012 - Q4 2013]																																																																														
4.7 Mejoras en medición de estaciones de bombeo	Región Metropolitana	Responsable: Ing. Marco Durán																																																																														
	1 Estudio de viabilidad	[Gantt bar: Q1 2012 - Q2 2012]																																																																														
	2 Arreglo del presupuesto de funcionamiento	[Gantt bar: Q2 2012 - Q3 2012]																																																																														
	3 Diseño de detalle	[Gantt bar: Q3 2012 - Q4 2012]																																																																														
	4 Selección del contratista	[Gantt bar: Q4 2012 - Q1 2013]																																																																														
	5 Construcción	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
6 Operación	[Gantt bar: Q2 2013 - Q4 2013]																																																																															
4.8 Sectrization de Distribucion de Agua Potable (471 sectores total del AMSS)	Zona de la distribución #1	Responsable: Ing. Rauda																																																																														
	1 En busca de fondos para el proyecto	[Gantt bar: Q1 2012 - Q2 2012]																																																																														
	2 UACI Selección de Consultoría	[Gantt bar: Q2 2012 - Q3 2012]																																																																														
	3 Estudios; Determinación de las condiciones actuales de los sistemas. Requerimiento del nuevo sistema	[Gantt bar: Q3 2012 - Q4 2012]																																																																														
	4 Proyecto; Ante proyecto del nuevo sistema. Proyecto del nuevo sistema	[Gantt bar: Q4 2012 - Q1 2013]																																																																														
	5 UACI Selección de Empresa Constructora	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	6 Ejecución; Construcción de la obra nueva. Adecuación y o mantenimiento de obra existente.	[Gantt bar: Q2 2013 - Q4 2013]																																																																														
	7 Operación; Establecimiento de una politica de operación. Monitoreo y control.	[Gantt bar: Q4 2013 - Q1 2014]																																																																														
	Zona de la distribución #2 (19 sectores/ 471 sectores total)	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #3	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #4	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #5	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #6	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #7	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #8	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #9	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #10	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #11	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #12	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #13	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #14	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
	Zona de la distribución #15	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																														
Zona de la distribución #16	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															
Zona de la distribución #17	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															
Zona de la distribución #18	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															
Zona de la distribución #19	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															
Zona de la distribución #20	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															
Zona de la distribución #21	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															
Zona de la distribución #22	[Gantt bar: Q1 2013 - Q2 2013]																																																																															

PLAN DE AHORRO DE ENERÍA DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Cronograma de Desembolso de Costos y Avance Físico Anual

Planes de acción / Acciones		Costos totales (\$)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		%									
Cantidad Total		94,126,623	7,672,975	10,300,706	38,853,197	22,537,832	14,535,165	226,747			
		100.0 %	8.2	10.9	41.3	23.9	15.4	0.2			
4.1 Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte	4.1 Total	86,699,760	2,537,232	9,192,507	38,275,417	22,312,553	14,382,052				
		100.0 %	2.9 %	10.6 %	44.1 %	25.7 %	16.6 %				
	4.1.1 Sistema de Las Pavas	71,910,260	1,797,757	1,797,757	32,359,617	21,573,078	14,382,052				
		100.0 %	2.5 %	2.5 %	45.0 %	30.0 %	20.0 %				
	4.1.2 Sistema de Zona Norte	14,789,500	739,475	7,394,750	5,915,800	739,475					
	100.0 %	5.0 %	50.0 %	40.0 %	5.0 %						
4.2 Optimización Operativa en Planta Potabilizadora Las Pavas	4.2. Total	4,100,000	4,100,000								
		100.0 %	100.0 %								
	4.2.1 Estanque de Filtración	2,050,000	2,050,000								
		100.0 %	100.0 %								
	4.2.2 Estacion de Bombeo de BOCATOMA	2,050,000	2,050,000								
	100.0 %	100.0 %									
4.3 Sistema Tradicional	4.3 Total	2,236,862	585,592	468,350	577,780	225,279	153,113	226,747			
		100.0 %	26.2 %	20.9 %	25.8 %	10.1 %	6.8 %	10.1 %			
	4.3.1 Instaracion de VFD	1,477,438	281,823	240,523	349,953	225,279	153,113	226,747			
		100.0 %	19.1 %	16.3 %	23.7 %	15.2 %	10.4 %	15.3 %			
	EB El Coro	131,201	131,201								
		100.0 %	100.0 %								
	EB Caites del Diablo	53,190	53,190								
		100.0 %	100.0 %								
	EB San Miguel Mejicanos	97,431	97,431								
		100.0 %	100.0 %								
	EB Estadio	50,207		50,207							
		100.0 %		100.0 %							
	EB Zacamil II	46,478		46,478							
		100.0 %		100.0 %							
	EB La Militar	45,750		45,750							
		100.0 %		100.0 %							
	EB Circulo Estudiantil	98,088		98,088							
		100.0 %		100.0 %							
	EB Cumbres de Cuscatlan	58,859			58,859						
		100.0 %			100.0 %						
	EB Antigo Cuscatlan	149,798			149,798						
		100.0 %			100.0 %						
Pozo El Miraglo	69,139			69,139							
	100.0 %			100.0 %							
RB El Milagro	72,158			72,158							
	100.0 %			100.0 %							
EB Cumbres de Cuscatlan II	29,647				29,647						
	100.0 %				100.0 %						

PLAN DE AHORRO DE ENERÍA DE LA ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

Cronograma de Desembolso de Costos y Avance Físico Anual

Planes de acción / Acciones		Costos totales (\$)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		%									
4.3 Sistema Tradicional	EB El Puente	89,848				89,848					
		100.0 %				100.0 %					
	EB Santa Carlota	52,892				52,892					
		100.0 %				100.0 %					
	EB Popotlan	52,892				52,892					
		100.0 %				100.0 %					
	EB Sierra Morena I	55,428					55,428				
		100.0 %					100.0 %				
	EB sierra Morena III	36,798					36,798				
		100.0 %					100.0 %				
	RB-3 La Cima	29,176					29,176				
		100.0 %					100.0 %				
	EB Jardines de La Hacienda	31,711					31,711				
		100.0 %					100.0 %				
	EB Rio Urbina	66,615						66,615			
		100.0 %						100.0 %			
	EB Amatepec	42,749						42,749			
		100.0 %						100.0 %			
	EB La Sultana	48,119						48,119			
		100.0 %						100.0 %			
EB El Castano 3	53,190						53,190				
	100.0 %						100.0 %				
EB America	16,073						16,073				
	100.0 %						100.0 %				
4.3.2 Motores		759,424	303,770	227,827	227,827						
25 Estaciones Bombeo		100.0 %	40.0 %	30.0 %	30.0 %						
4.4 Mejora del Factor de Potencia	4.4. Total	182,713	163,405	19,309							
		100.0 %	89.4 %	10.6 %							
	4.4.1 Sistema de Las Pavas	180,120	162,108	18,012							
	Bocatoma, EB1, EB2, EB3	100.0 %	90.0 %	10.0 %							
	4.4.2 Sistema Tradicional	2,593	1,297	1,297							
9 Estacion Bombeo	100.0 %	50.0 %	50.0 %								
4.5 Mejoramamiento de Oficinas Administrativas	4.5 Total	92,972	92,972								
		100.0 %	100.0 %								
4.6 Programa de Capacitaciones	4.6 Total	38,640	38,640								
		100.0 %	100.0 %								
4.7 Mejoras en medición en estaciones de bombeo	4.7. Total	775,675	155,135	620,540							
		100.0 %	20.0 %	80.0 %							
4.8 Sectrization de Distribucion de Agua Potable	4.8 Total										
	Notas: Los costos se asignan en el plan a largo plazo para la reduccion del ANF.										



ANEXO 4



DEPARTAMENTO	NOMBRE DEL SISTEMA o MUNICIPIO QUE ABASTECE	EQUIPO Nº	Nº PLANTA	NOMBRE PLANTA	DIRECCION	Operación Bombeo/Re-bombeo/Buena u otro	Instalación en Pozo/Cisterna/Captación u otro	Turbina							MOTOR ELECTRICO							Panel de Control				Columna de Descarga				Subestación Eléctrica				Lineas de Media			Lineas de Baja Tensión				
								Caudal m³/hora	CDT Pies	Marca	Modelo	Nº Etapas	Modelo de impulsor	Potencia HP	Voltaje Voltios	Amperaje Amperios	Velocidad RPM	Tipo Vertical, Sumergible u Horizontal	Marca	Frame	Nº Balero Interior	Nº Balero Intermedio	Nº Balero Superior	Potencia HP	Voltaje Voltios	Amperaje Amperios	Tipo Arranque: Directo/Autotransformador/Rampa u otro	Longitud Pies	Díametro	No. De secciones en 5, 10 ó 20 pies	e Entrada	e Salida	Potencia KVA	Nº Fases	Potencia KVA por Transformador	Instalación Base ó Poste	Tipo Conexión	Fases y Calibre del cable	Longitud	Nº Estructuras	Fases y Calibre del cable
La Libertad	Planta Potabilizador Del 1 al 8	1	Bocatoma	Caserio Las Pavas, jurisdicción de San Pablo Tacachchico, La Libertad.	Bombeo	Cisterna	2250	69	Flow serve	25 EPM	1	321	4160	50	1200	Vertical	INDAR	S/N	6024-C3		6224-C3	4160	50	utotransformad	21.85	20pulg.	3 secciones de 7.28 pies	20pulg.	20pulg.	1 x 4000	3	1 x 4000	Base	estrella-delta	3x2	15	25	1#4	1ø		
La Libertad	AMSS	Del 1 al 8	1	EB 1	Caserio Las Pavas, jurisdicción de San Pablo Tacachchico, La Libertad.	Rebombeo	Cisterna	1350	814	Flow serve	23 EKL	4	1750	4160	210	1784	Vertical	INDAR	S/N	6030-C3	Usa cojinete de bronce	1750	4160	315	utotransformad	21.85	16pulg.	3 secciones de 7.28 pies	16pulg.	24pulg.	2 X 6000	3	2 X 6000	Base	estrella-delta	3x2/0	30 m	198	1#2	1ø	
La Libertad	AMSS	Del 1 al 8	1	EB 2	Cantón el Jocote, Quezaltepeque La Libertad.	Rebombeo	Cisterna	1350	791	Flow serve	23 EKL	4	1750	4160	210	1784	Vertical	INDAR	S/N	6030-C3	Usa cojinete de bronce	1750	4160	315	utotransformad	21.85	16pulg.	3 secciones de 7.28 pies	16pulg.	24pulg.	2 X 5000	3	2 X 5000	Base	estrella-delta	3x2/0	30 m	150	1#2	1ø	
San Salvador	AMSS	Del 1 al 8	1	EB 3	Cantón Suchinango, Nejapa, Salvador.	Rebombeo	Cisterna	1350	791	Goulds pumps	20EHC	5	531/253	1750	4160	210	1784	Vertical	INDAR	S/N	6228	29334-E	1750	4160	315	utotransformad	21.85	14pulg.	3 secciones de 7.28 pies	16pulg.	24pulg.	2 X 5000	3	2 X 5000	Base	estrella-delta	3x2/0	30 m	80	1#2	1ø



ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

SISTEMAS DE BOMBEO DE ANDA

LAS PAVAS

INFORMACION TECNICA DE LAS PLANTAS DE BOMBEO DE ANDA

Nº PLANTA	NOMBRE DEL SISTEMA ó MUNICIPIO QUE ABASTECE	EQUIPO Nº	NOMBRE PLANTA	DIRECCION	Operación Bombeo/Re-bombeo/Buster u otro	Instalación en Pozo/Cisterna/Captación u otro	Pozos	Turbina					MOTOR ELECTRICO					Panel de Control			Columna de Descarga			Subestación Eléctrica				Líneas de Media Tensión		Líneas de Baja Tensión														
								Caudal GPM	CDT Pies	Marca	Modelo	Nº Etapas	Modelo de impulsor	Potencia HP	Voltaje Voltios	Amperaje Amperios	Velocidad RPM	Tipo Vertical, Sumergible u Horizontal	Marca	Frame	Nº Balero Inferior	Nº Balero Intermedio	Nº Balero Superior	Potencia HP	Voltaje Voltios	Amperaje Amperios	Tipo Arranque: Directo/Auto/transformador u otro	Longitud Pies	Diámetro	No. De secciones en 5, 10 ó 20 pies	Entrada	Salida	Potencia KVA	Nº Fases	Nº y Potencia KVA por Transformador	Instalación Base ó Poste	Tipo Conexión	Fases y Calibre del cable	Longitud	Nº Estructuras	Fases y Calibre del cable	Tipo Instalación		
24	Ilopango	1	Altavista	Entrada Principal de Urb. Altavista,	Rebombeo	Cisterna	1	335	275	J-LINE	10LC23	3		20	230/460	62.6/31.3	1750	Vertical	G.E	256TP12	6309-C3		7311-B	20	480	31.3	Directo	8.7	6	3	6	6	225	3	3 X 75	Base	Estrella delta	4 350 MCM	15 Metros	2	4 (#4)	Subterránea		
					Rebombeo	Cisterna	1	330	172	J-LINE	10LC23	3		20	230/460	62.6/31.3	1750		G.E	256TP12	6309-C3		7311-B	20	480	31.3	Directo	8.7	6	3	6	6									4 (#4)			
					Rebombeo	Cisterna	1	329	170	J-LINE	10WCZ3	3		60	230/460		1775		U.S						60	480		Directo	7.2	8	2	6	6										4 (#4)	
					Rebombeo	Cisterna	1	1285	295	GOULDS	12RJHC	5		150	460	176	1775		U.S	444TP	6215	7322	150	460	176	Auto transformador	6	10	2	10	10												4 (1/0)	
					Rebombeo	Cisterna	1	1100	375	GOULDS	12RJHC	5		150	460	176	1775		U.S	444TP	6215	7322	150	460	176	Auto transformador	5.8	10	2	10	10	75	3	3 X 25	Poste									4 (1/0)
					Rebombeo	Cisterna	1	333	172	Demsterpum	10DCH3T	3		20	230/460	51.2/25.6	1760		U.S	254TPA	6210-2Z	7310B	20	480	25.6	Auto transformador	9	6	2	6	6												4 (#4)	
					Rebombeo	Cisterna	1	328	170	Demsterpum	10DCH3T	3		20	230/460	51.2/25.6	1760		U.S	256TPA			20	480	25.6	Auto transformador	10.25	6	4	6	6										4 (#4)			
					Rebombeo	Cisterna	1	333	162	Demsterpum	10DCH	3		20	230/460	51.2/25.6	1760		U.S	256TPA			20	480	25.6	Auto transformador				6	6										4 (#4)			
					Rebombeo	Cisterna	1	1000	140	UNITRA	M12HC	4		150	460	180	1775		U.S	444TP	6215	7322	150	460	180	Auto transformador		10		10	10												4 (1/0)	
27	San Bartolo	1	Cima San Bartolo		Rebombeo	Tanque	1						60	460	72.2	3545	Vertical	U.S	326TP				60	460	72.2	Directo		4		4	4	225	3	3 X 75	Poste	Delta abierta	4 (4/0)	100 Metros	1	4 (#2)	Aerea			
					Rebombeo	Tanque	1					60	460	72.2	3545	U.S		326TP				60	460	72.2	Directo		4		4	4														
63	Apopa	1	La Cancha	Finca El Ingenio El Angel entrada por Río Tomayate	Bombeo	Pozo	1	710	420	Peerless	12MB	7		150	460	177	1770	Sumergible	U.S	444TPA	6215-J	7322M	150	460	177	Auto transformador	400	8"	5 y 10	8	8	501	3	3 X 167	Base	Estrella delta	4 350 MCM	300 Metros	4	4 (1/0)	Subterránea			
					Bombeo	Pozo	1	160	570	Crown-pum	6M-250	9		40	460	54.9	3450		Franklin				40	460	54.9	Auto transformador	546	4"		4	4											4 (1/0)		
					Rebombeo	Cisterna	1		485	Peerless	12MB	13		200	460	236	1775		G.E	445TP	6219	7228	200	460	236	Auto transformador	1.3	8"		8	8												4 (2/0)	
					Rebombeo	Cisterna	1	450	416	Worhinton	10H	10		125	460	151.4	1775		U.S	B405TP16	6212	7222	125	460	151.4	Auto transformador	61	5"		8	8											4 (2/0)		
67	Mejicanos	1	Tanque Terminales	Colonia Santisima Trinidad	Rebombeo	Cisterna	1						30	230/460	76/38	1760	Vertical	U.S	286TPA	6210 2Z	76/38	30	480	38	Directo	108			4	4	75	3	3 X 25	H	Estrella delta	4 (4/0)	40 Metros	2	4 (#2)	Subterránea				
					Rebombeo	Cisterna	1					30	230/460	76/38	1760	U.S		286TPA	6210 2Z	76/38	30	480	38	Directo				4	4										4 (#2)					
					Rebombeo	Cisterna	1					30	230/460	73/37	1760	U.S		286TPA	6210 2Z	73/37	30	480	37	Directo				4	4										4 (#2)					
95	S.S.	1	Tanques de Holanda	Calle los viveros Tanques de Holanda	Rebombeo	Tanque	1	500	242	FLOWAY	8FKH	11		30	230/460	70/35	1765	Vertical	Siemens	286TP	6210	7314	30	480	35	Auto transformador	26.1	5"		4	4	113	3	3 X 37.5	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	25 Metros	1	4 (#2)	Subterránea			
					Rebombeo	Tanque	1	500	176	FLOWAY	8FKH	8		30	230/460	70/35	1765		Siemens		6210	7314	30	480	35	Auto transformador	22	5"		4	4											4 (#2)		
					Rebombeo	Tanque	1	2000	220	NATIONAL	M14XXHC	3		200	460	236	1775		U.S	445TP	6215	7322	200	460	236	Auto transformador	31.8	10"		10	10	225	3	3 X 75	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	50 Metros	1	4 (2/0)				

Nº PLANTA	NOMBRE DEL SISTEMA ó MUNICIPIO QUE ABASTECE	EQUIPO Nº	NOMBRE PLANTA	DIRECCION	Operación Bombeo/Re-bombear/Buster u otro	Instalación en Pozo/Cisterna/Captación u otro	Pozos	Reb	Turbina										MOTOR ELECTRICO										Panel de Control					Columna de Descarga					Subestación Eléctrica					Líneas de Media Tensión			Líneas de Baja Tensión					
									Caudal GPM	CDT Pies	Marca	Modelo	Nº Etapas	Modelo de impulsor	Potencia HP	Voltaje Voltios	Amperaje Amperios	Velocidad RPM	Tipo Vertical, Sumergible u Horizontal	Marca	Frame	Nº Balero Inferior	Nº Balero Intermedio	Nº Balero Superior	Potencia HP	Voltaje Voltios	Amperaje Amperios	Tipo Arranque: Directo/Autoarranque/forzampa u otro	Longitud Pies	Diámetro	No. De secciones en 5, 10 ó 20 pies	Entrada	Salida	Potencia KVA	Nº Fases	Nº y Potencia KVA por Transformador	Instalación Base ó Poste	Tipo Conexión	Fases y Calibre del cable	Longitud	Nº Estructuras	Fases y Calibre del cable	Tipo Instalación									
69	S.S	1	San Ramón B	Calle al Volcán, San Ramón, Mejicanos	Bombeo	Pozo	1		900	640		10X100	16		300			460	341	1775	Vertical	U.S	5006PH	6219		7226	300	460	341	Auto transformador	58	8"		6	6	300	3	3 X 100	Base	Estrella delta	4 250 MCM	400 Metros	4	4 (2/0)	Subterránea							
		1			Rebombeo	Cisterna	1	275	190	J-LINE	8LCZ3	2	20	230/460	12/26	3500	Vertical	U.S	254TPH	6210-2Z		7310B	20	480	12	Directo	8.1	6"		4	4	113	3	3 X 37.5	Base	Estrella delta	4 (4/0)	400 Metros	4	4 (#2)												
		2			Rebombeo	Cisterna	1	275	190	J-LINE	8LCZ3	2	20	230/460	54/27	3500	Vertical	U.S	254TPH	6210-2Z		7310B	20	480	27	Directo	8.1	6"		4	4									4 (#2)												
		3			Rebombeo	Cisterna	1	130	525	A.Turbine	6L-14	8	25	230/460	61/30	3525	Vertical	(sin operar) U.S	256TP	6210-J		7310B	25	480	30	Directo	10.6	4"		4	4									4 (#2)												
		4			Rebombeo	Cisterna	1	400	330	Crown-pum	10EMC-400	6	50	230/460	122/61	1800	Vertical	G.E	L326TP1	6312		7219 B	50	480	61		14	10"		4	4									4 (#2)												
123	S.S / Santa Tecla	1	SAN LORENZO	Hacienda San Lorenzo, San Juan Opico	Rebombeo	Cisterna	1	4745	614	JHONSTON	01JX1169-D	6	800	4160	98.8	1775	Vertical	G.E	L5011TP	6215		7230	800	4160	98.8	Electronico	5.9	6"	1	16	16	4000 kva	3	2 X 2000	Base	Delta Delta	TNY # 2	25 Metros	1	TNY # 2	Subterránea											
		2			Rebombeo	Cisterna	1	3503	614	JHONSTON	01JX1169-B	6	800	4160	98.8	1775	Vertical	U.S	L5011TP	6219		7230	800	4160	98.8	Electronico	7.6	10"	2	16	16																					
		3			Rebombeo	Cisterna	1	3503	614	JHONSTON	01JX1169-D	6	800	4160	98.8	1775	Vertical	G.E	L5011TP	6219		7230	800	4160	98.8	Electronico	7.6	8"	2	16	16																					
		4			Rebombeo	Cisterna	1	3503	614	JHONSTON	16HMC	6	800	4160	98.8	1775	Vertical	G.E	L5011TP	6219		7230	800	4160	98.8	Electronico	60	12"	3	16	16																					
		5			Rebombeo	Cisterna	1	3503	650	JHONSTON	16HMC	6	800	4160	98.8	1775	Vertical	G.E	L5011TP	6219 - 7230		7230	800	4160	98.8	Electronico	60	12"	3	16	16																					
		6			Rebombeo	Cisterna	1	3503	450	JHONSTON	01JX1170-B	6	400	4160	49	1775	Vertical	G.E	L5011TP	6219		7230	800	4160	98.8	Electronico	105	12"	2	16	16																					
122	S.S. / Santa Tecla	1	Pozo Chanmico	Carretera a Quezaltepeque, por la finca Colombia	Bombeo	Pozo	1	1785	305	FLOWAY	11JKM	9	200	460	230	1775	Vertical	U.S	445TP	6215		7322	200	460	230	Auto transformador	308	10"	30	10	10	300	3	3 X 100	H	Estrella delta	4 (4/0)	40 Metros	2	4 (2/0)	Subterránea											
		2			Bombeo	Pozo	1	448	697	UNTRA	JIC-8	9	150	460	173	1770	Vertical	G.E	B444TP1	6215		7226	150	460	173	Auto transformador	267	10"	26	10	10	150	3	1 X 150	Base		4 (1/0)															
120	S.S. / Santa Tecla	1	POZO PLAYON	Carretera a Quezaltepeque, El Jabali	Bombeo	Pozo	1	1600	321	J-LINE	12WC	6	200	460	223.8	1780	Vertical	U.S	H445TP	6212-2Z		7322	200	460	223.8	Auto transformador	271	10"	28	12	12	300	3	3 X 100	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	15 Metros	2	4 (2/0)	Subterránea											
121	S.S. / Santa Tecla	1	Pozo Colombia	Carretera a Quezaltepeque, por la comunidad Villa zuchi	Bombeo	Pozo	1	1981	370	UNTRA	JIIHCM	6	75	460	94	1780	Vertical	U.S	H445TP	6215-J		75	460	94	Auto transformador	190	10"	18	12	12	300	3	3 X 100	Poste	4 (4/0)		25 Metros	4 (2/0)		4 (1/0)												
124	S.S / Santa Tecla	1	LA TOMA	Turicentro La Toma, Quezaltepeque	Rebombeo	Cisterna	1	1840	421	GOULD	14RMJC	8	400	4160	49	1780	Vertical	U.S	5008PH	6219				400	4160	49	Electronico	13	12"	2	12	12	4000 kva	3	1 X 4000	Base	Delta Delta	TNY # 2	25 Metros	3	TNY # 2	Subterránea										
		2			Rebombeo	Cisterna	1	1900	640	GOULD	14RMJC	8	400	4160	49	1780	Vertical	U.S	5008PH				7226	400	4160	49	Electronico	13	12"	2	12	12																				
		3			Rebombeo	Cisterna	1	1878	640	GOULD	14RMJC	9	400	4160	49	1780	Vertical	U.S	5008PH				7226	400	4160	49	Electronico	13	12"	2	12	12																				
		4			Rebombeo	Cisterna	1	1840	640	GOULD	14RMJC	8	400	4160	49	1780	Vertical	U.S	5008PH	6219-J					400	4160	49	Electronico	47	10"	1	12											12									
		5			Rebombeo	Cisterna	1	1900	642	GOULD	14RMJC	8	300	4160	38	1780	Vertical	U.S	5008PH	6219		7226	300	4160	38	Electronico	12	10"	2	12	12																					
		6			Rebombeo	Cisterna	1	1850	410	GOULD		4	300	4160	38	1775	Vertical	U.S	3008P					300	4160	38	Electronico	5	10"	2	12	12																				
		7			Rebombeo	Cisterna	1	1850	410	Worhinton	15M185-4	4	300	4160	36	1775	Vertical	U.S	5008P	6219-J					300	4160	36	Electronico	5	12"	2	12											12									
		8			Rebombeo	Cisterna	1	1850	410	GOULD		4	300	4160	38	1775	Vertical	U.S	3008P					300	4160	38	Electronico	5	10"	2	12	12																				
		9			Rebombeo	Cisterna	1	1850	410	GOULD		4	300	4160	38	1775	Vertical	U.S	3008P	6219-2Z					300	4160	38	Electronico	5	10"	2	12											12									
125	S.S / Santa Tecla	1	ESTACION CENTRAL	Finca Montenegro, Nejapa	Rebombeo	Cisterna	1	6400	896	GOULD	VIT-FF	6	1750	4160	208	1785	Vertical	G.E	6810PY					1750	4160	208	Electronico	8	10"	2	16	16	12000kva	3	2 X 6000	Base	Delta Delta	TNY # 2	50 Metros	12	TNY # 2	Subterránea										
		2			Rebombeo	Cisterna	1	7149	976	GOULD	20EHC	6	1750	4160	208	1775	Vertical	U.S	6810PY					1750	4160	208	Electronico	8	10"	2	16	16																				
		3			Rebombeo	Cisterna	1	7029	955	GOULD	20EHC	6	1750	4160	208	1785	Vertical	U.S	6810PY					1750	4160	208	Electronico	8	10"	2	16	16																				
		4			Rebombeo	Cisterna	1	4100	980	GOULD	20EHC	6	1750	4160	208	1785	Vertical	U.S	6810PY			29338-EJ		1750	4160	208	Electronico	8	16"	2	16	16																				
		5			Rebombeo	Cisterna	1	7026	965	GOULD	20 CHC	6	1750	4160	208	1785	Vertical	U.S	6810PY					1750	4160	208	Electronico	8	16"	2	16	16																				
		6			Rebombeo	Cisterna	1	6400	896	GOULD	VIT-FF	6	1750	4160	208	1785	Vertical	U.S	6810PY	6226-J					1750	4160	208	Electronico		16"	2	16											16									
		1			Bombeo	Pozo	1	550	630	Berkeley	8T-500	7						3520	Sumergible	Franklin																																



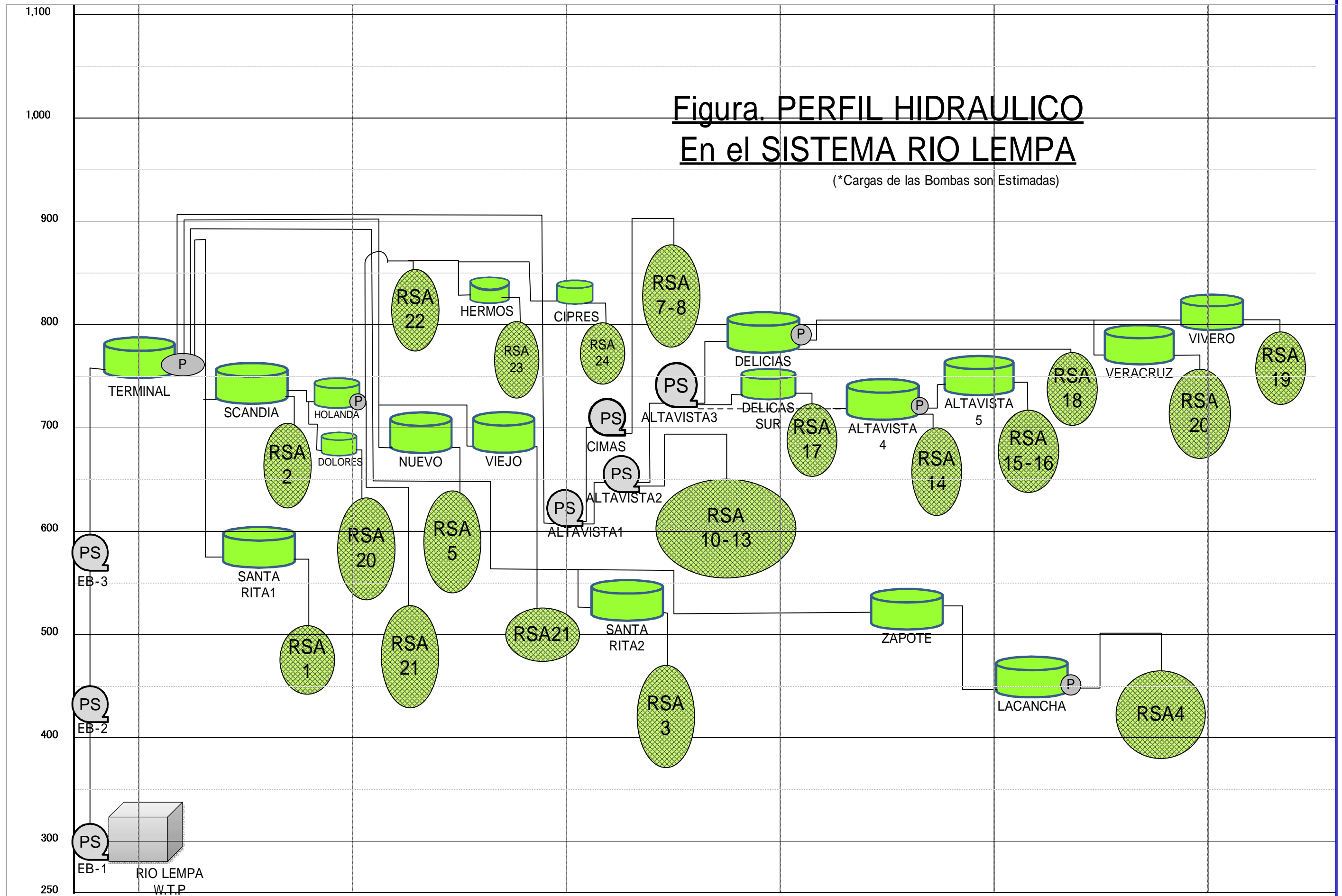
Nº PLANTA	NOMBRE DEL SISTEMA ó MUNICIPIO QUE ABASTECE	EQUIPO Nº	NOMBRE PLANTA	DIRECCION	Operación Bombeo/Re-bombear/Buster u otro	Instalación en Pozo/Cisterna/Captación u otro	Pozos	Reb	Turbina					MOTOR ELECTRICO							Panel de Control			Columna de Descarga				Subestación Eléctrica				Líneas de Media Tensión		Líneas de Baja Tensión												
									Caudal	CDT	Pies	Marca	Modelo	Nº Etapas	Modelo de impulsor	Potencia HP	Voltaje Voltios	Amperaje Amperios	Velocidad RPM	Tipo Vertical, Sumergible u Horizontal	Marca	Frame	Nº Balero Inferior	Nº Balero Intermedio	Nº Balero Superior	Potencia HP	Voltaje Voltios	Amperaje Amperios	Tipo Arranque: Directo/Autoarranque/Tranformador/Rampa u otro	Longitud Pies	Diámetro	No. De secciones en 5, 10 ó 20 pies	Entrada	Salida	Potencia KVA	Nº Fases	Nº y Potencia KVA por Tranformador Instalación Base ó Poste	Tipo Conexión	Fases y Calibre del cable	Longitud	Nº Estructuras	Fases y Calibre del cable	Tipo Instalación			
									GPM																																					
1	Margaritas Mejicanos	1	Margaritas Mejicanos	5a. Av. Norte, Mejicanos	Bombeo	Pozo	1		298	320	Peerles	8LB	12	75	230/460	180/90	1770	Vertical	US	365TP	6211		7220	75	230	180	Auto transformador	170'	6"	17	6	6	100	3	2 x 50	en poste	Delta abierta	4 (4/0)	10 Metros	1	3 (4/0)	Subterranea				
2	Sector de la Universitaria	1	Universitaria	Av. Dos bosco (entrada por la facultad de derecho UES)	Bombeo	Pozo	1		300	430	Floway	10KLM	7	100	220/440	245/122.5	1770	Vertical	US	A444UPH	6213-J		7322M	100	480	122.5	Auto transformador	317'	8"	10	8	12	75	3	2 x 25	Base	Estrella delta	4 (2/0)	50 Metros	2	4 (2/0)	Subterranea				
3	Zacamil (Edificios)	1	Zacamil II	Calle Principal	Bombeo	Pozo	1		600	400	Floway	121KH	5	125	460	148	1780	Vertical	G.E	L405TP16				125	480	148	Auto transformador	290'	8"	10 y 5	8	10	150	3	3 X 50	H	Estrella delta	4 (2/0)	25 Metros	1	4 (2/0)	Aerea				
4	San Miguel Mejicanos	1	San Miguel Mejicanos	Calle al Pito Col. San Antonio	Bombeo	Pozo	1		700	560	Aurora	M12LC	7	150	460	179	1775	Vertical	G.E	L444TP16	6219		7228	150	460	179	Auto transformador	345'	8"	10	8	8	300	3	3 X 100	Base	Estrella delta	4 (4/0)	40 Metros	2	4 (2/0)	Subterranea				
		2			Bombeo	Pozo	1		680	372	Floway	TT17021	5	125	460	147	1780	Vertical	US	405TP	6212-J		7222	125	460	147	Auto transformador	340'	10"	10	8	8									4 (4/0)		4 (2/0)	Subterranea		
5	Soyapango	1	Amatepec	Pje. 9 Calle Principal y Av. Los Pinos	Bombeo	Cisterna	1		600	250	Peerles	8LB	4	75	230/460	172/66	3530	Vertical	G.E	364TPWP1	6211		7220	75	480	66	Auto transformador	5'	5"	3	6	75	3	3 X 75	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	225 Metros	3	4 (#2)	Aerea					
		2			Bombeo	Cisterna	1		250	255	Peerles	6JKL	5	40	230/460	100/50	3540	Vertical	G.E	L286TP12	6311		7311	40	480	50	Auto transformador	5'	5"	2 Y 3	6	6									4 (4/0)		4 (#2)	Aerea		
6	Soyapango	1	22 de abril	Calle principal Zona 4 arriba de línea férrea	Rebombeo	Tanque	1		190	230	Floway	6JKL	3	25	230/460	59.6/29.8	3550	Vertical	G.E	L256TP12				25	230	59.6	Directo	5'	5"		4	4	ncund	3								1		Aerea		
7	Soyapango	1	Altos del Cerro	Calle el Pedregal y Av. Textistepeque	Bombeo	Pozo	1		150	525	J-Line	8EHC	12	60	460	74.3	1775	Vertical	US	364TP	6211		7220	60	460	74.3	Auto transformador	320'	4"	32	4	6	100	2	2 X 50	Poste	Delta Abierta	4 (2/0)	25 Metros	1	4 (#2)	Subterranea				
8	Soyapango	1	Sierra Morena I	Colonia Sierra Morena I, Calle Principal	Rebombeo	Cisterna	1		301	350	National	S8MC	3	75	460	90	3560	Vertical	G.E	L364TP16				75	460	90	Auto transformador	9.5	4"	3	4	6	150	3	3 X 50	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	25 Metros	1	4 (#2)	Aerea				
		2			Rebombeo	Cisterna	1		300	350	Goulds	8LKM	6	60	460	72.2	3545	Vertical	US	326TPWI	6211-2Z		7220	60	460	72.2	Auto transformador	9.5	6"	3	6	6									4 (4/0)		4 (#2)	Aerea		
9	Soyapango	1	Sierra Morena II	Sierra Morena 2, Calle Principal	Rebombeo	Cisterna	1		300	220	Unitra	M8MC	9	40	220/440	98/49	1800	Vertical	G.E	404	6212		7220M	40	440	49	Auto transformador	74'	6"	2	4	4	45	3	3 X 15	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	25 Metros	1	4 (#2)	Subterranea				
10	Soyapango	1	Sierra Morena III	Sierra Morena 3, Final Av. Cerro Verde	Bombeo	pozo	1		319	430	Grown pum	6M250STD	10	60	460	80.5	3450	Sumergible	Franklin					60	460	80.5	Auto transformador	460'	4"	46	4	4	150	3	2 X 75	Poste	Delta Abierta	4 (4/0)	25 Metros	1	4 (1/0)	Aerea				
11	Soyapango	1	Tanque Buena Vista	Calle Principal, Monte Carmelo	Rebombeo	Tanque	1		90	180	Johnston	7AC	8	10	230/460	26/13	1740	Vertical	US	215TP				10	230	26	Electronico	4"			4	4	150	3	3 X 50	H	Estrella delta	4 (#2)	30 Metros	2	4 (#8)	Aerea				
		2			Rebombeo	Tanque	1		90	180	Johnston	7AC	8	10	230/460	26/13	1740	Vertical	US	215TP	6208-2Z		7309	10	230	26	Electronico	4"			4	4									4 (#8)		4 (#8)	Aerea		
		3			Rebombeo	Tanque	1		225	150	A. Turbine	7AC	8	15	230/460	39.2/19.6	1765	Vertical	US	254TP	6210-2Z		7310	15	230	39.2	Electronico	6"			4	4										4 (#8)		4 (#8)	Aerea	
		4			Rebombeo	Tanque	1					A. Turbine			15	230/460	39.2/19.6	1765	Vertical	US	254TP	6210-2Z		7310	15	230	39.2	Electronico	6"			4	4										4 (#8)		4 (#8)	Aerea
		5			Rebombeo	Tanque	1		230	180	Johnston		7	20	230/460	50/25	1770	Vertical	US	256TP	6210-2Z		7310	20	230	50	Electronico	6"			4	4											4 (#8)		4 (#8)	Aerea
		6			Rebombeo	Tanque	1		230	460	Johnston	8EC	4	20	230/460	50/25	1770	Vertical	US	256TP	6210-2Z		7310	20	230	50	Electronico	6"			4	4											4 (#8)		4 (#8)	Aerea
12	Soyapango	1	Bosques de Prusia	Av. Abauca, calle principal, Soyapango	Rebombeo	Tanque	1		700	260	J-Line	12JC6WL	4	100	230/460	248/124	1770	Vertical	US	404TP	6212		7222	100	230	248	Auto transformador	146'	8 Y 6"	5	4	4	112.5	3	3 X 37.5	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	25 Metros	1	4 (1/0)	Aerea				
13	Soyapango	1	Coruña	Urb. La Coruña #1, Pje. 2 Parqueo 3 y Av. Hidalgo	Bombeo	Pozo	1		200	400	Berkeley	56HC-01	9	60	460	80.5	3450	Sumergible	Franklin					60	460	80.5	Auto transformador	400'	4"	20	4	4	150	3	3 X 37.5	Base	Estrella delta	4 (4/0)	125 Metros	3	4 (1/0)	Aerea				
		2			Rebombeo	Tanque	1		850	717	Floway	W5468L	8	30	230/460	78/39	1750	Vertical	US	286TP	6209-C		7311-B	30	480	39	Directo	10.6	6"	4	4	4	3	3 X 50	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	60 Metros	2	4 (#2)	Aerea					
14	Soyapango	1	Montes 2	Urb. Montes 2 por punto de microbuses	Bombeo	Pozo	1		155	591	JACUZZI	W565LK	16	40	230/460	98/49	1770	Vertical	G.E	L324TP16				40	480	49	Auto transformador	330'	4	33	4	4	75	3	3 X 25	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	25 Metros	1	4 (1/0)	Subterranea				
15	Soyapango	1	Montes III	Carretera de Oro	Bombeo	Pozo	1		200	400	BERKELY	6ACHW	6	60	460	67.7	3500	Sumergible	Franklin					60	460	67.7	Electronico	300	4	15	4	4	150	3	3 X 50	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	50 Metros	1	4 (1/0)	Subterranea				
		2			Rebombeo	Tanque	1		880	105	JOHNSTON	W546	4	40	230/460	104/52	1775	Vertical	G.E	L324TP15	6212-2Z		7217-B	40	460	52	Directo	4			4	4									4 (#2)		4 (#2)	Aerea		
16	Soyapango	1	Montes IV	Calle principal a Montes 5 Contiguo a fábrica INSA	Bombeo	Pozo	1		150	416	GOULDS	5CHC	8	60	460	52	3450	Sumergible	Franklin					60	460	52	Auto transformador	437'	4	10	4	4	150	3	3 X 50	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	50 Metros	1	4 (1/0)	Subterranea				
		2			Rebombeo	Cisterna	1		550	160	UNITRA	12LK	2	75	460	91.3	1765	Vertical	US	365TPWPI	6211		7220	75	460	91.3	Auto transformador	7	8	2	4	4											4 (#2)		4 (#2)	Aerea
17	Toncatepeque	1	San José Cortez	Cantón San José Cortez, Calle San Laureano	Bombeo	Pozo	1		200	690	UNITRA	M8MC	22	150	460	173	1770	Vertical	G.E	B444TP16				150	460	173	Auto transformador	397'	5	39	6	6	225	3	3 X 75	Base	Estrella delta	4 (4/0)	500 Metros	12	4 (1/0)	Aerea				
18	Soyapango	1	Margaritas I	Block "D" y Calle Principal	Bombeo	Pozo	1		126	500	J-LINE	44181	8	25	460	40/33.5	3540	Sumergible	Franklin					25	460	33.5	Auto transformador	132	3	22	3	4	75	3	3 X 25	Poste	Estrella delta	4 (4/0)	15 Metros	1	4 (#2)	Aerea				
19	Soyapango	1	Margaritas II	Final Calle A Poniente, Soyapango	Bombeo	Pozo	1		225	600	GOULDS	6CHC	10	40	460	61.6	3450	Sumergible	Franklin					40	460	61.6	Auto transformador	484	5	26	5	5	113	3	3 X 37.5	Poste	Estrella abierta	4 (4/0)	15 Metros	1	4 (#2)	Aerea				
20	Soyapango	1	Margaritas III	Urb. Margaritas 1 Etapa Calle a Oriente	Bombeo	Pozo	1		319	430	CROWN	7L-275	7	60	460	77	3450	Sumergible	Franklin					60	460	77	Electronico	450	5	45	5	6	225	3	3 X 75	Base	Estrella delta	4 (4/0)	30 Metros	1	4 (1/0)	Aerea				
		2			Rebombeo	Cisterna	1		500	510	GOULDS	R14KLM	3	125	460	150	1780	Vertical	G.E	L405TP16	6215		7226	125	460	150	Auto transformador	10.5	8	2	8	8														



ANEXO 5

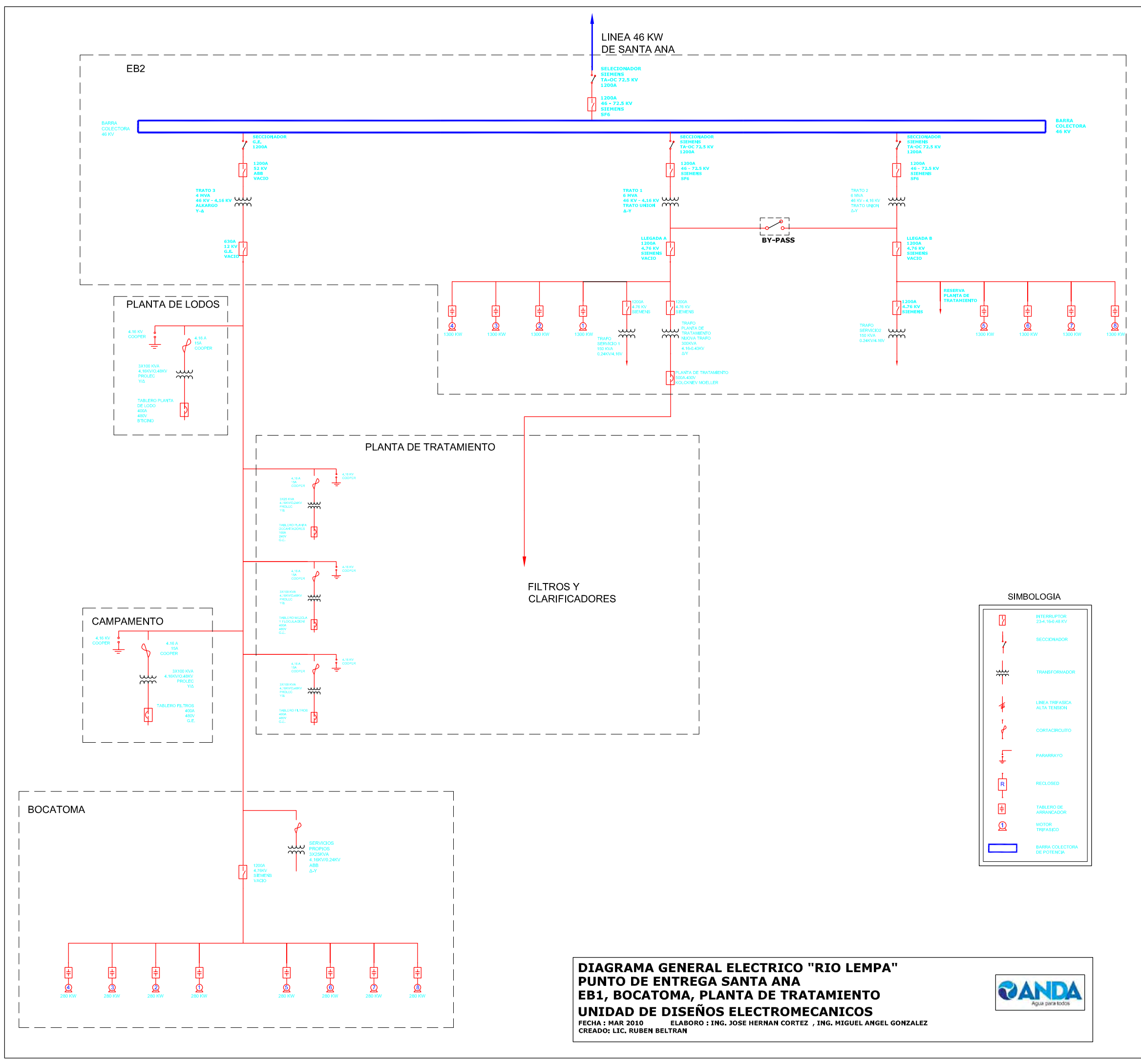
Figura. PERFIL HIDRAULICO En el SISTEMA RIO LEMPA

(*Cargas de las Bombas son Estimadas)





ANEXO 6



SIMBOLOGIA

	INTERRUPTOR 254-150-65 KV
	SECCIONADOR
	TRANSFORMADOR
	LINEA TRIFASICA ALTA TENSION
	CORTACIRCUITO
	PARARRAYO
	RECLOSED
	TABLERO DE ARRANCADOR
	MOTOR TRIFASICO
	BARRA COLECTORA DE POTENCIA

DIAGRAMA GENERAL ELECTRICO "RIO LEMPA"
PUNTO DE ENTREGA SANTA ANA
EB1, BOCATOMA, PLANTA DE TRATAMIENTO
UNIDAD DE DISEÑOS ELECTROMECHANICOS
 FECHA : MAR 2010 ELABORO : ING. JOSE HERNAN CORTEZ , ING. MIGUEL ANGEL GONZALEZ
 CREADO: LIC. RUBEN BELTRAN



DIAGRAMA GENERAL ELECTRICO "RIO LEMPA" Y "ZONA NORTE"

PUNTO DE ENTREGA NEJAPA

UNIDAD DE DISEÑOS ELECTROMECANICOS

FECHA : MAR 2010 ELABORO : ING. JOSE HERNAN CORTEZ , ING. MIGUEL ANGEL GONZALEZ
CREADO: LIC. RUBEN BELTRAN

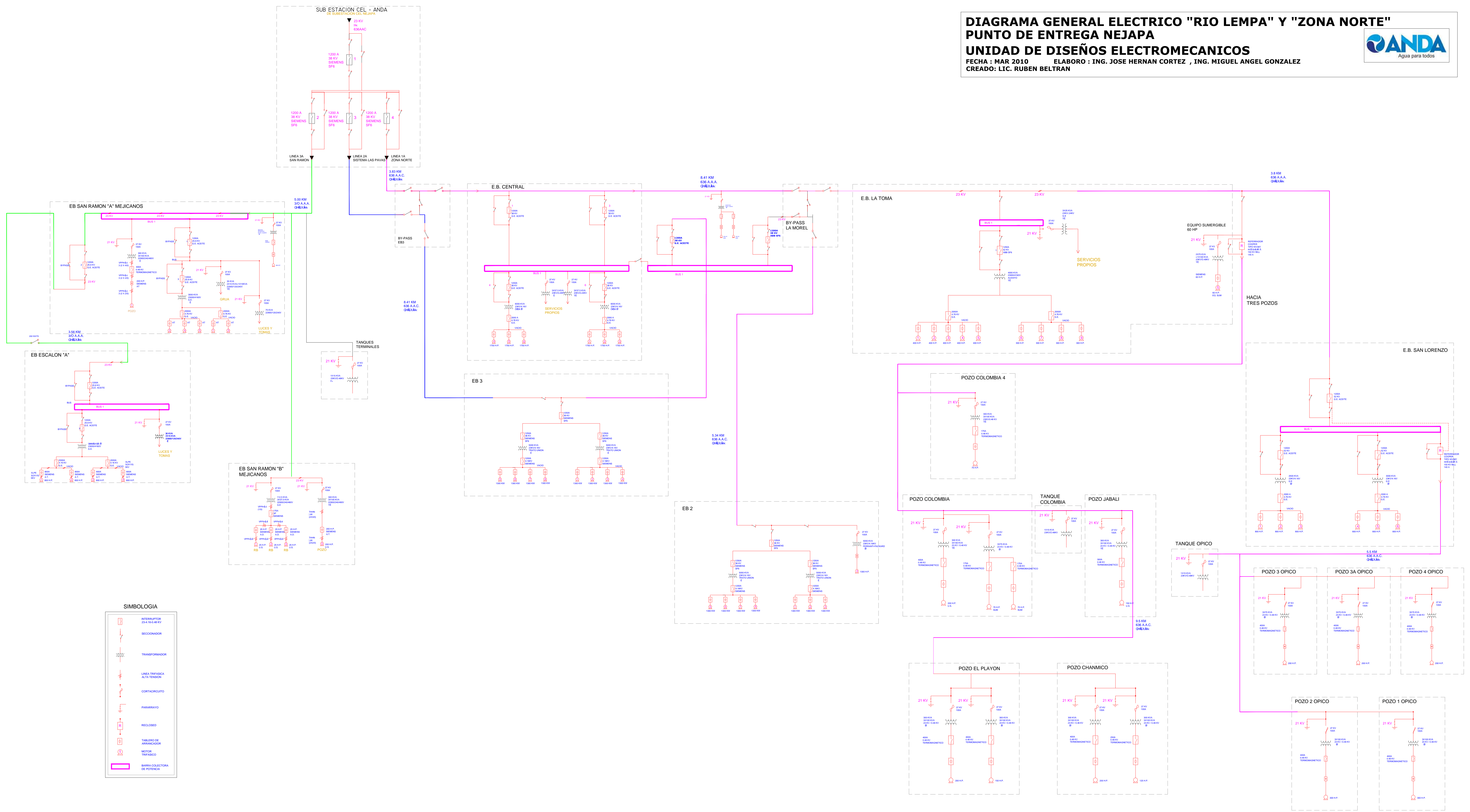


DIAGRAMA SUB ESTACION CEL - ANDA

DE SUBESTACION CEL NEJAPA

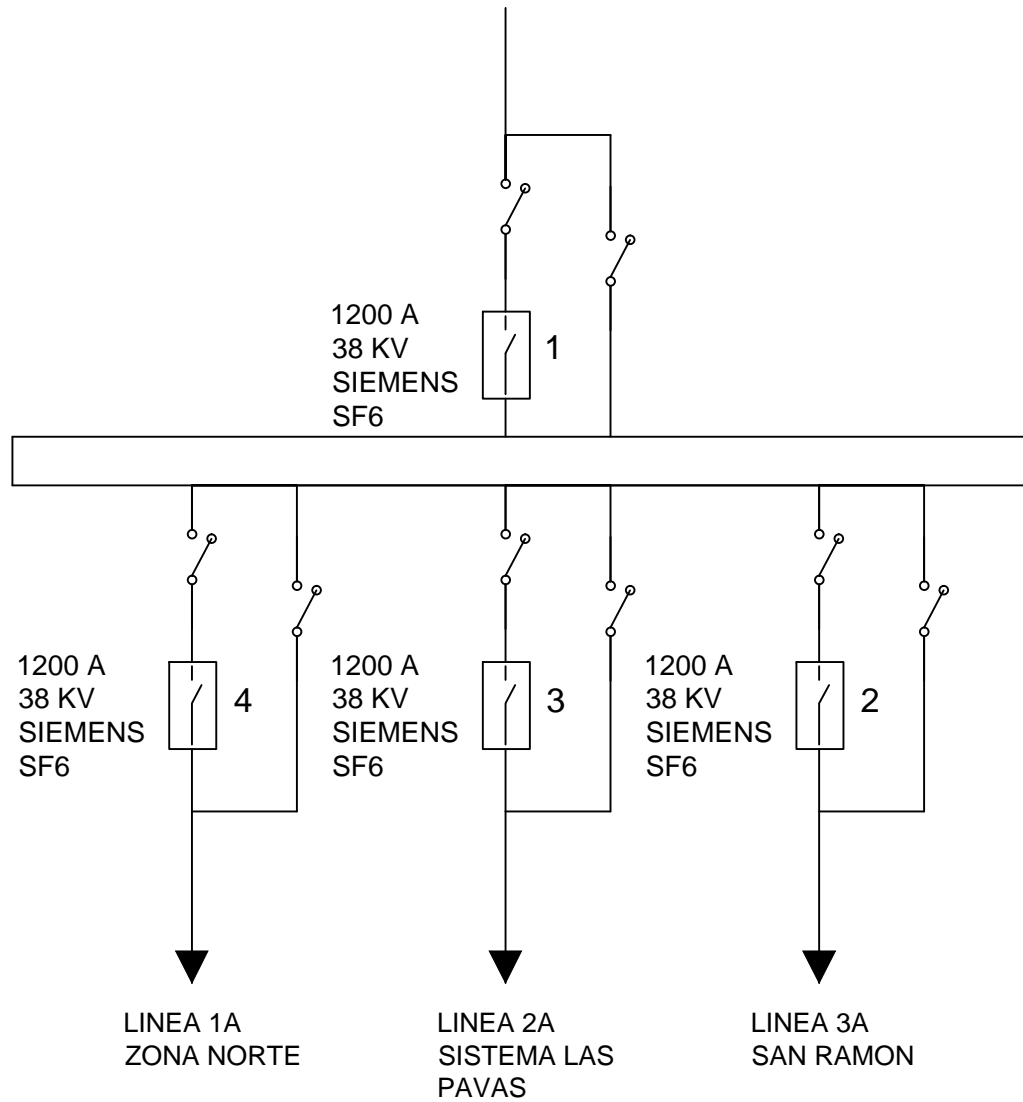
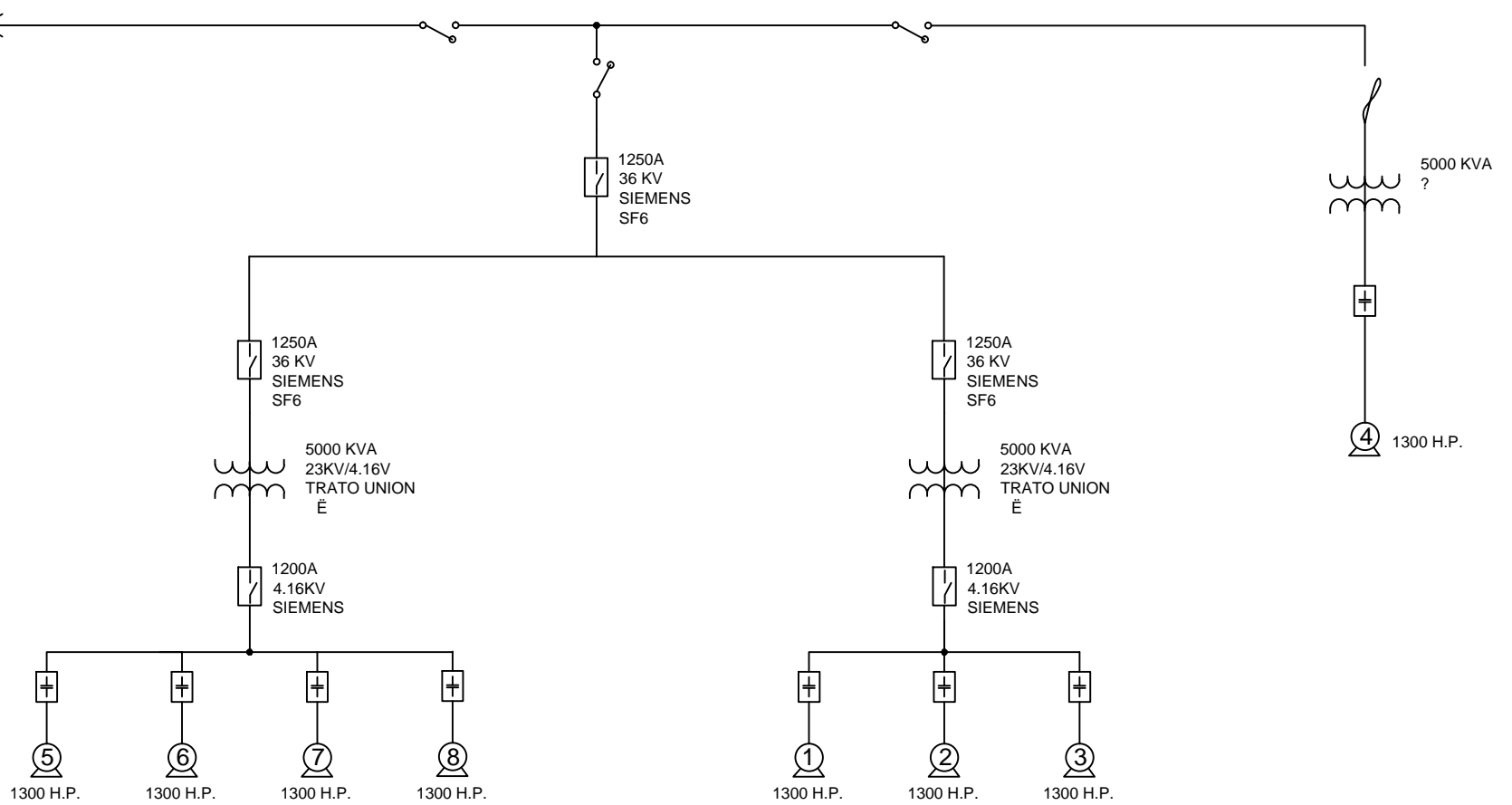


DIAGRAMA EB 2

CEL - ANDA ←



EB 3

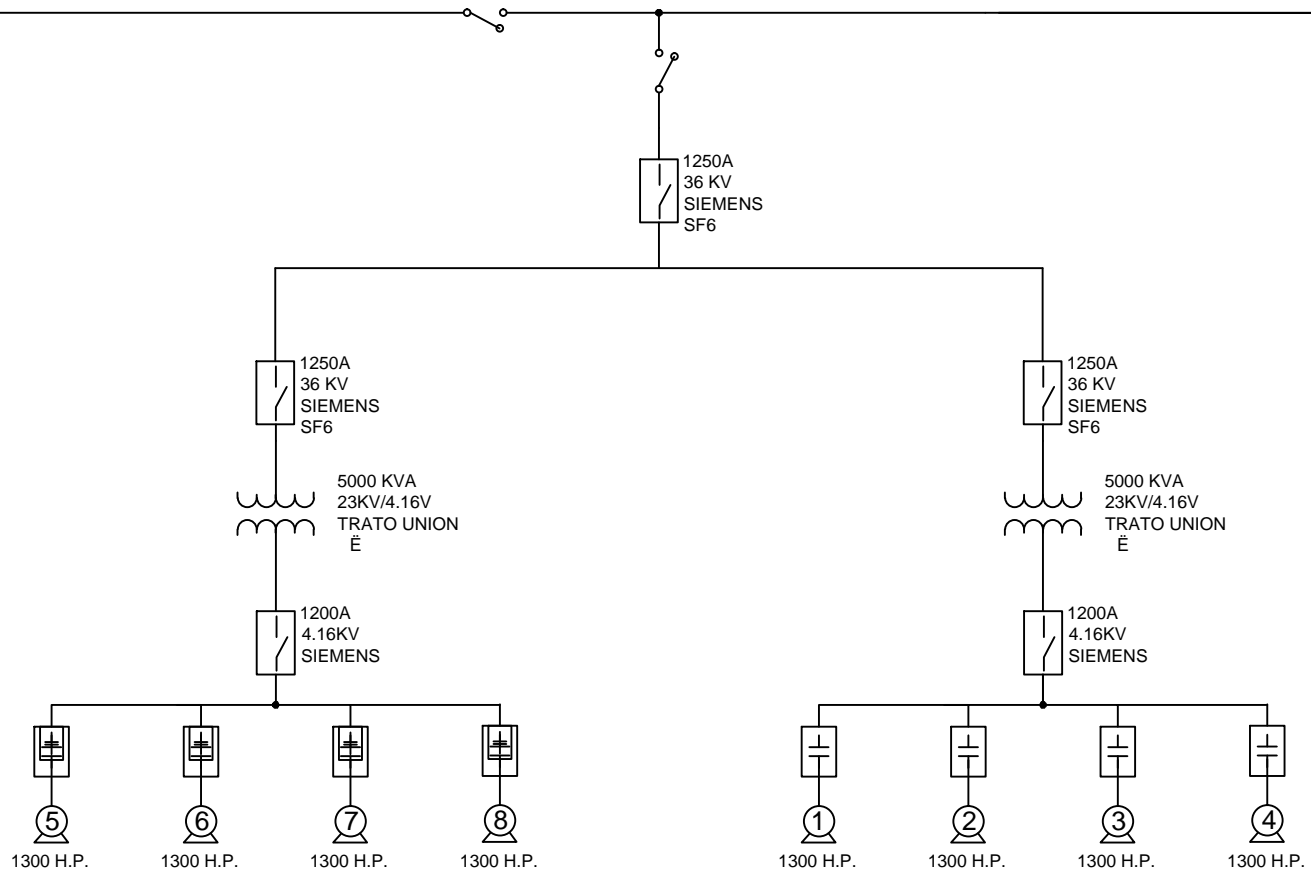


DIAGRAMA UNIFILAR EB SAN RAMON "A" MEJICANOS

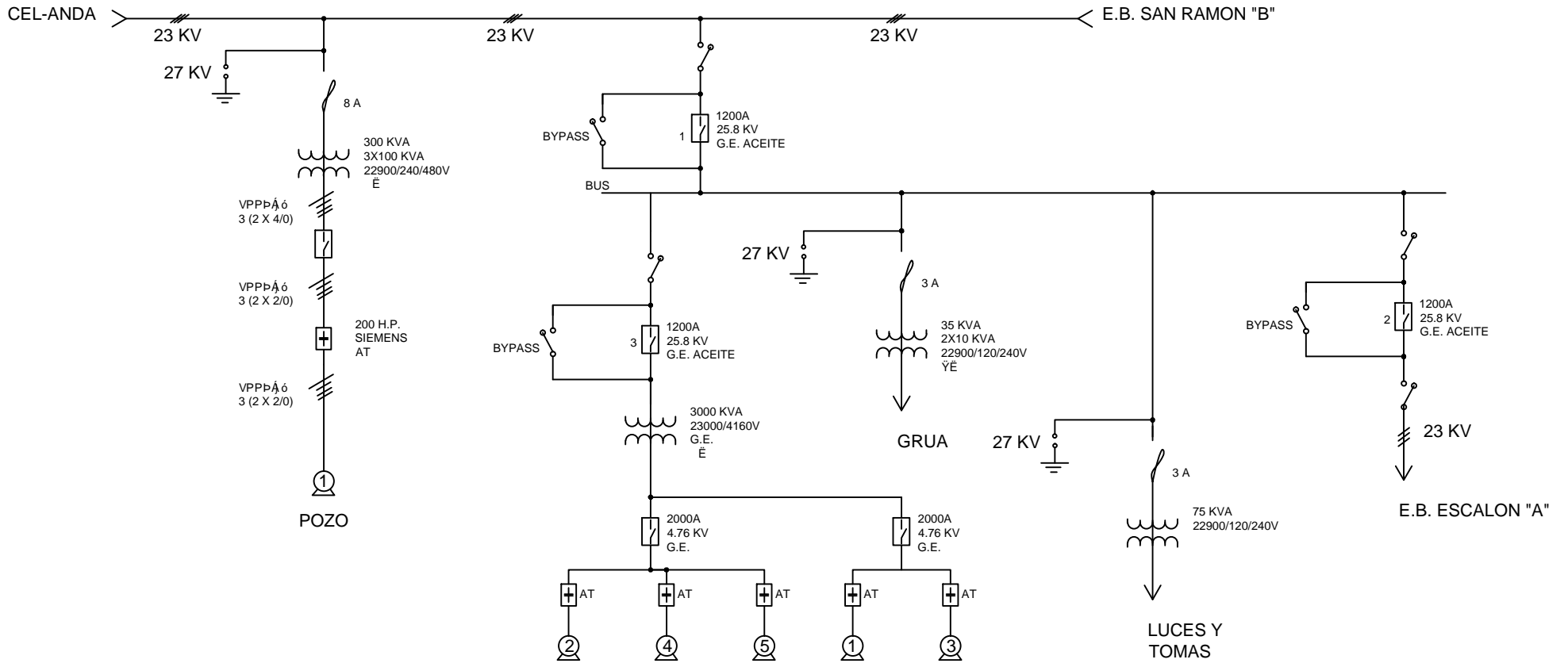


DIAGRAMA UNIFILAR EB SAN RAMON "B" MEJICANOS

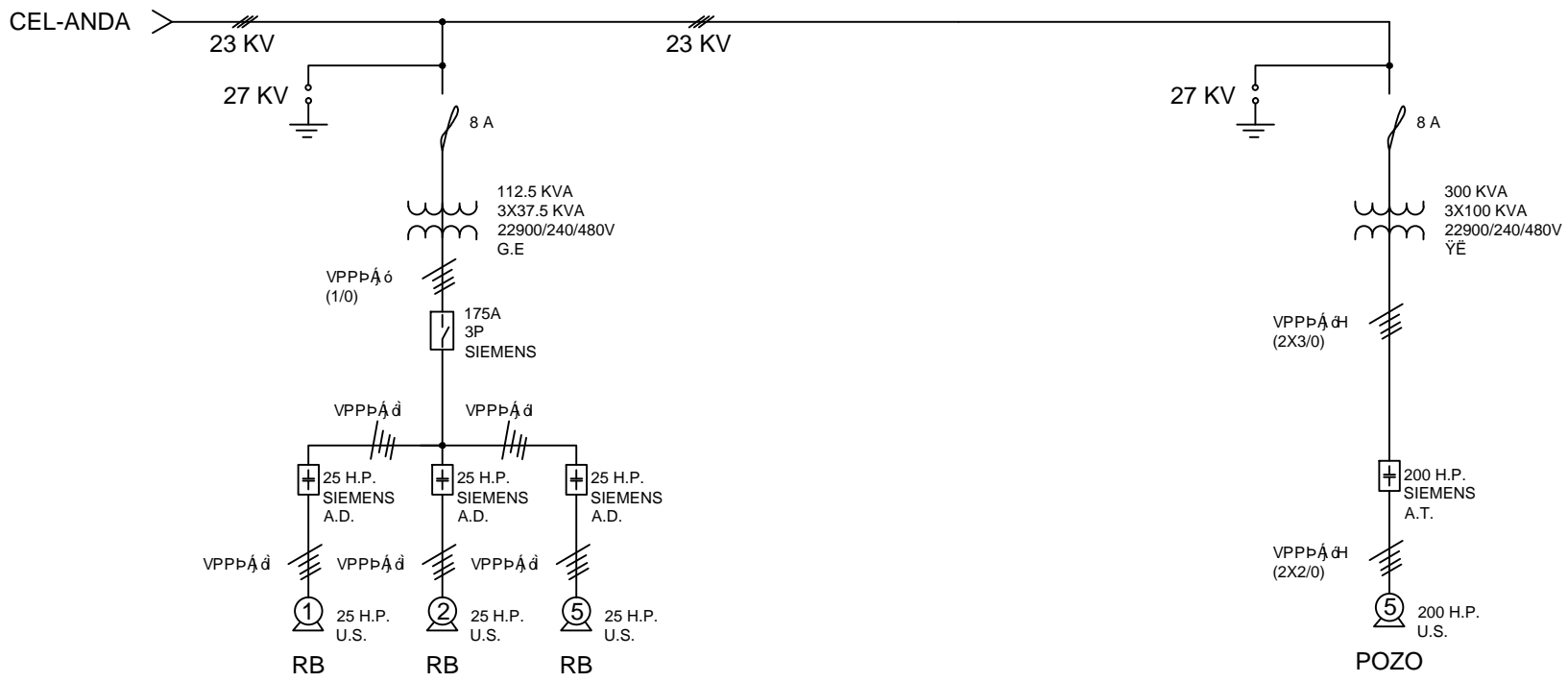


DIAGRAMA UNIFILAR EB ESCALON "A" SAN SALVADOR

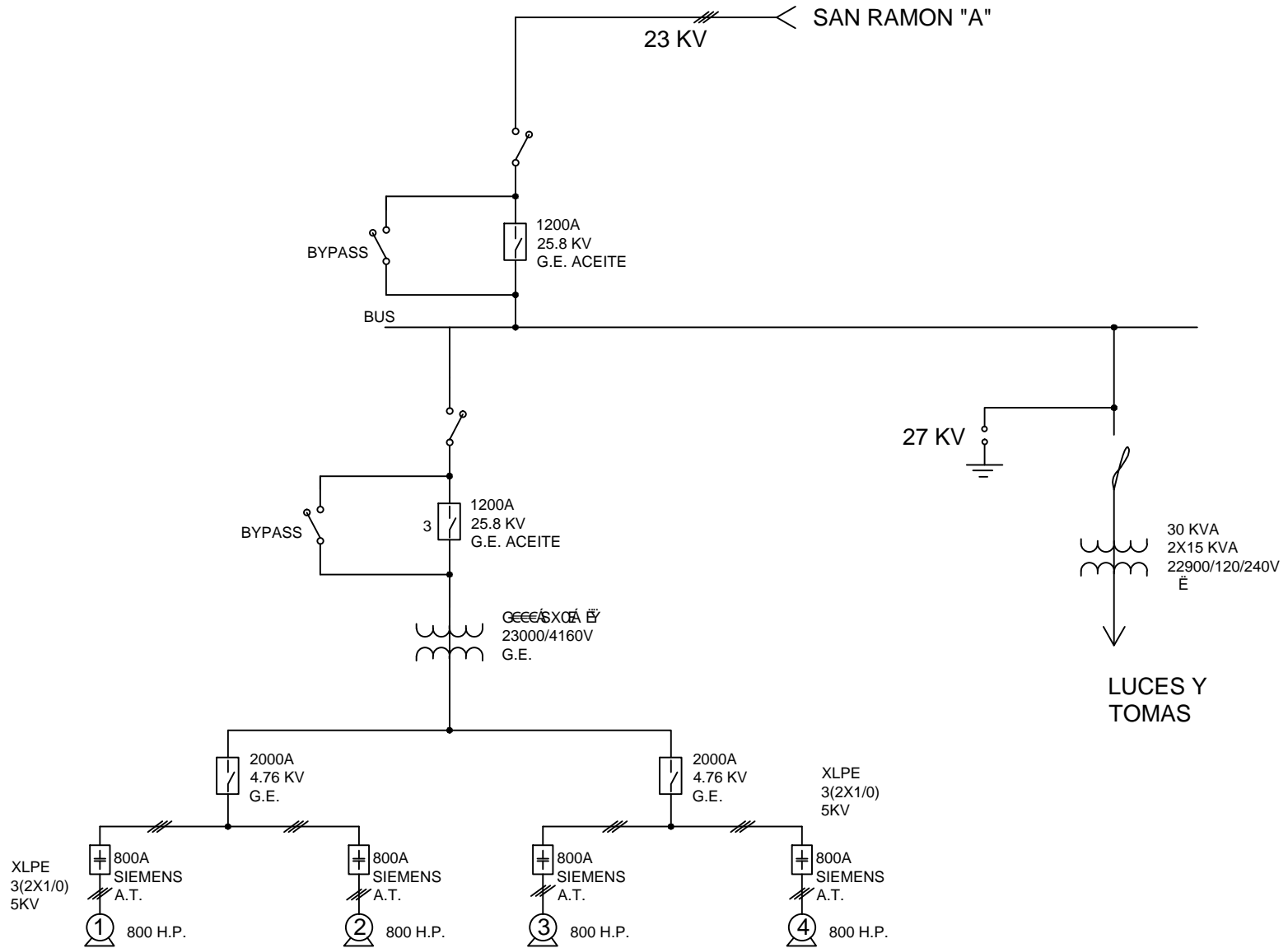
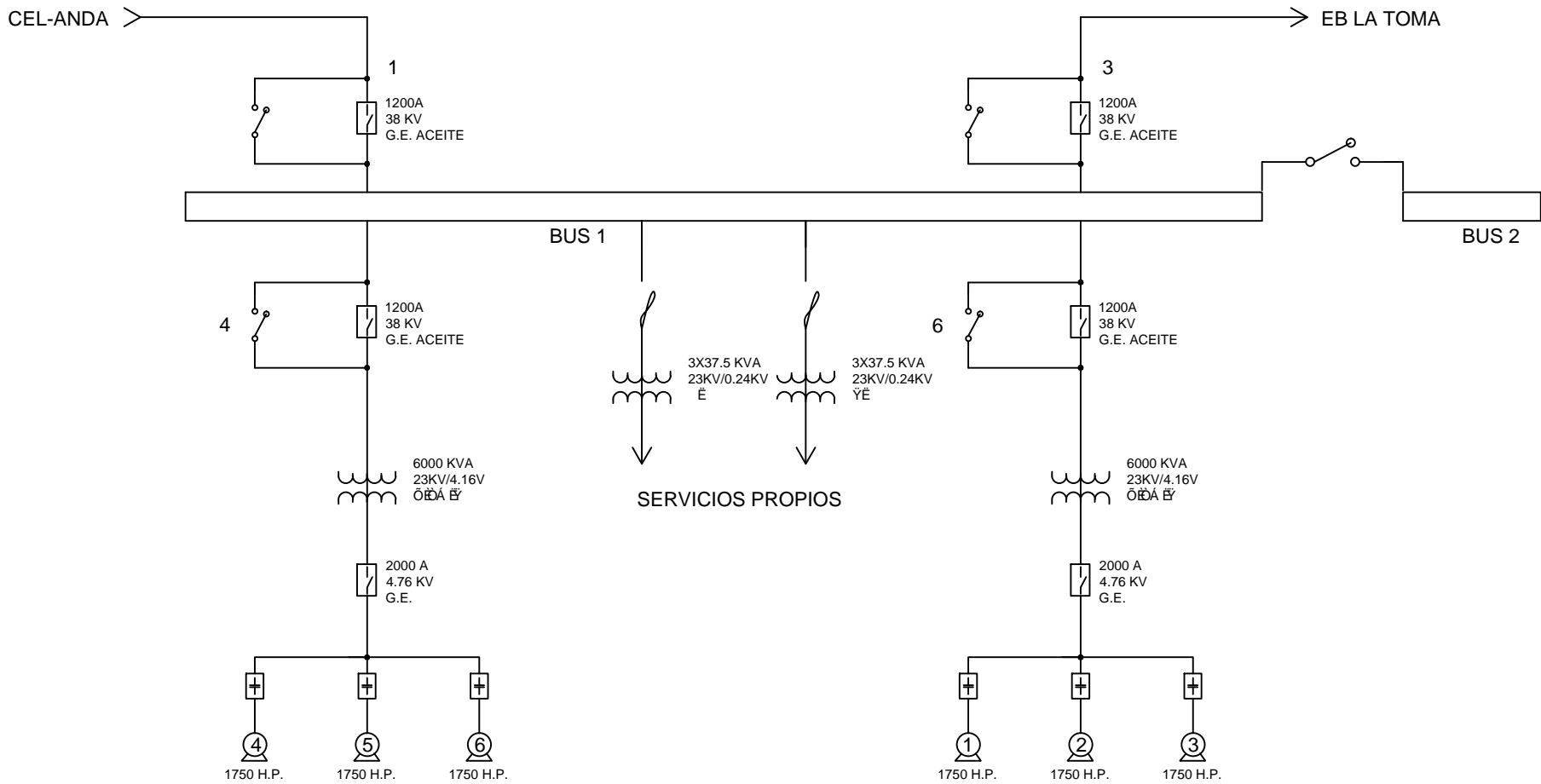


DIAGRAMA E.B. CENTRAL



E.B. LA TOMA

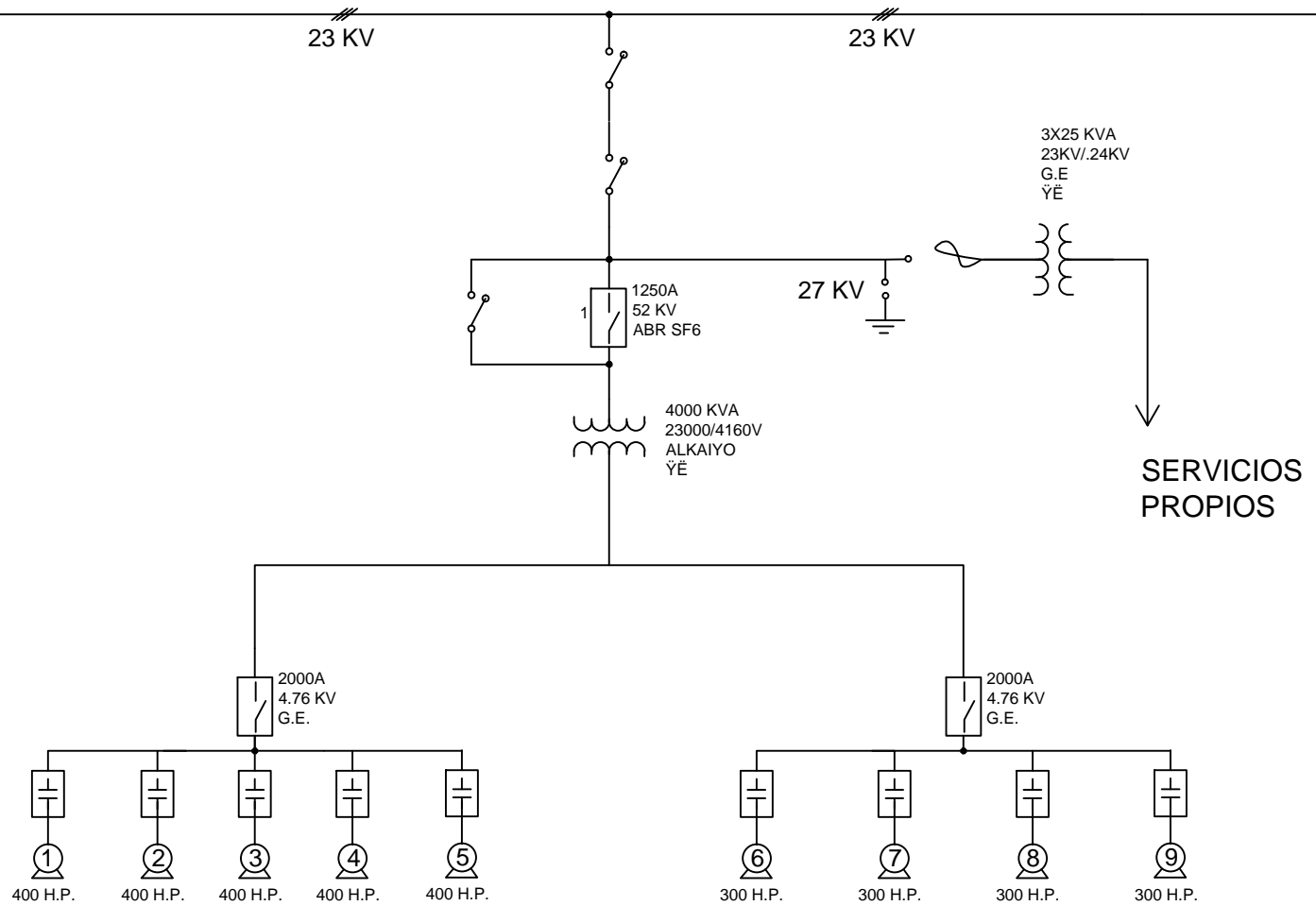
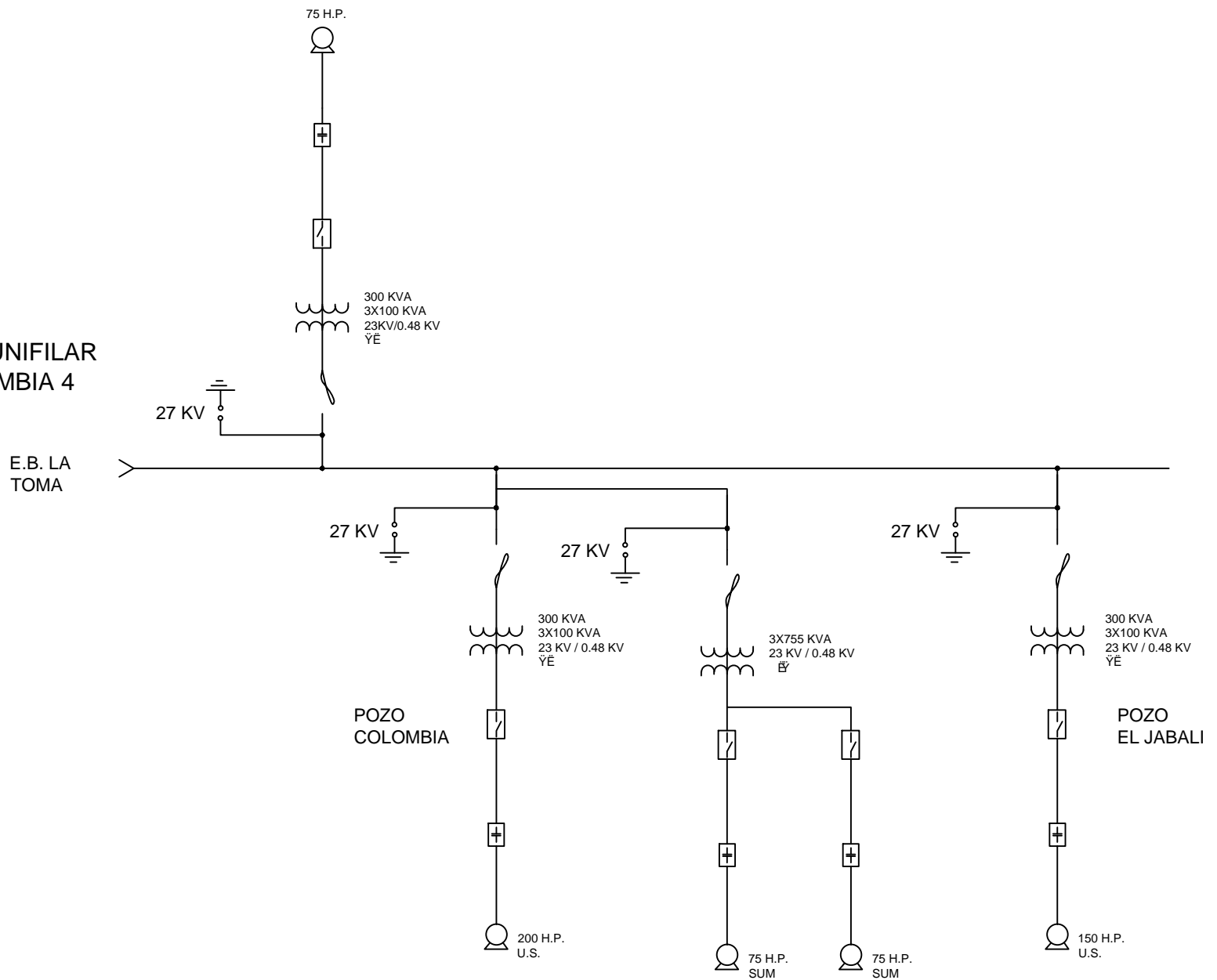


DIAGRAMA UNIFILAR POZO COLOMBIA 4



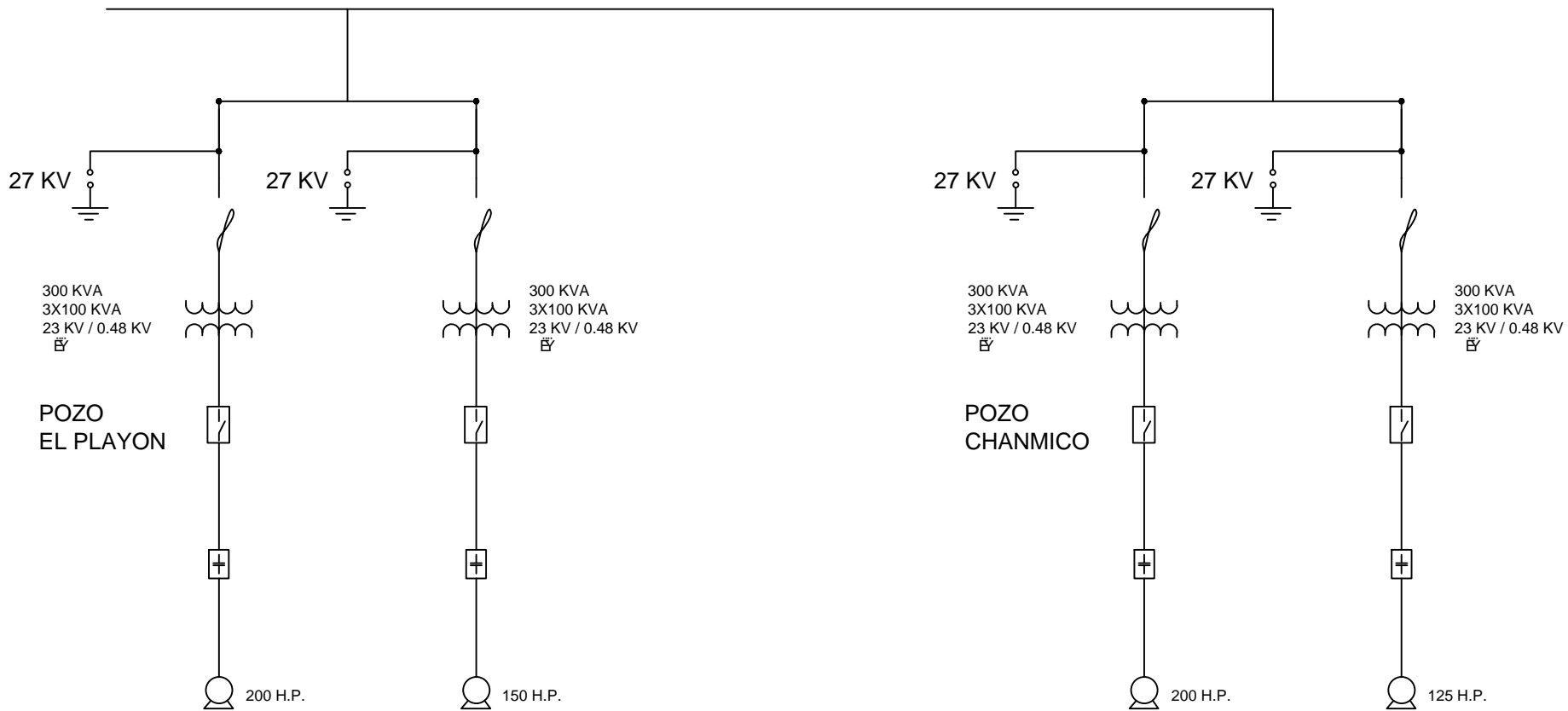
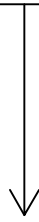


DIAGRAMA TRES POZOS

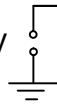
E.B. SAN
LORENZO

E.B.
CENTRAL



E.B.
LA TOMA

27 KV



2X75 KVA
+1X100 KVA
23KV/O.48KV
PROLEC



SIEMENS
60 H.P.



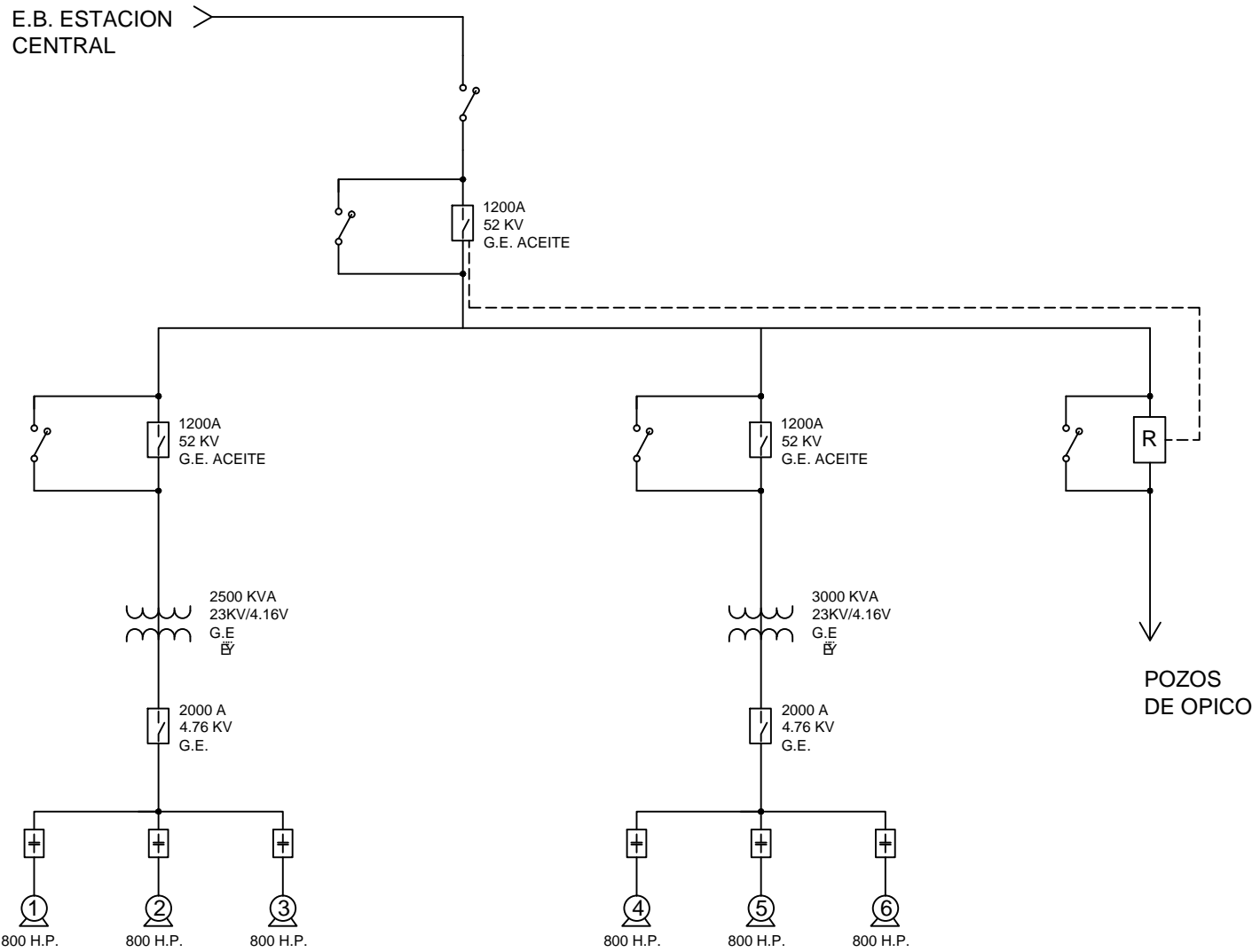
5

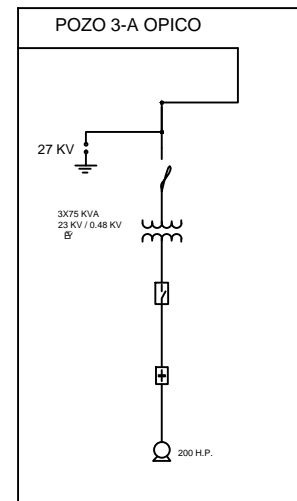
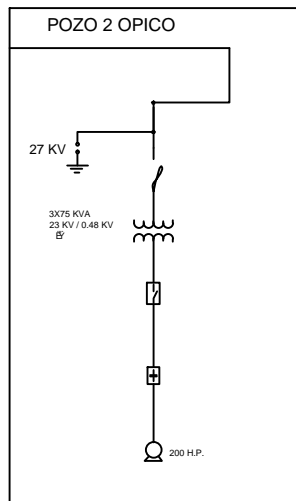
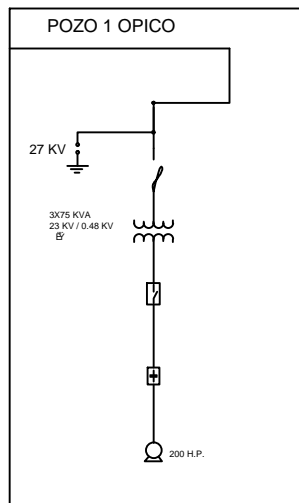
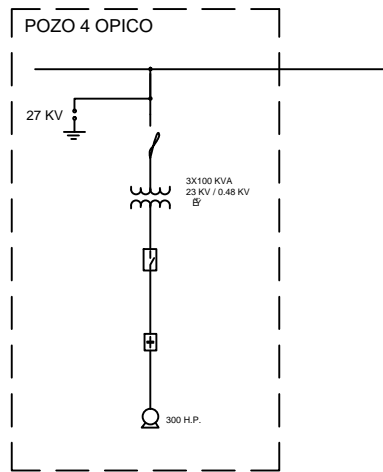
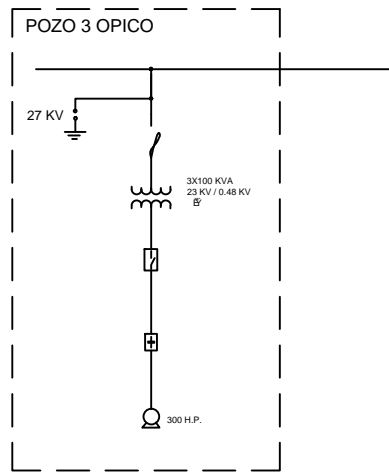
60 H.P.
EQ. SUM



E.B.
LOS TRES POZOS

DIAGRAMA E.B. SAN LORENZO







ANEXO 7

Analysis Result of Sistema de Las Pavas

Comparison Table of Pump Operation

Rio Lempa Intake Pumping Station (BOCATOMA)

Electricity Unit Cost = 0.054 \$/kWh

Water Level of Discharge (m)	No. of Pumps in Operation	Pump Discharge Capacity	Pump Total Head (m)	Difference of Total Head (m)	Pump Efficiency (%)	Pump Shaft Horse Power (kW/set)	Motor Efficiency (%)	Motor Input Power (kW/set)	Total Input Power (kW)	Power Consumption (kWh/day)	Power Consumption (kWh/month)	Power Consumption (kWh/year)	Saving Power (kWh/day)	Saving Power (kWh/month)	Saving Power (kWh/year)	Electric Cost (\$/day)	Electric Cost (\$/month)	Electric Cost (\$/year)	Saving Electric Cost (\$/day)	Saving Electric Cost (\$/month)	Saving Electric Cost (\$/year)
281	3	476.67	34.47	0	75.7	212.3	92	230.8	692.4	16618	498540	5982480	0	0	0	897.4	26922	323064	0	0	0
279	2	715	28.04	6.43	87.5	224.1	92	243.6	487.2	11693	350790	4209480	4925	147750	1773000	631.4	18942	227304	266	7980	97090

Rio Lempa Intake Pumping Station

Water Level of Discharge (m)	Quantity of Operation (set)	Pump Discharge Capacity (m ³ /day)	Total Intake Capacity (m ³ /day)	Total Intake Capacity (m ³ /month)	Total Intake Capacity (m ³ /year)
281	3	476.67	123553	3706590	45096845
279	2	715	123552	3706560	45096480

Rio Lempa Intake Pumping Station

Water Level of Discharge (m)	Power Consumption (kWh/year)	Total Intake Capacity (m ³ /year)	Ratio of kWh/m ³
281	5982480	45096845	0.133
279	4209480	45096480	0.093

Comparison Table of Flow Velocity of Pipelines

Case	Pipe Size (inch)	EB-1 to EB-2 (m/s)	EB-2 to EB-3 (m/s)	EB-2 to Terminal Tank (m/s)
48"	48"	2.25	2.2	2.16
48"-48"	48"	1.13	1.17	1.32
	48"	1.14	1.06	0.87
48"-60"	48"	0.84	0.86	1.01
	60"	0.94	0.89	0.76
60"-60"	60"	0.75	0.73	0.83
	60"	0.73	0.73	0.61

Comparison Table of Length Pipelines

Case	Pipe Size (inch)	EB-1 to EB-2 (m)	EB-2 to EB-3 (m)	EB-2 to Terminal Tank (m)
48"	48"			
48"-48"	48"			
	48"			
48"-60"	48"			
	60"			
60"-60"	60"			
	60"			

EB-1 Transmission Pumping Station

Electricity Unit Cost = 0.054 \$/kWh

Pipeline	No. of Pumps in Operation	Pump Discharge Capacity	Pump Total Head (m)	Difference of Total Head (m)	Pump Efficiency (%)	Pump Shaft Horse Power (kW/set)	Motor Efficiency (%)	Motor Input Power (kW/set)	Total Input Power (kW)	Power Consumption (kWh/day)	Power Consumption (kWh/month)	Power Consumption (kWh/year)	Saving Power (kWh/day)	Saving Power (kWh/month)	Saving Power (kWh/year)	Electric Cost (\$/day)	Electric Cost (\$/month)	Electric Cost (\$/year)	Saving Electric Cost (\$/day)	Saving Electric Cost (\$/month)	Saving Electric Cost (\$/year)
48"	7	362.4	251.38	0	80.6	1105.4	95	1163.6	8145.2	195485	5864550	70374600	0	0	0	10556.2	316686	3853013	0	0	0
48"-48"	6	433.33	195.54	55.84	83.6	991.3	95	1043.5	6261	150264	4507920	54095040	45221	1356630	16279560	8114.3	243429	2961720	2441.9	73257	891294
48"-60"	6	433.33	183.54	67.84	83.6	930.4	95	979.4	5876.4	141034	4231020	50772240	54451	1633530	19602360	7615.8	228474	2779767	2940.4	88212	1073246
60"-60"	6	433.33	178.54	72.84	83.6	905.1	95	952.7	5716.2	137189	4115670	49388040	58296	1748880	20986560	7408.2	222246	2703993	3148	94440	1149020

EB-1 Transmission Pumping Station

Pipeline	Quantity of Operation (set)	Pump Discharge Capacity (L/s)	Total Transmission Capacity (m ³ /day)	Total Transmission Capacity (m ³ /month)	Total Transmission Capacity (m ³ /year)
48"	7	362.4	219180	6575400	80000700
48"-48"	6	433.33	224638	6739140	81992870
48"-60"	6	433.33	224638	6739140	81992870
60"-60"	6	433.33	224638	6739140	81992870

EB-1 Transmission Pumping Station

Pipeline	Power Consumption (kWh/year)	Total Transmission Capacity (m ³ /year)	Ratio of kWh/m ³
48"	70374600	80000700	0.880
48"-48"	54095040	81992870	0.660
48"-60"	50772240	81992870	0.619
60"-60"	49388040	81992870	0.602

EB-2 Transmission Pumping Station

Electricity Unit Cost = 0.054 \$/kWh

Pipeline	No. of Pumps in Operation	Pump Discharge Capacity	Pump Total Head (m)	Difference of Total Head (m)	Pump Efficiency (%)	Pump Shaft Horse Power (kW/set)	Motor Efficiency (%)	Motor Input Power (kW/set)	Total Input Power (kW)	Power Consumption (kWh/day)	Power Consumption (kWh/month)	Power Consumption (kWh/year)	Saving Power (kWh/day)	Saving Power (kWh/month)	Saving Power (kWh/year)	Electric Cost (\$/day)	Electric Cost (\$/month)	Electric Cost (\$/year)	Saving Electric Cost (\$/day)	Saving Electric Cost (\$/month)	Saving Electric Cost (\$/year)
48"	6	428.56	223.05	0	84	1112.9	95	1171.5	7029	168696	5060880	60730560	0	0	0	9109.6	273288	3325004	0	0	0
48"-48"	6	428.56	181.05	42	84	903.4	95	950.9	5705.4	136930	4107900	49294800	31766	952980	11435760	7394.2	221826	2698883	1715.4	51462	626121
48"-60"	6	428.56	173.05	50	84	863.5	95	908.9	5453.4	130882	3926460	47117520	37814	1134420	13613040	7067.6	212028	2579674	2042	61260	745330
60"-60"	6	428.56	171.05	52	84	853.5	95	898.4	5390.4	129370	3881100	46573200	39326	1179780	14157360	6986	209580	2549890	2123.6	63708	775114

EB-2 Transmission Pumping Station

Pipeline	Quantity of Operation (set)	Pump Discharge Capacity (L/s)	Total Transmission Capacity (m ³ /day)	Total Transmission Capacity (m ³ /month)	Total Transmission Capacity (m ³ /year)
48"	6	428.56	222166	6664980	81090590
48"-48"	6	428.56	222166	6664980	81090590
48"-60"	6	428.56	222166	6664980	81090590
60"-60"	6	428.56	222166	6664980	81090590

EB-2 Transmission Pumping Station

Pipeline	Power Consumption (kWh/year)	Total Transmission Capacity (m ³ /year)	Ratio of kWh/m ³
48"	60730560	81090590	0.749
48"-48"	49294800	81090590	0.608
48"-60"	47117520	81090590	0.581
60"-60"	46573200	81090590	0.574

EB-3 Transmission Pumping Station

Electricity Unit Cost = 0.054 \$/kWh

Pipeline	No. of Pumps in Operation	Pump Discharge Capacity	Pump Total Head (m)	Difference of Total Head (m)	Pump Efficiency (%)	Pump Shaft Horse Power (kW/set)	Motor Efficiency (%)	Motor Input Power (kW/set)	Total Input Power (kW)	Power Consumption (kWh/day)	Power Consumption (kWh/month)	Power Consumption (kWh/year)	Saving Power (kWh/day)	Saving Power (kWh/month)	Saving Power (kWh/year)	Electric Cost (\$/day)	Electric Cost (\$/month)	Electric Cost (\$/year)	Saving Electric Cost (\$/day)	Saving Electric Cost (\$/month)	Saving Electric Cost (\$/year)
48"	6	420.07	215.44	0	85.9	1030.4	95	1084.6	6507.6	156182	4685460	56225520	0	0	0	8433.8	253014	3078337	0	0	0
48"-48"	6	420.07	198.44	17	85.9	949.1	95	999.1	5994.6	143870	4316100	51793200	12312	369360	4432320	7769	233070	2835685	664.8	19944	242652
48"-60"	6	420.07	196.44	19	85.9	939.5	95	988.9	5933.4	142402	4272060	51264720	13780	413400	4960800	7689.7	230691	2806741	744.1	22323	271597
60"-60"	6	420.07	194.44	21	85.9	929.9	95	978.8	5872.8	140947	4228410	50740920	15235	457050	5484600	7611.1	228333	2778052	822.7	24681	300286

EB-3 Transmission Pumping Station

Pipeline	Quantity of Operation (set)	Pump Discharge Capacity (L/s)	Total Transmission Capacity (m ³ /day)	Total Transmission Capacity (m ³ /month)	Total Transmission Capacity (m ³ /year)
48"	6	420.07	217764	6532920	79483860
48"-48"	6	420.07	217764	6532920	79483860
48"-60"	6	420.07	217764	6532920	79483860
60"-60"	6	420.07	217764	6532920	79483860

EB-3 Transmission Pumping Station

Pipeline	Power Consumption (kWh/year)	Total Transmission Capacity (m ³ /year)	Ratio of kWh/m ³
48"	56225520	79483860	0.707
48"-48"	51793200	79483860	0.652
48"-60"	51264720	79483860	0.645
60"-60"	50740920	79483860	0.638

Analysis Result of Sistema de Zona Norte

Comparison Table of Pump Operation Point and Power Consumption (36" & 42" + 36" from E2 to E3)

Electricity Unit Cost = 0.054 \$/kWh

Pump Np.	Pump Name	Existing Pump Operation Point						Pump Operation Point after System Improvement						Difference of Total Motor Input (kW)	Saving Power (kWh/day)	Saving Power (kWh/month)	Saving Power (kWh/year)	Saving Electric Cost (\$/day)	Saving Electric Cost (\$/month)	Saving Electric Cost (\$/year)
		Pump Discharge Capacity (L/s)	Pump Total Head (m)	Pump Efficiency (%)	Pump Shaft Horse Power (kW)	Motor Efficiency (%)	Motor Input Power (kW)	Pump Discharge Capacity (L/s)	Pump Total Head (m)	Pump Efficiency (%)	Pump Shaft Horse Power (kW)	Motor Efficiency (%)	Motor Input Power (kW)							
ZWP-100	OPICO 1	100.0	85.0	81.5	102.0	93.0	109.7	100.0	90.0	81.5	108.0	93.0	116.1	-6.4	-154.0	-4,620.0	-56,210.0	-8.0	-240.0	-2,920.0
ZWP-200	OPICO 2	75.0	85.0	80.0	77.9	93.0	83.8	75.0	65.0	80.0	59.6	93.0	64.1	19.7	473.0	14,190.0	172,645.0	26.0	780.0	9,490.0
ZWP-300	OPICO 3	115.0	83.0	80.5	116.0	93.0	124.7	115.0	83.0	80.5	116.0	93.0	124.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZWP-400	OPICO 3A	115.0	85.0	80.5	118.8	93.0	127.7	115.0	70.0	80.5	97.8	93.0	105.2	22.5	540.0	16,200.0	197,100.0	29.0	870.0	10,585.0
ZWP-500	OPICO 4	150.0	91.0	83.5	159.9	93.0	171.9	150.0	91.0	83.5	159.9	93.0	171.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZP-160	SAN LORENZO 1	219.2	185.0	83.9	472.6	94.0	502.8	230.3	177.4	84.5	473.0	94.0	503.2	-0.4	-10.0	-300.0	-3,650.0	-1.0	-30.0	-365.0
ZP-161	SAN LORENZO 2	219.2	185.0	83.9	472.6	94.0	502.8	230.3	177.4	84.5	473.0	94.0	503.2	-0.4	-10.0	-300.0	-3,650.0	-1.0	-30.0	-365.0
ZP-162	SAN LORENZO 3	219.2	185.0	83.9	472.6	94.0	502.8	230.3	177.4	84.5	473.0	94.0	503.2	-0.4	-10.0	-300.0	-3,650.0	-1.0	-30.0	-365.0
ZP-163	SAN LORENZO 4 (STAND-BY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZP-164	SAN LORENZO 5	201.5	139.7	80.7	341.1	94.0	362.9	277.5	135.0	85.0	431.0	94.0	458.5	-95.6	-2,294.0	-68,820.0	-837,310.0	-124.0	-3,720.0	-45,260.0
ZP-165	SAN LORENZO 6	201.5	139.7	80.7	341.1	94.0	362.9	277.5	135.0	85.0	431.0	94.0	458.5	-95.6	-2,294.0	-68,820.0	-837,310.0	-124.0	-3,720.0	-45,260.0
ZP-166	SAN LORENZO 7 (STAND-BY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZWP-600	CHANMICO 1	95.0	98.0	84.0	108.4	93.0	116.6	95.0	88.0	84.0	97.3	93.0	104.6	12.0	288.0	8,640.0	105,120.0	16.0	480.0	5,840.0
ZWP-700	CHANMICO 2	53.6	117.3	80.0	76.9	91.0	84.5	53.6	77.0	80.0	50.5	91.0	55.5	29.0	696.0	20,880.0	254,040.0	38.0	1,140.0	13,870.0
ZWP-800	PLAYON 1	125.0	98.0	81.5	147.0	93.0	158.1	125.0	78.0	81.5	117.0	91.0	128.6	29.5	708.0	21,240.0	258,420.0	38.0	1,140.0	13,870.0
ZWP-1000	JABALI 1	35.0	182.9	81.0	77.3	91.0	84.9	35.0	85.0	81.0	35.9	91.0	39.5	45.4	1,090.0	32,700.0	397,850.0	59.0	1,770.0	21,535.0
ZWP-900	JABALI 3	35.0	182.9	81.0	77.3	91.0	84.9	35.0	75.0	81.0	31.7	91.0	34.8	50.1	1,202.0	36,060.0	438,730.0	65.0	1,950.0	23,725.0
ZWP-110	COLOMBIA 1	70.0	113.4	80.0	97.0	93.0	104.3	70.0	60.0	80.0	51.3	91.0	56.4	47.9	1,150.0	34,500.0	419,750.0	62.0	1,860.0	22,630.0
ZWP-120	COLOMBIA 2	34.7	102.1	75.0	46.2	90.0	51.3	34.7	62.0	75.0	28.1	91.0	30.9	20.4	490.0	14,700.0	178,850.0	26.0	780.0	9,490.0
ZWP-140	COLOMBIA 3	34.7	103.6	75.0	46.9	90.0	52.1	34.7	45.0	75.0	20.4	91.0	22.4	29.7	713.0	21,390.0	260,245.0	39.0	1,170.0	14,235.0
ZWP-130	COLOMBIA 4	25.2	137.2	75.0	45.1	90.0	50.1	25.2	45.0	75.0	14.8	91.0	16.3	33.8	811.0	24,330.0	296,015.0	44.0	1,320.0	16,060.0
ZP-11	LA TOMA 1	114.1	198.0	85.0	259.9	94.0	276.5	116.6	180.2	85.0	241.8	94.0	257.2	19.3	463.0	13,890.0	168,995.0	25.0	750.0	9,125.0
ZP-12	LA TOMA 2	114.1	198.0	85.0	259.9	94.0	276.5	116.6	180.2	85.0	241.8	94.0	257.2	19.3	463.0	13,890.0	168,995.0	25.0	750.0	9,125.0
ZP-13	LA TOMA 3	114.1	198.0	85.0	259.9	94.0	276.5	116.6	180.2	85.0	241.8	94.0	257.2	19.3	463.0	13,890.0	168,995.0	25.0	750.0	9,125.0
ZP-14	LA TOMA 4	114.1	198.0	85.0	259.9	94.0	276.5	116.6	180.2	85.0	241.8	94.0	257.2	19.3	463.0	13,890.0	168,995.0	25.0	750.0	9,125.0
ZP-15	LA TOMA 5 (STAND-BY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZP-7	LA TOMA 6	101.2	135.0	83.6	159.8	93.0	171.8	126.1	126.9	84.4	185.4	93.0	199.4	-27.6	-662.0	-19,860.0	-241,630.0	-36.0	-1,080.0	-13,140.0
ZP-8	LA TOMA 7	101.2	135.0	83.6	159.8	93.0	171.8	126.1	126.9	84.4	185.4	93.0	199.4	-27.6	-662.0	-19,860.0	-241,630.0	-36.0	-1,080.0	-13,140.0
ZP-9	LA TOMA 8	101.2	135.0	83.6	159.8	93.0	171.8	126.1	126.9	84.4	185.4	93.0	199.4	-27.6	-662.0	-19,860.0	-241,630.0	-36.0	-1,080.0	-13,140.0
ZP-10	LA TOMA 9 (STAND-BY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZP-16	ESTACION CENTRAL 1	407.2	268.4	85.0	1,257.8	95.0	1,324.0	418.8	254.2	85.0	1,224.7	95.0	1,289.2	34.8	835.0	25,050.0	304,775.0	45.0	1,350.0	16,425.0
ZP-17	ESTACION CENTRAL 2	407.2	268.4	85.0	1,257.8	95.0	1,324.0	418.8	254.2	85.0	1,224.7	95.0	1,289.2	34.8	835.0	25,050.0	304,775.0	45.0	1,350.0	16,425.0
ZP-18	ESTACION CENTRAL 3	407.2	268.4	85.0	1,257.8	95.0	1,324.0	418.8	254.2	85.0	1,224.7	95.0	1,289.2	34.8	835.0	25,050.0	304,775.0	45.0	1,350.0	16,425.0
ZP-19	ESTACION CENTRAL 4	407.2	268.4	85.0	1,257.8	95.0	1,324.0	418.8	254.2	85.0	1,224.7	95.0	1,289.2	34.8	835.0	25,050.0	304,775.0	45.0	1,350.0	16,425.0
ZP-20	ESTACION CENTRAL 5	407.2	268.4	85.0	1,257.8	95.0	1,324.0	418.8	254.2	85.0	1,224.7	95.0	1,289.2	34.8	835.0	25,050.0	304,775.0	45.0	1,350.0	16,425.0
ZP-21	ESTACION CENTRAL 6 (STAND-BY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZWP-150	ESTACION CENTRAL PZ 1	37.9	172.2	80.0	79.8	91.0	87.7	37.9	25.0	80.0	11.6	90.0	12.9	74.8	1,795.0	53,850.0	655,175.0	97.0	2,910.0	35,405.0
ZWP-160	ESTACION CENTRAL PZ 2	47.9	176.2	80.0	103.2	93.0	111.0	47.9	25.0	80.0	14.6	90.0	16.2	94.8	2,275.0	68,250.0	830,375.0	123.0	3,690.0	44,895.0
ZWP-170	SAN RAMON A PZ 1	47.3	188.1	75.0	116.0	93.0	124.7	47.3	25.0	75.0	15.4	90.0	17.1	107.6	2,582.0	77,460.0	942,430.0	139.0	4,170.0	50,735.0
TOTAL		5,052.9					12,203.6	5,380.9					11,616.8		14,082.0	422,460.0	5,139,930.0	759.0	22,770.0	277,035.0

: This pump should be replaced.

Comparison Table of Flow Velocity of Pipelines

Case Study	Pipe Size (inch)	E-1 to E-2 (m/s)	E-2 to E-3 (m/s)	E-3 to San Ramon A (m/s)
36" & 42"	36"	1.61	2.77	
	42"		2.04	0
	48"		1.56	1.74
36" & 42" + "30"	36"	1.89	2.06	
	42"		1.51	0.93
	30"new		1.27	
36" & 42" + "36"	48"		1.64	1.08
	36"	1.9	1.8	
	42"		1.32	0.93
36" & 42" + "36"	36"new		1.25	
	48"		1.69	1.08

Comparison Table of Length Pipelines

Case Study	Pipe Size (inch)	E-1 to E-2 (m)	E-2 to E-3 (m)	E-3 to San Ramon A (m)
36" & 42"	36"			
	42"			
	48"			
36" & 42" + "30"	36"			
	42"			
	30"new			
36" & 42" + "36"	48"			
	36"			
	42"			
36" & 42" + "36"	36"new			
	48"			

Comparison Table of Ratio of kWh/m³ (36" & 42" + 36" from E2 to E3)

Case Study	Total Pump Discharge Capacity (m3/month)	Total Pump Discharge Capacity (m3/year)	Power Consumption (kWh/day)	Power Consumption (kWh/month)	Power Consumption (kWh/year)	Ratio of kWh/m ³	
36" & 42"	436,571	13,097,130	159,348,415	292,886	8,786,580	106,903,390	0.671
36" & 42" + "36"	464,911	13,947,330	169,692,515	278,803	8,364,090	101,763,095	0.600



ANEXO 8

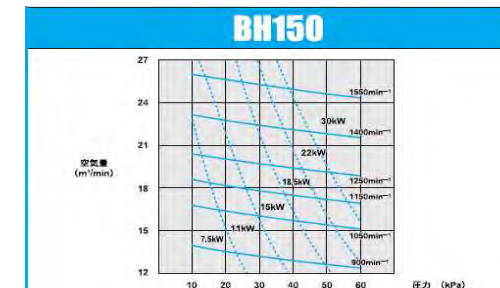
Ahorro del consumo de energía en la planta potabilizadora Las Pavas

A. Antes de la mejora del retrolavado de los filtros No.1 - No.12 : instalaciones viejas Unidad de costo de electricidad: 0.054 \$/kWh Invierno : 5 meses
N.13 to No.24 : instalaciones nuevas Verano : 7 meses

No de filtro.	Calidad de filtro	1er retrolavado por aire (minutos/filtro)	1er retrolavado por agua (minutos/filtro)	2do retrolavado por aire (minutos/filtro)	2do retrolavado por agua (minutos/filtro)	Intervalo del retrolavado (hrs)	Promedio de turbidez del agua en el filtro despues del retrolavado (NTU)	Promedio de turbidez del agua despues del retrolavado (NTU)	Total de retrolavado con aire (minutos)	Total de retrolavado con agua (minutos)	Total de retrolavado con aire (min/mes)	Total de retrolavado con agua (min/mes)	Potencia de Hp de la sopladora (kW/set)	Potencia de Hp de la bomba de agua (kW/set)	Cantidad de operacion de la sopladora (set)	Cantidad de operacion de la bomba de agua (set)	Total de retrolavado con aire (kWh/mes)	Total de retrolavado con agua (kWh/mes)	Costo total del retrolavado con aire (\$/mes)	Costo total de retrolavado con agua (\$/mes)	Total de costo retrolavado con aire (\$/ano)	Total de costo de retrolavado con agua (\$/ano)	costo total de retrolavado con agua y aire (\$/ano)
1 - 12 (invierno)	12	3	15	0	0	72			36	180	360	1800	18.5	29.4	2	2	222	1764	12	95.3	60	477	537
1 - 12 (verano)	12	3	15	0	0	24			36	180	1080	5400	18.5	29.4	2	2	666	5292	36	285.8	252	2001	2253
13 - 24 (invierno)	12	3	30	0	0	72			36	360	360	3600	18.5	29.4	2	2	222	3528	12	190.5	60	953	1013
13 - 24 (verano)	12	3	30	0	0	24			36	360	1080	10800	18.5	29.4	2	2	666	10584	36	571.5	252	4001	4253
Total																			96	1143.1	624	7432	8056

B. Despues de la mejora de procedimiento de retrolavado

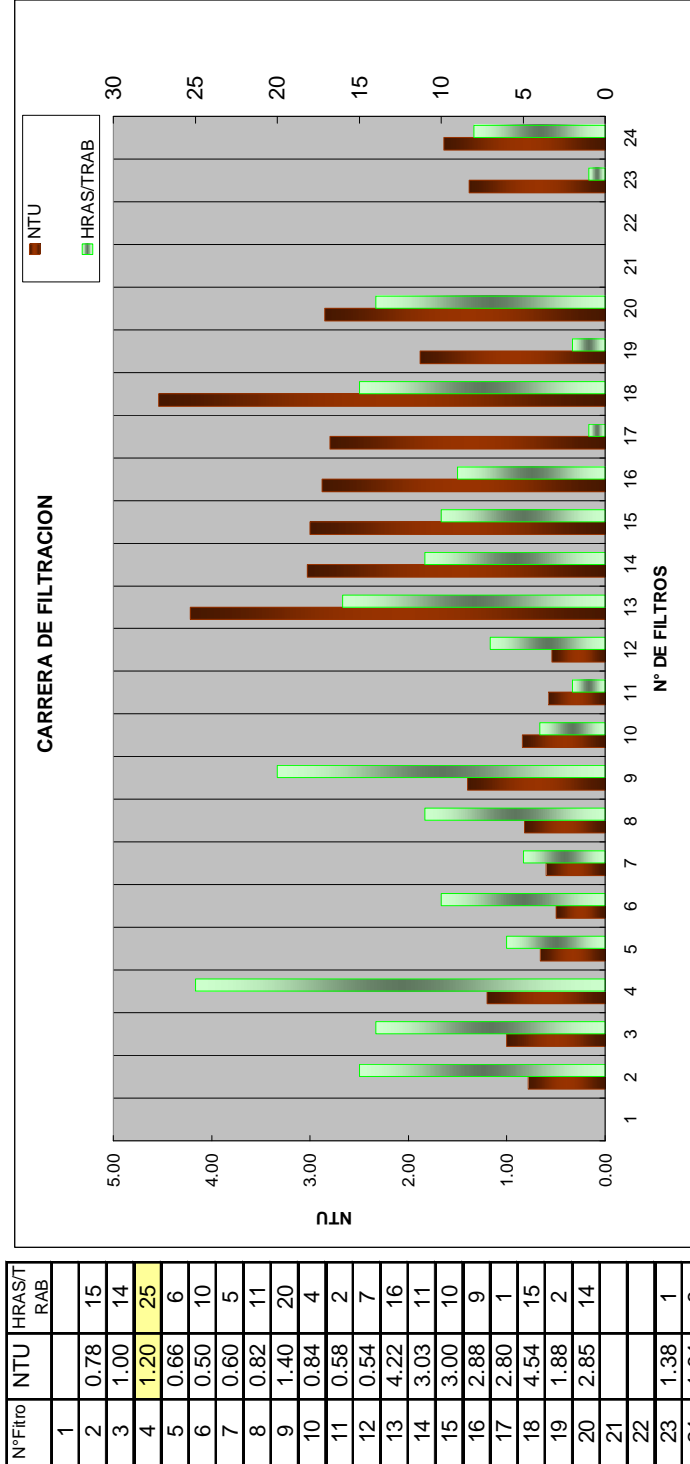
No de filtro.	Calidad de filtro	1er retrolavado por aire (minutos/filtro)	1er retrolavado por agua (minutos/filtro)	2do retrolavado por aire (minutos/filtro)	2do retrolavado por agua (minutos/filtro)	Intervalo del retrolavado (hrs)	Promedio de turbidez del agua en el filtro despues del retrolavado (NTU)	Promedio de turbidez del agua despues del retrolavado (NTU)	Total de retrolavado con aire (minutos)	Total de retrolavado con agua (minutos)	Total de retrolavado con aire (min/mes)	Total de retrolavado con agua (min/mes)	Potencia de Hp de la sopladora (kW/set)	Potencia de Hp de la bomba de agua (kW/set)	Cantidad de operacion de la sopladora (set)	Cantidad de operacion de la bomba de agua (set)	Total de retrolavado con aire (kWh/mes)	Total de retrolavado con agua (kWh/mes)	Costo total del retrolavado con aire (\$/mes)	Costo total de retrolavado con agua (\$/mes)	Total de costo retrolavado con aire (\$/ano)	Total de costo de retrolavado con agua (\$/ano)	costo total de retrolavado con agua y aire (\$/ano)
1 - 12 (invierno)	12	1	5	1	5	48			24	120	360	1800	18.5	29.4	2	2	222	1764	12	95.3	60	477	537
1 - 12 (verano)	12	1	5	1	5	20			24	120	864	4320	18.5	29.4	2	2	532.8	4233.6	28.8	228.6	202	1600	1802
13 - 24 (invierno)	12	1	10	1	10	48			24	240	360	3600	18.5	29.4	2	2	222	3528	12	190.5	60	953	1013
13 - 24 (verano)	12	1	10	1	10	20			24	240	864	8640	18.5	29.4	2	2	532.8	8467.2	28.8	457.2	202	3200	3402
Total																			81.6	971.6	524	6230	6754





ANEXO 9

CARRERAS DE FILTRACION, 12 de JUNIO 2011



Las muestras fueron tomadas el 12 de Junio/11, con las siguientes condiciones: Agua cruda 290 ntu. Turbidez agua clarificada 7.4 NTU; El agua filtrada total en 2.4 NTU. **LAS CARRERAS DE FILTRACION Prog C/24 HRS.** Caudal con el que se estuvo trabajando de 8,790m³/h de agua cruda. Como se observa: De los filtros del 1-12, los valores de Turbidez del agua presento promedios de 0.81 ntu con promedios de horas trabajadas de 11 horas; para el caso de filtros del 13-24, los valores de turbidez de dichos filtros fue en promedio de 2.82 ntu con promedios de horas trabajadas de 9 horas promedio trabajadas. Se lavan de acuerdo a Protocolo a dos ciclos con agua del canal (agua filtrada) y con compuerta de derrenaje abierta.



ANEXO 10

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS GERENCIA DE LA REGION METROPOLITANA

Referencia :			Ámbito de Competencia:	Hoja de
Vigencia:			Departamento:	
Día	Mes	Año	Área: Planta Potabilizadora Las Pavas	
			Código:	

Nombre del procedimiento: Retrolavado de Filtros. A DOS CICLOS.
Contenido:

Actividad No.	Responsable	Description de la actividad.
1	Coordinador de Producción.	Basándose en la calidad del agua cruda y/o decantada (referente a Turbidez, color y /o presencia de olor), da instrucciones al supervisor de producción, para retrolavar los filtros en función de tiempos de trabajo de las unidades. La frecuencia de los lavados como mínimo cada 8 horas y como máximo 36 horas (de acuerdo a la calidad del agua a filtrar).
2	Supervisor de Producción	Puede realizar el retrolavado en modo manual –remoto y automático, desde la PC, instalada en el laboratorio de procesos. <u>Manual-Remoto:</u> Selecciona la unidad o filtro a lavar y a través del comando de arranque, el filtro hace todo el proceso de retrolavado; el siguiente filtro a lavar de igual manera. <u>Automático:</u> Selecciona la unidad o filtro y da comando de arranque; en este modo una vez lavado un filtro se sigue lavando el resto de acuerdo a como lo programo el supervisor de producción.
3	Supervisor de Producción	<u>Para lavado en modo manual:</u> Da indicaciones al operador para la frecuencia de retrolavado de los filtros en función de tiempo.
4	Operador	Desde el tablero o pupitre de control, cierra compuerta de ingreso de agua decantada, para el filtro que se retrolavará. (para los filtros del 13-24 cerrar la válvula de filtración)
5	Operador	<u>Para el caso de retrolavado con compuerta de drenaje abierta (por decisión de supervisor de producción en nota firmada en bitácora) :</u> procede a abrir la compuerta de salida del agua sucia y esta permanece abierta durante todo el proceso de lavado, dejando completamente el filtro vacío. (Esperar que deje de caer agua en el canal de salida, para continuar con el siguiente proceso.)

		<p><u>En el caso de trabajar con compuerta de drenaje cerrada</u>, se hará de la siguiente manera: Abrir la compuerta de salida del agua sucia y cerrarla hasta dejar una altura de agua decantada hasta aprox 40 cm. Y luego, continuar con el proceso.</p>
6	Operador	Abrir válvula de aire de limpieza.
7	Operador.	.Opera el primer soplador, espera 20 segundos y opera el segundo soplador, los dos trabajaran durante un minuto, transcurrido este tiempo se suspenden los dos con diferencia de diez segundos entre cada uno.
8	Operador	Abrir válvula de purga de aire, esperar 30 segundos y volver a cerrarla.
9	Operador	Cierra la válvula de entrada de aire de limpieza.
10	Operador	Abre la válvula de entrada de agua de lavado para el tanque o agua del canal según le sea ordenado. Si para el caso se ordena usar agua del canal, deberá operar las bombas de lavado del canal de filtración. La inyección de agua será durante cinco minutos por cada ciclo para los filtros del 1 al 12 y diez para los filtros del 13 al 24.
11	Operador	Abre la compuerta de drenaje del agua sucia si el retrolavado se hace con compuerta cerrada.
12	Operador	Repite los pasos del 5 al 11 para el segundo ciclo.
13	Operador	Terminado los dos ciclos de lavado, suspender las bombas de lavado de canal de filtración (si el agua de lavado fue del canal); y cerrar la válvula de entrada de agua de lavado.
14	Operador	Al final de cada ciclo, cerrar primero, la válvula de agua de lavado, luego suspender las bombas, se esta lavando con agua del canal.
15	Operador	Cierra la compuerta de drenaje y abre la compuerta de agua decantada (para el caso de los filtros del 13-24 abrir válvula de filtración), para que el filtro quede operando
16	Operador	Anota en hoja de control diario y en libro de bitácora, la hora del lavado y el complemento de información.



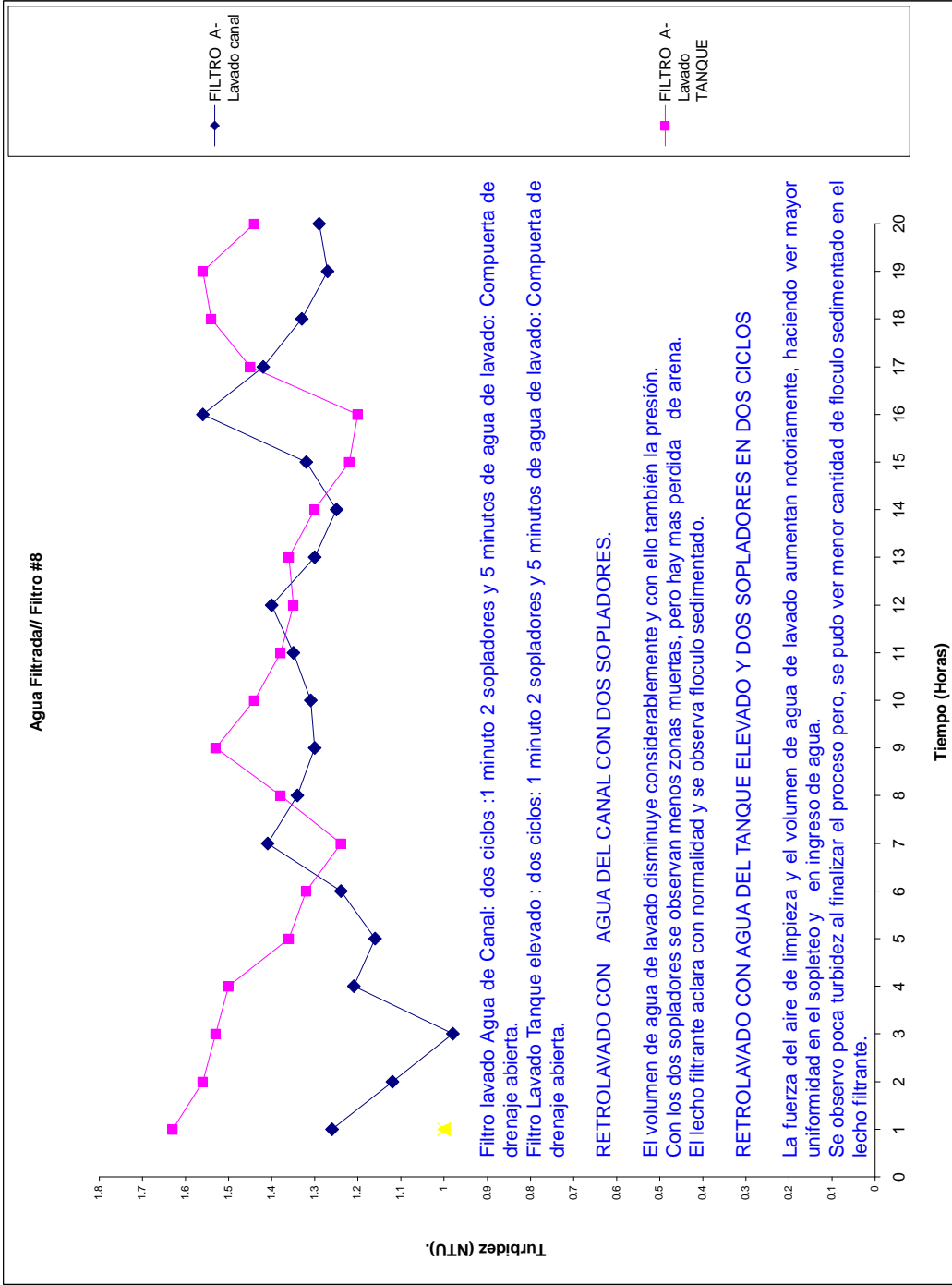
ANEXO 11

Comparativo de Agua Filtrada , despues de Retrolavado el Filtro #8.Compuerta de Drenaje Abierta

fecha: 26 y 27 de Febrero 2010

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FILTRO A- Lavado canal	1.26	1.12	0.98	1.21	1.16	1.24	1.41	1.34	1.3	1.31	1.35	1.4	1.3	1.25	1.32	1.56	1.42	1.33	1.27	1.29
FILTRO A- Lavado TANQUE	1.63	1.56	1.53	1.5	1.36	1.32	1.24	1.38	1.53	1.44	1.38	1.35	1.36	1.3	1.22	1.2	1.45	1.54	1.56	1.44

Agua Filtrada// Filtro #8





ANEXO 12

Presupuesto de instalación de equipos de bombeo en Pozos y Estaciones de Rebombeo de Sistema Zona Norte

Pump Np.	Pump Name	Motor Input Power (kW)	Pump Discharge Capacity		Pump Total Head		Suministro de Bomba "\$"	Suministro de Motor "\$"	Suministro de Panel "\$"	Suministro de válvula de mariposa "\$"	Suministro de Medidor de flujo ultrasónico "\$"	Instalación "\$"	TOTAL "\$"
			L/s	GPM	m	pies							
ZWP-100	OPICO 1	109.7	100	1,585.00	90	295.2	10,000.00	18,000.00	9,000.00	5,000.00	9,000.00	6,000.00	57,000.00
ZWP-200	OPICO 2	83.8	75	1,188.75	65	213.2	10,000.00	18,000.00	9,000.00	5,000.00	9,000.00	6,000.00	57,000.00
ZWP-400	OPICO 3A	127.7	115	1,822.75	70	229.6	12,000.00	18,000.00	9,000.00	6,000.00	9,000.00	6,000.00	60,000.00
ZP-164	SAN LORENZO 5	382.9	277.5	4,398.38	135	442.8	25,000.00	65,000.00	40,000.00	12,500.00	32,500.00	7,000.00	182,000.00
ZP-165	SAN LORENZO 6	382.9	277.5	4,398.38	135	442.8	25,000.00	65,000.00	40,000.00	12,500.00	32,500.00	7,000.00	182,000.00
ZP-166	SAN LORENZO 7 (STAND-BY)	0	277.5	4,398.38	135	442.8	25,000.00	65,000.00	40,000.00	12,500.00	32,500.00	7,000.00	182,000.00
ZWP-600	CHANMICO 1	116.6	95	1,505.75	88	288.64	10,000.00	18,000.00	9,000.00	5,000.00	9,000.00	6,000.00	57,000.00
ZWP-700	CHANMICO 2	84.5	53.6	849.56	77	252.56	12,000.00	15,000.00	8,000.00	6,000.00	7,500.00	5,000.00	53,500.00
ZWP-800	PLAYON 1	168.1	125	1,981.25	78	255.84	22,000.00	18,000.00	9,000.00	11,000.00	9,000.00	6,000.00	75,000.00
ZWP-1000	JABALI 1	84.9	35	554.75	85	278.8	6,000.00	11,000.00	7,000.00	3,000.00	5,500.00	5,000.00	37,500.00
ZWP-900	JABALI 3	84.9	35	554.75	75	246	6,000.00	6,500.00	5,500.00	3,000.00	3,250.00	4,000.00	28,250.00
ZWP-110	COLOMBIA 1	104.3	70	1,109.50	60	196.8	10,000.00	18,000.00	9,000.00	5,000.00	9,000.00	6,000.00	57,000.00
ZWP-120	COLOMBIA 2	51.3	34.7	550	62	203.36	6,000.00	6,500.00	5,500.00	3,000.00	3,250.00	4,000.00	28,250.00
ZWP-140	COLOMBIA 3	52.1	34.7	550	45	147.6	6,000.00	6,500.00	5,500.00	3,000.00	3,250.00	4,000.00	28,250.00
ZWP-130	COLOMBIA 4	50.1	25.2	399.42	45	147.6	5,000.00	6,500.00	5,500.00	2,500.00	3,250.00	4,000.00	26,750.00
ZP-7	LA TOMA 6	171.8	126.1	1,998.69	126.9	416.23	22,000.00	30,000.00	20,000.00	11,000.00	15,000.00	7,000.00	105,000.00
ZP-8	LA TOMA 7	171.8	126.1	1,998.69	126.9	416.23	22,000.00	35,000.00	22,000.00	11,000.00	17,500.00	7,000.00	114,500.00
ZP-9	LA TOMA 8	171.8	126.1	1,998.69	126.9	416.23	22,000.00	35,000.00	22,000.00	11,000.00	17,500.00	7,000.00	114,500.00
ZP-10	LA TOMA 9 (STAND-BY)	0	126.1	1,998.69	126.9	416.23	22,000.00	35,000.00	22,000.00	11,000.00	17,500.00	7,000.00	114,500.00
ZWP-150	ESTACION CENTRAL PZ.1	87.7	37.9	600.72	25	82	5,000.00	12,000.00	7,000.00	2,500.00	6,000.00	5,000.00	37,500.00
ZWP-160	ESTACION CENTRAL PZ.2	111	47.9	759.22	25	82	5,000.00	14,000.00	9,000.00	2,500.00	7,000.00	5,000.00	42,500.00
ZWP-170	SAN RAMON A PZ.1	124.7	47.3	749.71	25	82	5,000.00	12,000.00	7,000.00	2,500.00	6,000.00	5,000.00	37,500.00
TOTAL							293,000.00	528,000.00	320,000.00	146,500.00	264,000.00	126,000.00	1,877,500.00

Rebombeo de Sistema Zona Norte



ANEXO 13

LISTADO DE PLANTAS DE BOMBEO CON COSTO ESTIMADO PARA MEJORAS EN MEDICION

No	PLANTA	POZOS	REB.	Med. de N. Sumer	Med. de N. Ultra	Med. de presión	Inversión (\$)
1	Guluchapa		16	3		2	10,420.0
2	Guluchapa Pozos	7				7	17,217.2
3	Joya Grande		4	1		2	6,752.8
4	Joya Grande Pozos	4				4	9,838.4
5	El Cafetal		7	1		1	4,293.2
6	Santa Lucia		10	2		3	11,046.0
7	Tanque Las Lajas		1		1	1	4,888.2
8	Tanque Linda Vista			1			1,833.6
9	Tanque Buenos Aires			1			1,833.6
10	Horizontes 1	1	2	1		1	4,293.2
11	Horizontes 2	1	2	1		1	4,293.2
12	Apulo	1				1	2,459.6
13	Amatepec		2	1		2	6,752.8
14	La Chacra	2	5		1	2	7,347.8
15	El Coro		3		1	1	4,888.2
16	Rio Urbina	2	2		1	1	4,888.2
17	Santa Carlota	3	4		1	2	7,347.8
18	El Circulo Estudiantil		4		1	2	7,347.8
19	California	2	3	1		2	6,752.8
20	La Gloria		3	1		1	4,293.2
21	Cataratas		2		1	1	4,888.2
22	Pozo Arenal	1				1	2,459.6
23	Tanque Panchimalco 1			1			1,833.6
24	Tanque Panchimalco 2			1			1,833.6
25	El Puente		3	1		1	4,293.2
26	Tanque Los Chorros			1			1,833.6
27	El Desvio		3		1	2	7,347.8
28	Delicias 1		2	1		1	4,293.2
29	Delicias 2		1	1		1	4,293.2
30	Antiguo Cuscatlan	3				3	7,378.8
31	R1 - San Patricio	2	3		1	2	7,347.8
32	R2 - La Cima		3		1	1	4,888.2
33	R3- La Cima		2	1	1	1	6,721.8
34	R4 - La Cima		2	1		1	4,293.2
35	R5 - La Cima		1	2		1	6,126.8
36	Pozo Cima 2	1				1	2,459.6
37	Pozo Cima 4	1				1	2,459.6
38	La Cima 1		1	1		1	4,293.2
39	Tanque de Cola La Cima			1			1,833.6
40	Jardines de la Cima		1	1		1	4,293.2
41	Tanque de Cola Jnes. de La Cima			1			1,833.6
42	Tanques Terminales		3		2		4,857.2
43	Tanque Rosales			1			1,833.6
44	Tanque Santisima Trinidad			1			1,833.6

No	PLANTA	POZOS	REB.	Med. de N. Sumer	Med. de N. Ultra	Med. de presión	Inversión (\$)
45	Tanque Escandia			1			1,833.6
46	San Ramón B	1	4	1	1	2	9,181.4
47	Sel sut		4	1		2	6,752.8
48	Tanque San Martín La Palma		2	1		2	6,752.8
49	Changuiste	2	3	1		1	4,293.2
50	Pozo San Martín Los Cocos		3	2		2	8,586.4
51	Tanques Bella Vista				2		4,857.2
52	Margaritas 5		1	1		1	4,293.2
53	Bosques de Prusia		1	1		1	4,293.2
54	San José Cortéz	1				1	2,459.6
55	Sierra Morena 1		2	1		1	4,293.2
56	Sierra Morena 2		2	1		1	4,293.2
57	Sierra Morena 3	1				1	2,459.6
58	Tanque Buena Vista		5		1		2,428.6
59	El Limón	1	1	1		1	4,293.2
60	Montes de San Bartolo 1	1	1	1		1	4,293.2
61	Montes de San Bartolo 4	1	1	1		1	4,293.2
62	Tanque Montes de San Bartolo 5			1			1,833.6
63	La Coruña	1	1	1		1	4,293.2
64	Margaritas 3, Soyapango	1	1	1		1	4,293.2
65	Margaritas pozo 1, Soyapango	1				1	2,459.6
66	La Guayacan	1	1	1		1	4,293.2
67	Tanque Holanda		3		1	2	7,347.8
68	Pozo El Milagro	3				2	4,919.2
69	Rebombeo Milagro	2	3	1		2	6,752.8
70	Tanque Cipres			1			1,833.6
71	La Militar	1				1	2,459.6
72	Pozo América	1				1	2,459.6
73	10 de Octubre		2	1		1	4,293.2
74	Pozo Balboa	1				1	2,459.6
75	Tanque Mirador Los Planes				1		2,428.6
76	Valle de San Marcos		1	1		1	4,293.2
77	Las Conchas	1	1	1		1	4,293.2
78	Tanques El cementerio		1	1		1	4,293.2
79	Ciudad Futura	1	2	1		1	4,293.2
80	Villa Mariona 1	1	1	1		1	4,293.2
81	Villa Mariona 2		1	1		1	4,293.2
82	Tanque Santa Rita			1			1,833.6
83	Tanque Las Margaritas cuscatancingo			1			1,833.6
84	Cayala	1	1		1	1	4,888.2
85	Santa Marta	1	2	1		1	4,293.2
86	San Andrés	1	2	1		1	4,293.2
87	Popotlan	2	2	1		1	4,293.2
88	El Zapote		2	1		1	4,293.2
89	La Cancha	2	2	1		1	4,293.2
90	El Castillo		2	1		1	4,293.2
91	Delicias de San Bartolo		1	1		1	4,293.2
92	Cimas de San Bartolo 2		2	1		1	4,293.2
93	Alta Vista 1		3	1		2	6,752.8

No	PLANTA	POZOS	REB.	Med. de N. Sumer	Med. de N. Ultra	Med. de presión	Inversión (\$)
94	Alta Vista 2		13	3		5	17,798.8
95	Alta Vista 3		6	1		2	6,752.8
96	Alta Vista 4		2		1	1	4,888.2
97	Tanque Delicias Alta Vista		2	1		1	4,293.2
98	Tanque Veracruz			1			1,833.6
99	Tanque Vivero		2	1		1	4,293.2
100	Tanque 1000			1			1,833.6
101	Pozo Altamira 2	1				1	2,459.6
102	Pozo 3 Altamira	1				1	2,459.6
103	Altamira Rebombero 1		2	1		1	4,293.2
104	Altamira Rebombero 2			1			1,833.6
105	Tanque de Cola Altamira			1			1,833.6
106	Pozo Monserrat 2	1		1		1	4,293.2
107	Tanque Vista Hermosa			1			1,833.6
108	El Colegio		2	1		1	4,293.2
109	La Campestre		2	1		1	4,293.2
110	El Espino	4	2	1		2	6,752.8
111	Tanque Mirador Escalon		1	1		1	4,293.2
112	Jardines de la Hacienda	1				1	2,459.6
113	Tanque Proyecto Integral La Cima			1			1,833.6
114	Cumbres de Cuscatlan 1	2				1	2,459.6
115	Cumbres de Cuscatlan 2	1				1	2,459.6
116	Tanque Cumbres de Cuscatlan			1			1,833.6
117	La Sultana	1				1	2,459.6
118	La Esmeralda	1				1	2,459.6
119	Tanque La Esmeralda			1			1,833.6
120	Pozo Zacamil 2	1				1	2,459.6
121	Pozo San Miguel Mejicanos	2				2	4,919.2
122	Pozo Margaritas Mejicanos	1				1	2,459.6
123	San José de la Montaña	1		1			1,833.6
124	Pozo Universitaria	1				1	2,459.6
125	Pozo Estadio	1				1	2,459.6
126	Castaño 1		2	1		1	4,293.2
127	Castaño 2	1				1	2,459.6
128	Pozo 6 Nejapa	1				1	2,459.6
129	Pozo 8 Nejapa	1				1	2,459.6
130	Pozo 9 Nejapa	1				1	2,459.6
131	Pozo Altos del Cerro	1				1	2,459.6
132	Pozos Centroamérica	2				2	4,919.2
133	Pozo Las Brisas 2	1				1	2,459.6
134	Tercera Etapa	2	2	1		1	4,293.2
	Previsión para 25 puntos de presión en red *					25	100,000.0
	Ingeniería (15% de valores unitarios)**						101,175.0
	TOTAL	91	200	91	21	170	\$ 775,675.23



ANEXO 14

Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	183		433.4
1:00	190		433.4
2:00	190		433.4
3:00	190		433.4
4:00	183		433.4
5:00	163		433.4
6:00	150		433.4
7:00	150		433.4
8:00	150		433.4
9:00	150		433.4
10:00	150		433.4
11:00	150		433.4
12:00	150		433.4
13:00	150		433.4
14:00	157		433.4
15:00	157		433.4
16:00	157		433.4
17:00	157		433.4
18:00	163		433.4
19:00	163		433.4
20:00	163		433.4
21:00	170		433.4
22:00	170		433.4
23:00	183		433.4

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
155	0.85	0.92	3.0	347.05	86.4
155	0.82	0.90		328.95	104.5
155	0.82	0.90		328.95	104.5
155	0.82	0.90		328.95	104.5
155	0.85	0.92		347.05	86.4
155	0.95	0.97		412.71	20.7
155	1.03	1.02		446.44	-13.0
155	1.03	1.02		446.44	-13.0
155	1.03	1.02		446.44	-13.0
155	1.03	1.02		446.4	-13.0
155	1.03	1.02		446.4	-13.0
155	1.03	1.02		446.4	-13.0
155	1.03	1.02		446.4	-13.0
155	1.03	1.02		446.4	-13.0
155	0.99	0.99		439.3	-5.9
155	0.99	0.99		439.3	-5.9
155	0.99	0.99		439.3	-5.9
155	0.99	0.99		439.3	-5.9
155	0.95	0.97		412.7	20.7
155	0.95	0.97		412.7	20.7
155	0.95	0.97		412.7	20.7
155	0.91	0.95		388.7	44.8
155	0.91	0.95		388.7	44.8
155	0.85	0.92	347.1	86.4	

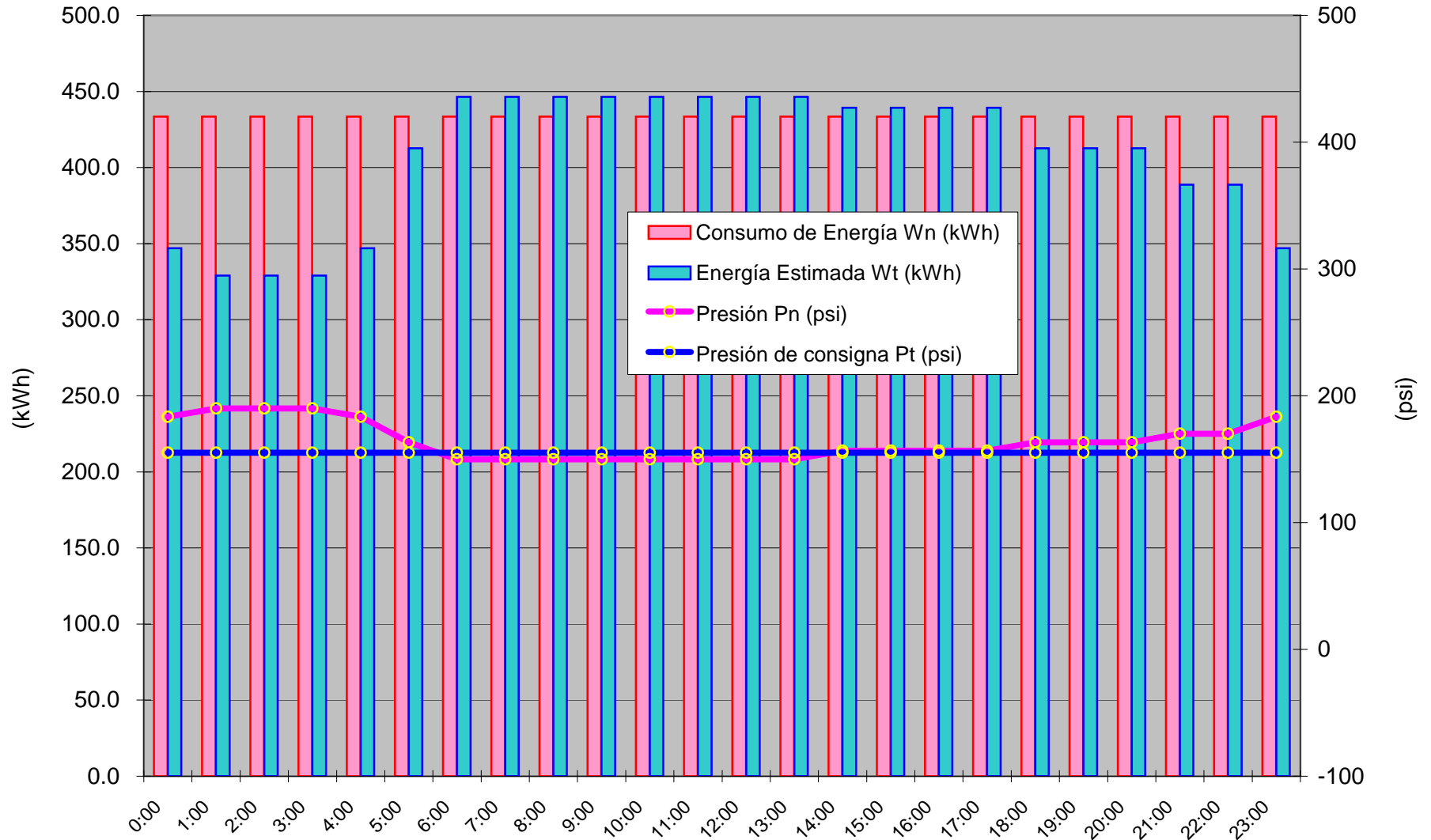
Consumo de Energía Mensual **312,072** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **190** psi
 Presión Mínima **150** psi
 Presión de Consigna **155** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **617.4** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **18,522.0** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **225,351.1** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$45,070.21**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



02_SIMULACION DE EFECTOS CON VFD, CAITES DEL DIABLO , 23-09-11.xls

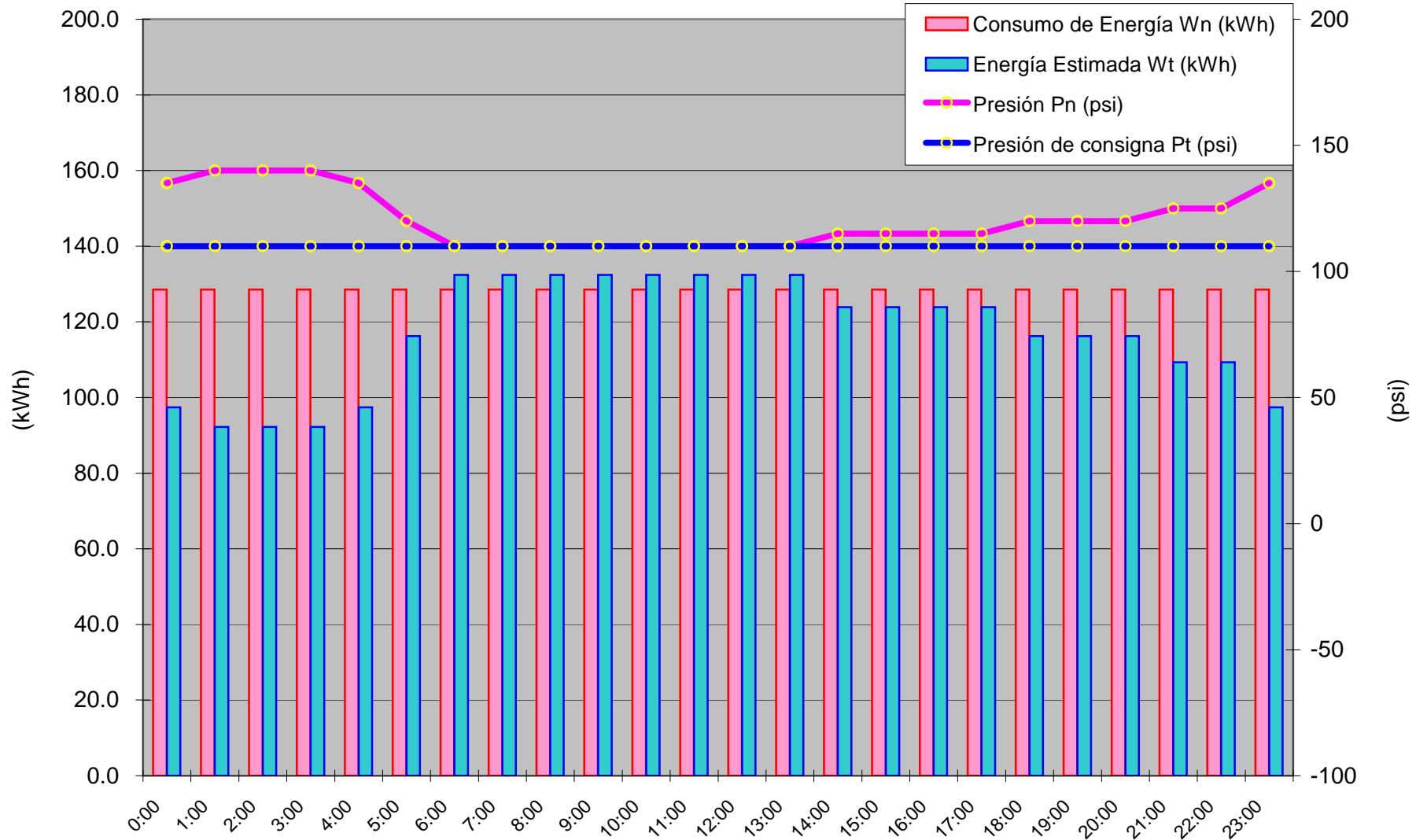
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	135		128.6
1:00	140		128.6
2:00	140		128.6
3:00	140		128.6
4:00	135		128.6
5:00	120		128.6
6:00	110		128.6
7:00	110		128.6
8:00	110		128.6
9:00	110		128.6
10:00	110		128.6
11:00	110		128.6
12:00	110		128.6
13:00	110		128.6
14:00	115		128.6
15:00	115		128.6
16:00	115		128.6
17:00	115		128.6
18:00	120		128.6
19:00	120		128.6
20:00	120		128.6
21:00	125		128.6
22:00	125		128.6
23:00	135		128.6

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
110	0.81	0.90	3.0	97.39	31.2
110	0.79	0.89		92.22	36.3
110	0.79	0.89		92.22	36.3
110	0.79	0.89		92.22	36.3
110	0.81	0.90		97.39	31.2
110	0.92	0.96		116.21	12.3
110	1.00	1.00		132.42	-3.9
110	1.00	1.00		132.42	-3.9
110	1.00	1.00		132.42	-3.9
110	1.00	1.00		132.4	-3.9
110	1.00	1.00		132.4	-3.9
110	1.00	1.00		132.4	-3.9
110	1.00	1.00		132.4	-3.9
110	0.96	0.98		123.9	4.7
110	0.96	0.98		123.9	4.7
110	0.96	0.98		123.9	4.7
110	0.96	0.98		123.9	4.7
110	0.92	0.96		116.2	12.3
110	0.92	0.96		116.2	12.3
110	0.92	0.96		116.2	12.3
110	0.88	0.94		109.3	19.2
110	0.88	0.94		109.3	19.2
110	0.81	0.90		97.4	31.2

Consumo de Energía Mensual **154,272** kWh
 Out of Target **40**%
 Presión Máxima **140** psi
 Presión Mínima **110** psi
 Presión de Consigna **110** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **278.3** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **8,348.1** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **101,569.0** kWh
 Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$20,313.79**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

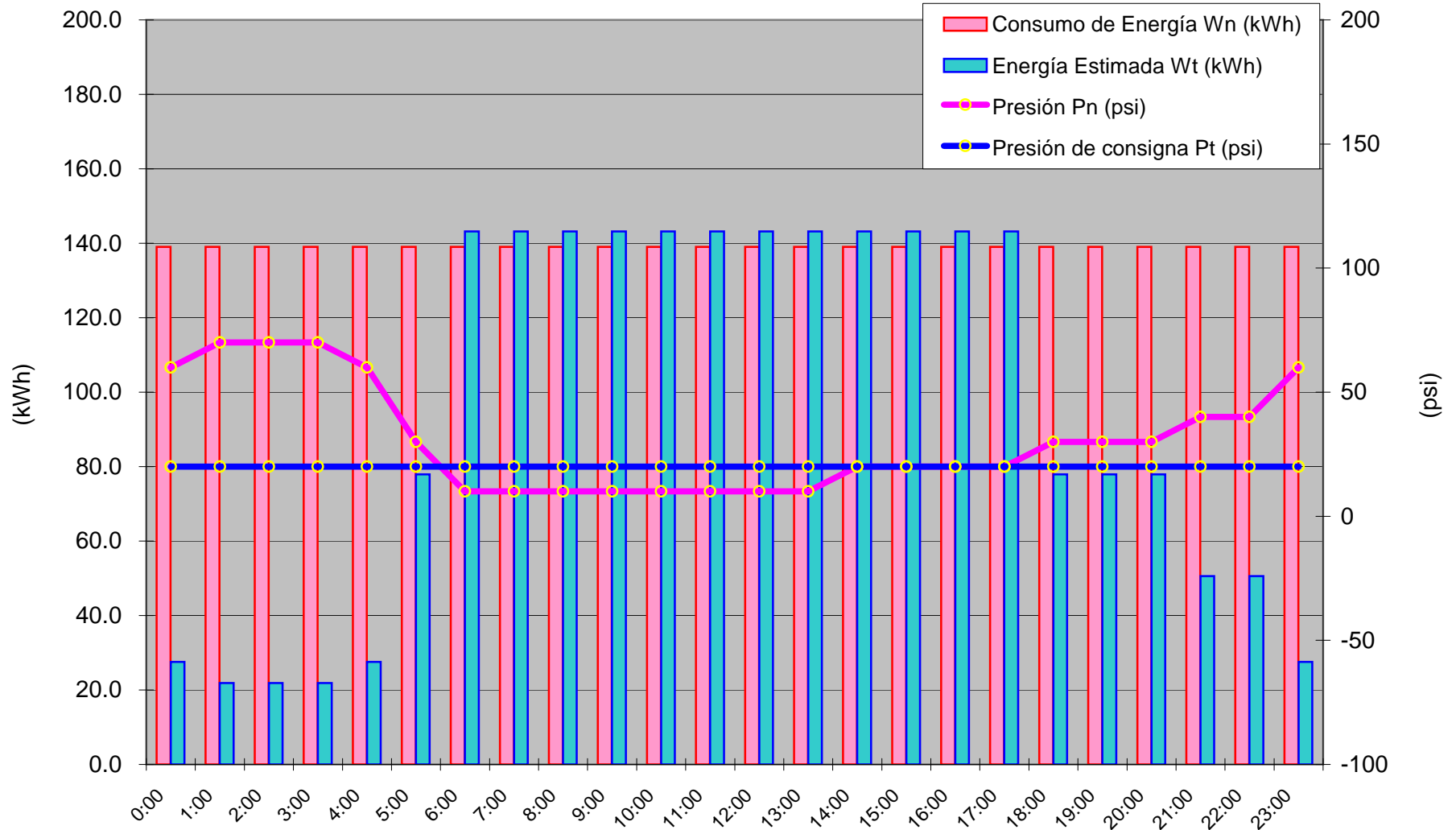
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	60		139.0
1:00	70		139.0
2:00	70		139.0
3:00	70		139.0
4:00	60		139.0
5:00	30		139.0
6:00	10		139.0
7:00	10		139.0
8:00	10		139.0
9:00	10		139.0
10:00	10		139.0
11:00	10		139.0
12:00	10		139.0
13:00	10		139.0
14:00	20		139.0
15:00	20		139.0
16:00	20		139.0
17:00	20		139.0
18:00	30		139.0
19:00	30		139.0
20:00	30		139.0
21:00	40		139.0
22:00	40		139.0
23:00	60		139.0

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
20	0.33	0.58	3.0	27.55	111.4
20	0.29	0.53		21.86	117.1
20	0.29	0.53		21.86	117.1
20	0.29	0.53		21.86	117.1
20	0.29	0.53		21.86	117.1
20	0.33	0.58		27.55	111.4
20	0.67	0.82		77.93	61.1
20	2.00	1.41		143.17	-4.2
20	2.00	1.41		143.17	-4.2
20	2.00	1.41		143.17	-4.2
20	2.00	1.41		143.2	-4.2
20	2.00	1.41		143.2	-4.2
20	2.00	1.41		143.2	-4.2
20	2.00	1.41		143.2	-4.2
20	2.00	1.41		143.2	-4.2
20	2.00	1.41		143.2	-4.2
20	1.00	1.00		143.2	-4.2
20	1.00	1.00		143.2	-4.2
20	1.00	1.00		143.2	-4.2
20	0.67	0.82		77.9	61.1
20	0.67	0.82		77.9	61.1
20	0.67	0.82		77.9	61.1
20	0.50	0.71		50.6	88.4
20	0.50	0.71	50.6	88.4	
20	0.33	0.58	27.6	111.4	

Consumo de Energía Mensual	100,078 kWh
Out of Target	0 %
Presión Máxima	70 psi
Presión Mínima	10 psi
Presión de Consigna	20 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	1,056.7 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	31,701.6 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	385,703.0 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$77,140.60

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

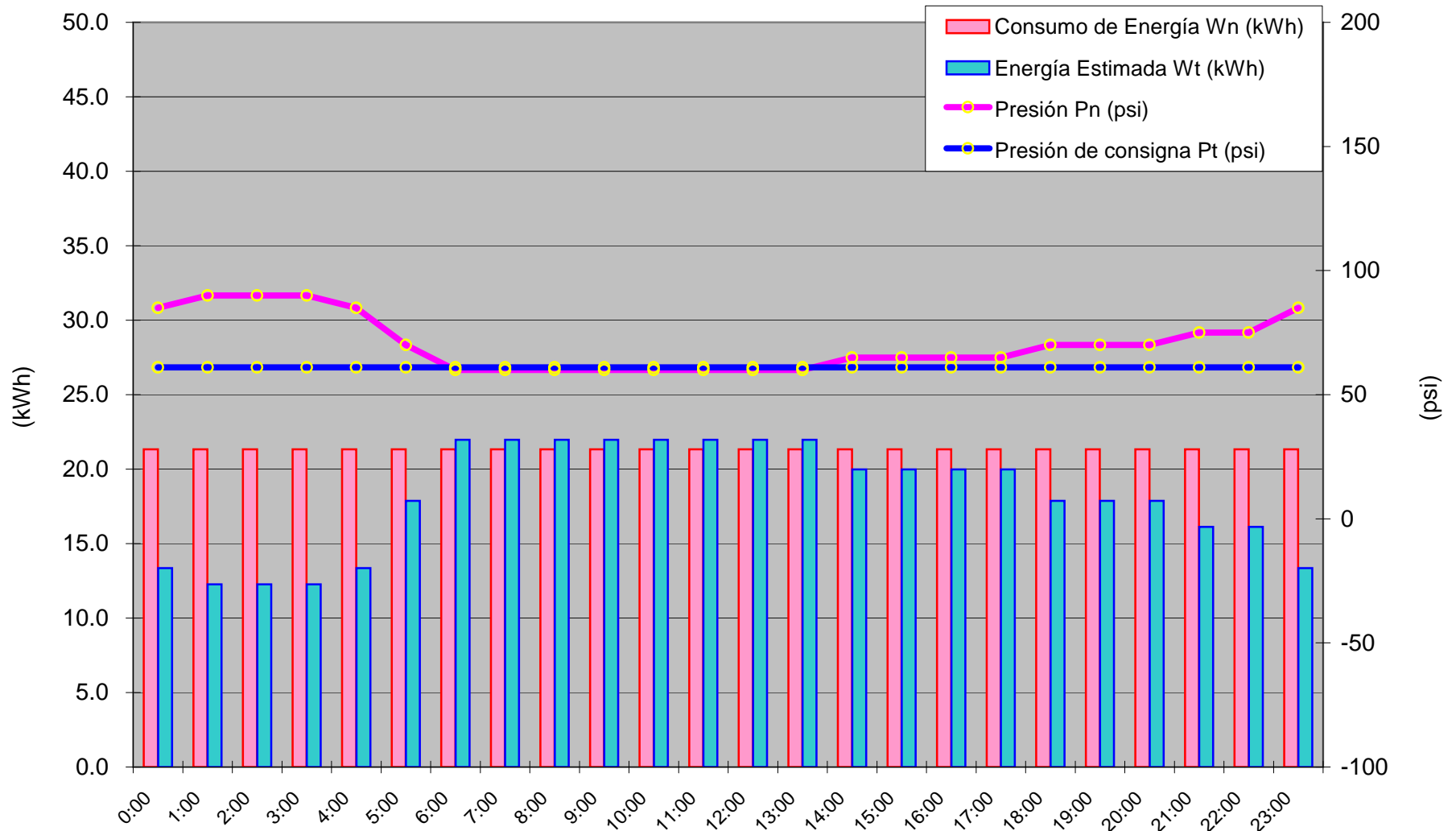
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	85		21.3
1:00	90		21.3
2:00	90		21.3
3:00	90		21.3
4:00	85		21.3
5:00	70		21.3
6:00	60		21.3
7:00	60		21.3
8:00	60		21.3
9:00	60		21.3
10:00	60		21.3
11:00	60		21.3
12:00	60		21.3
13:00	60		21.3
14:00	65		21.3
15:00	65		21.3
16:00	65		21.3
17:00	65		21.3
18:00	70		21.3
19:00	70		21.3
20:00	70		21.3
21:00	75		21.3
22:00	75		21.3
23:00	85		21.3

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
61	0.72	0.85	3.0	13.36	8.0
61	0.68	0.82		12.26	9.1
61	0.68	0.82		12.26	9.1
61	0.68	0.82		12.26	9.1
61	0.72	0.85		13.36	8.0
61	0.87	0.93		17.88	3.5
61	1.02	1.01		21.98	-0.6
61	1.02	1.01		21.98	-0.6
61	1.02	1.01		21.98	-0.6
61	1.02	1.01		22.0	-0.6
61	1.02	1.01		22.0	-0.6
61	1.02	1.01		22.0	-0.6
61	1.02	1.01		22.0	-0.6
61	1.02	1.01		22.0	-0.6
61	0.94	0.97		20.0	1.4
61	0.94	0.97		20.0	1.4
61	0.94	0.97		20.0	1.4
61	0.94	0.97		20.0	1.4
61	0.87	0.93		17.9	3.5
61	0.87	0.93		17.9	3.5
61	0.87	0.93		17.9	3.5
61	0.81	0.90		16.1	5.2
61	0.81	0.90		16.1	5.2
61	0.72	0.85	13.4	8.0	

Consumo de Energía Mensual	15,363 kWh
Out of Target	0 %
Presión Máxima	90 psi
Presión Mínima	60 psi
Presión de Consigna	61 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	75.7 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	2,271.8 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	27,640.8 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$5,528.16

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



05_SIMULACION DE EFECTOS CON VFD, ZACAMIL 2 , 23-09-11.xls

Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	48		79.5
1:00	50		79.5
2:00	50		79.5
3:00	50		79.5
4:00	48		79.5
5:00	43		79.5
6:00	40		79.5
7:00	40		79.5
8:00	40		79.5
9:00	40		79.5
10:00	40		79.5
11:00	40		79.5
12:00	40		79.5
13:00	40		79.5
14:00	42		79.5
15:00	42		79.5
16:00	42		79.5
17:00	42		79.5
18:00	43		79.5
19:00	43		79.5
20:00	43		79.5
21:00	45		79.5
22:00	45		79.5
23:00	48		79.5

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
40	0.83	0.91	3.0	61.65	17.9
40	0.80	0.89		58.59	20.9
40	0.80	0.89		58.59	20.9
40	0.80	0.89		58.59	20.9
40	0.83	0.91		61.65	17.9
40	0.92	0.96		72.62	6.9
40	1.00	1.00		81.88	-2.4
40	1.00	1.00		81.88	-2.4
40	1.00	1.00		81.88	-2.4
40	1.00	1.00		81.9	-2.4
40	1.00	1.00		81.9	-2.4
40	1.00	1.00		81.9	-2.4
40	1.00	1.00		81.9	-2.4
40	1.00	1.00		81.9	-2.4
40	0.96	0.98		77.0	2.5
40	0.96	0.98		77.0	2.5
40	0.96	0.98		77.0	2.5
40	0.96	0.98		77.0	2.5
40	0.92	0.96		72.6	6.9
40	0.92	0.96		72.6	6.9
40	0.92	0.96		72.6	6.9
40	0.89	0.94		68.6	10.9
40	0.89	0.94		68.6	10.9
40	0.83	0.91		61.6	17.9

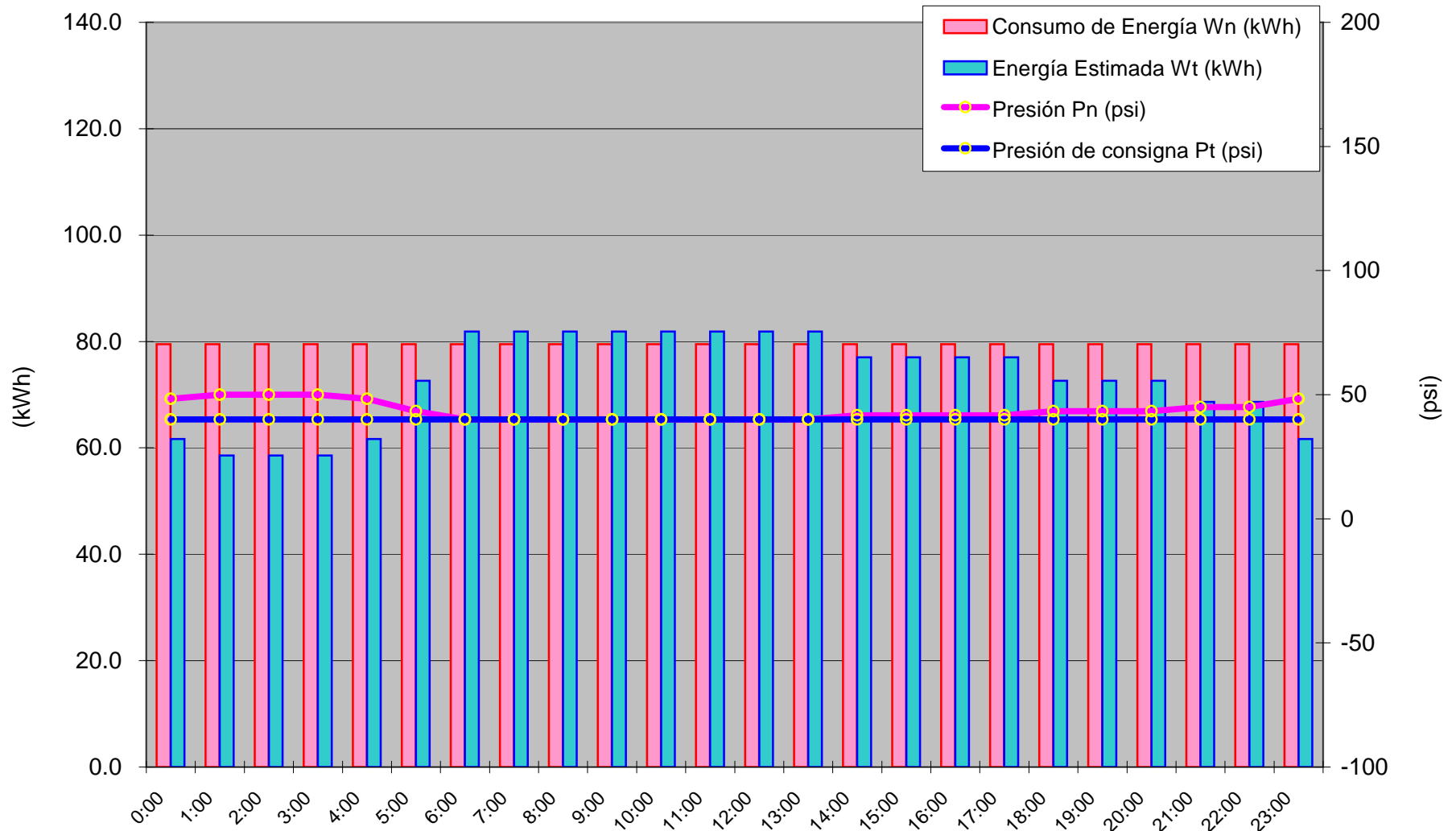
Consumo de Energía Mensual **57,237** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **50** psi
 Presión Mínima **40** psi
 Presión de Consigna **40** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **156.4** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **4,691.2** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **57,076.0** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$11,415.20**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	108		61.4
1:00	120		61.4
2:00	120		61.4
3:00	120		61.4
4:00	108		61.4
5:00	73		61.4
6:00	50		61.4
7:00	50		61.4
8:00	50		61.4
9:00	50		61.4
10:00	50		61.4
11:00	50		61.4
12:00	50		61.4
13:00	50		61.4
14:00	62		61.4
15:00	62		61.4
16:00	62		61.4
17:00	62		61.4
18:00	73		61.4
19:00	73		61.4
20:00	73		61.4
21:00	85		61.4
22:00	85		61.4
23:00	108		61.4

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
50	0.46	0.68	3.0	19.82	41.5
50	0.42	0.65		17.00	44.4
50	0.42	0.65		17.00	44.4
50	0.42	0.65		17.00	44.4
50	0.46	0.68		19.82	41.5
50	0.68	0.83		35.58	25.8
50	1.00	1.00		63.20	-1.8
50	1.00	1.00		63.20	-1.8
50	1.00	1.00		63.20	-1.8
50	1.00	1.00		63.2	-1.8
50	1.00	1.00		63.2	-1.8
50	1.00	1.00		63.2	-1.8
50	1.00	1.00		63.2	-1.8
50	1.00	1.00		63.2	-1.8
50	0.81	0.90		46.1	15.2
50	0.81	0.90		46.1	15.2
50	0.81	0.90		46.1	15.2
50	0.81	0.90		46.1	15.2
50	0.68	0.83		35.6	25.8
50	0.68	0.83		35.6	25.8
50	0.68	0.83		35.6	25.8
50	0.59	0.77		28.5	32.8
50	0.59	0.77		28.5	32.8
50	0.46	0.68	19.8	41.5	

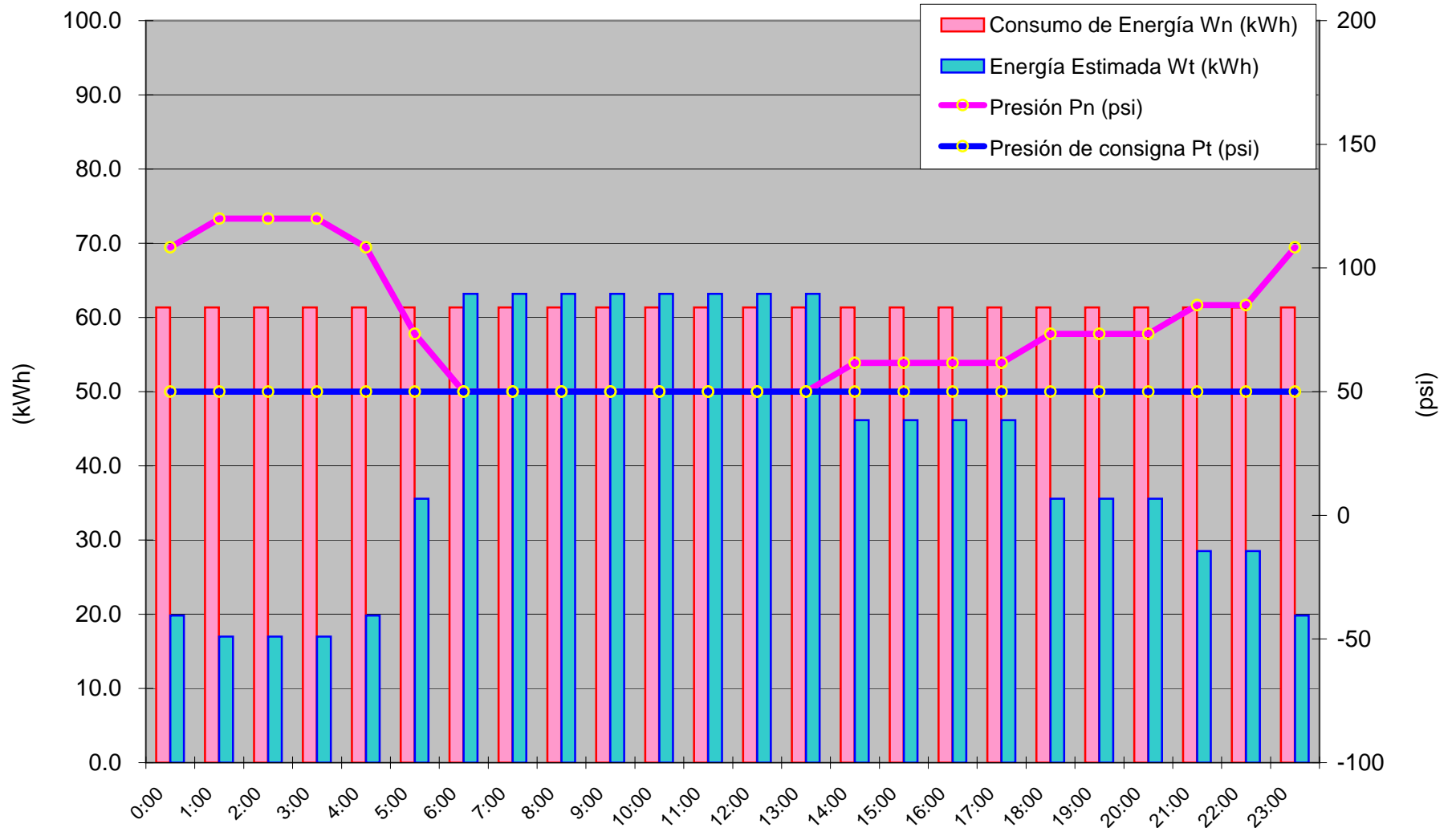
Consumo de Energía Mensual **44,179** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **120** psi
 Presión Mínima **50** psi
 Presión de Consigna **50** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **472.7** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **14,179.9** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **172,521.8** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$34,504.36**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota:

En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	113		47.9
1:00	120		47.9
2:00	120		47.9
3:00	120		47.9
4:00	113		47.9
5:00	93		47.9
6:00	80		47.9
7:00	80		47.9
8:00	80		47.9
9:00	80		47.9
10:00	80		47.9
11:00	80		47.9
12:00	80		47.9
13:00	80		47.9
14:00	87		47.9
15:00	87		47.9
16:00	87		47.9
17:00	87		47.9
18:00	93		47.9
19:00	93		47.9
20:00	93		47.9
21:00	100		47.9
22:00	100		47.9
23:00	113		47.9

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
80	0.71	0.84	3.0	29.24	18.6
80	0.67	0.82		26.84	21.0
80	0.67	0.82		26.84	21.0
80	0.67	0.82		26.84	21.0
80	0.71	0.84		29.24	18.6
80	0.86	0.93		39.13	8.7
80	1.00	1.00		49.31	-1.4
80	1.00	1.00		49.31	-1.4
80	1.00	1.00		49.31	-1.4
80	1.00	1.00		49.3	-1.4
80	1.00	1.00		49.3	-1.4
80	1.00	1.00		49.3	-1.4
80	1.00	1.00		49.3	-1.4
80	1.00	1.00		49.3	-1.4
80	0.92	0.96		43.7	4.1
80	0.92	0.96		43.7	4.1
80	0.92	0.96		43.7	4.1
80	0.86	0.93		39.1	8.7
80	0.86	0.93		39.1	8.7
80	0.86	0.93		39.1	8.7
80	0.80	0.89		35.3	12.6
80	0.80	0.89		35.3	12.6
80	0.71	0.84		29.2	18.6

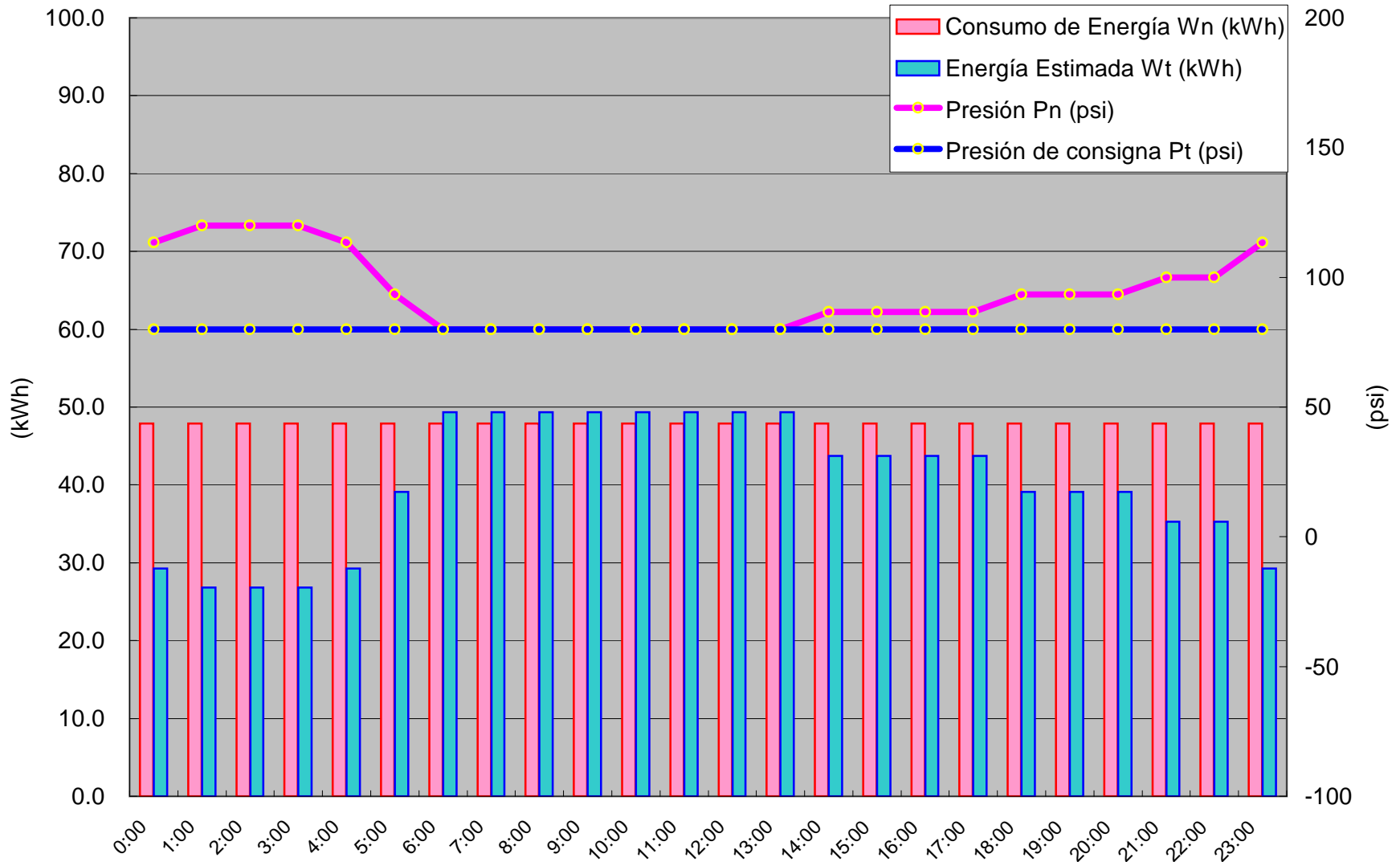
Consumo de Energía Mensual **34,470** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **120** psi
 Presión Mínima **80** psi
 Presión de Consigna **80** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **184.2 kWh**
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **5,526.8 kWh**
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **67,243.2 kWh**

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$13,448.63**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

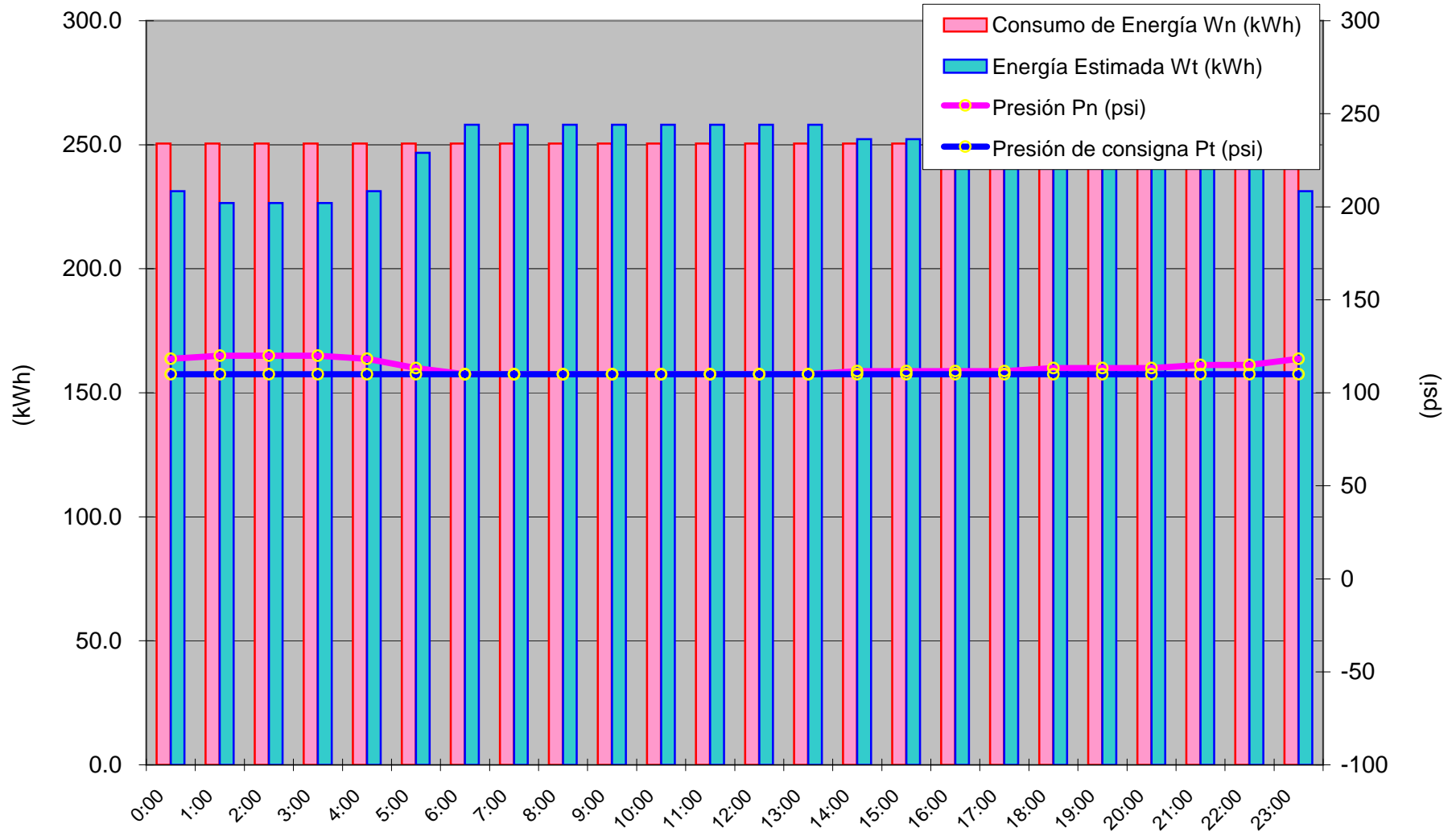
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	118		250.5
1:00	120		250.5
2:00	120		250.5
3:00	120		250.5
4:00	118		250.5
5:00	113		250.5
6:00	110		250.5
7:00	110		250.5
8:00	110		250.5
9:00	110		250.5
10:00	110		250.5
11:00	110		250.5
12:00	110		250.5
13:00	110		250.5
14:00	112		250.5
15:00	112		250.5
16:00	112		250.5
17:00	112		250.5
18:00	113		250.5
19:00	113		250.5
20:00	113		250.5
21:00	115		250.5
22:00	115		250.5
23:00	118		250.5

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
110	0.93	0.96	3.0	231.26	19.3
110	0.92	0.96		226.46	24.1
110	0.92	0.96		226.46	24.1
110	0.92	0.96		226.46	24.1
110	0.93	0.96		231.26	19.3
110	0.97	0.99		246.73	3.8
110	1.00	1.00		258.03	-7.5
110	1.00	1.00		258.03	-7.5
110	1.00	1.00		258.03	-7.5
110	1.00	1.00		258.0	-7.5
110	1.00	1.00		258.0	-7.5
110	1.00	1.00		258.0	-7.5
110	1.00	1.00		258.0	-7.5
110	1.00	1.00		258.0	-7.5
110	1.00	1.00		258.0	-7.5
110	0.99	0.99		252.3	-1.8
110	0.99	0.99		252.3	-1.8
110	0.99	0.99		252.3	-1.8
110	0.99	0.99		252.3	-1.8
110	0.97	0.99		246.7	3.8
110	0.97	0.99		246.7	3.8
110	0.97	0.99		246.7	3.8
110	0.96	0.98		241.4	9.1
110	0.96	0.98		241.4	9.1
110	0.93	0.96	231.3	19.3	

Consumo de Energía Mensual	180,369 kWh
Out of Target	0 %
Presión Máxima	120 psi
Presión Mínima	110 psi
Presión de Consigna	110 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	96.2 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	2,884.9 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	35,100.2 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$7,020.03

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

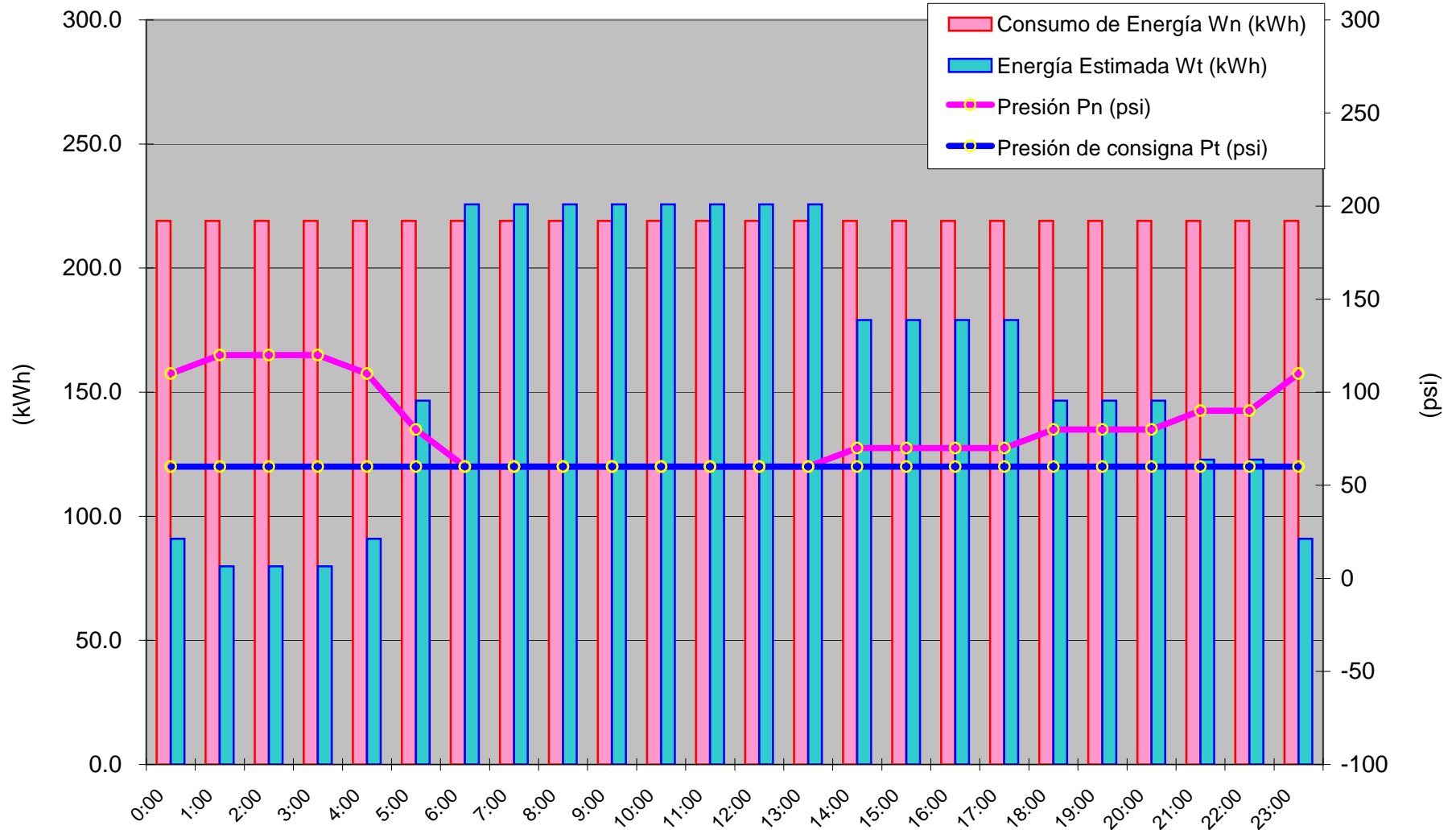
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	110		219.1
1:00	120		219.1
2:00	120		219.1
3:00	120		219.1
4:00	110		219.1
5:00	80		219.1
6:00	60		219.1
7:00	60		219.1
8:00	60		219.1
9:00	60		219.1
10:00	60		219.1
11:00	60		219.1
12:00	60		219.1
13:00	60		219.1
14:00	70		219.1
15:00	70		219.1
16:00	70		219.1
17:00	70		219.1
18:00	80		219.1
19:00	80		219.1
20:00	80		219.1
21:00	90		219.1
22:00	90		219.1
23:00	110		219.1

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
60	0.55	0.74	3.0	90.90	128.2
60	0.50	0.71		79.78	139.3
60	0.50	0.71		79.78	139.3
60	0.50	0.71		79.78	139.3
60	0.55	0.74		90.90	128.2
60	0.75	0.87		146.56	72.5
60	1.00	1.00		225.64	-6.6
60	1.00	1.00		225.64	-6.6
60	1.00	1.00		225.64	-6.6
60	1.00	1.00		225.6	-6.6
60	1.00	1.00		225.6	-6.6
60	1.00	1.00		225.6	-6.6
60	1.00	1.00		225.6	-6.6
60	1.00	1.00		225.6	-6.6
60	0.86	0.93		179.1	40.0
60	0.86	0.93		179.1	40.0
60	0.86	0.93		179.1	40.0
60	0.86	0.93		179.1	40.0
60	0.75	0.87		146.6	72.5
60	0.75	0.87		146.6	72.5
60	0.75	0.87		146.6	72.5
60	0.67	0.82		122.8	96.2
60	0.67	0.82		122.8	96.2
60	0.55	0.74	90.9	128.2	

Consumo de Energía Mensual	157,731 kWh
Out of Target	0%
Presión Máxima	120 psi
Presión Mínima	60 psi
Presión de Consigna	60 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	1,392.4 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	41,771.9 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	508,224.9 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$101,644.98

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	103		166.9
1:00	110		166.9
2:00	110		166.9
3:00	110		166.9
4:00	103		166.9
5:00	83		166.9
6:00	70		166.9
7:00	70		166.9
8:00	70		166.9
9:00	70		166.9
10:00	70		166.9
11:00	70		166.9
12:00	70		166.9
13:00	70		166.9
14:00	77		166.9
15:00	77		166.9
16:00	77		166.9
17:00	77		166.9
18:00	83		166.9
19:00	83		166.9
20:00	83		166.9
21:00	90		166.9
22:00	90		166.9
23:00	103		166.9

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
70	0.68	0.82	3.0	95.85	71.1
70	0.64	0.80		87.27	79.6
70	0.64	0.80		87.27	79.6
70	0.64	0.80		87.27	79.6
70	0.68	0.82		95.85	71.1
70	0.84	0.92		132.35	34.6
70	1.00	1.00		171.91	-5.0
70	1.00	1.00		171.91	-5.0
70	1.00	1.00		171.91	-5.0
70	1.00	1.00		171.9	-5.0
70	1.00	1.00		171.9	-5.0
70	1.00	1.00		171.9	-5.0
70	1.00	1.00		171.9	-5.0
70	1.00	1.00		171.9	-5.0
70	0.91	0.96		150.0	16.9
70	0.91	0.96		150.0	16.9
70	0.91	0.96		150.0	16.9
70	0.91	0.96		150.0	16.9
70	0.84	0.92		132.3	34.6
70	0.84	0.92		132.3	34.6
70	0.84	0.92		132.3	34.6
70	0.78	0.88		117.9	49.0
70	0.78	0.88		117.9	49.0
70	0.68	0.82	95.8	71.1	

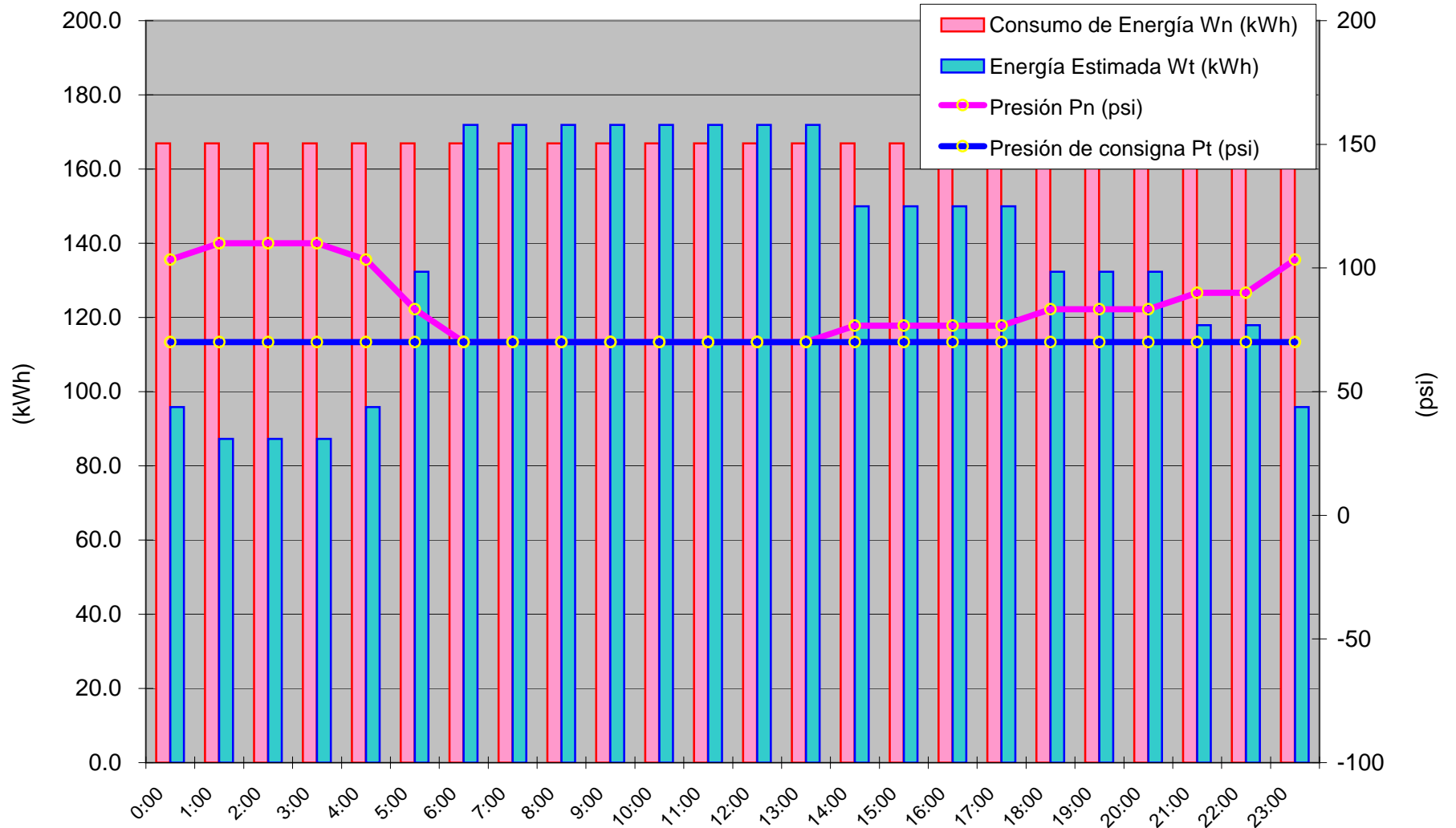
Consumo de Energía Mensual **120,167** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **110** psi
 Presión Mínima **70** psi
 Presión de Consigna **70** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **715.9** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **21,475.7** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **261,288.0** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$52,257.60**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



11_SIMULACION DE EFECTOS CON VFD, REBOMBEO EL MILAGRO, 22-09-11.xls

Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	92		134.6
1:00	100		134.6
2:00	100		134.6
3:00	100		134.6
4:00	92		134.6
5:00	67		134.6
6:00	50		134.6
7:00	50		134.6
8:00	50		134.6
9:00	50		134.6
10:00	50		134.6
11:00	50		134.6
12:00	50		134.6
13:00	50		134.6
14:00	58		134.6
15:00	58		134.6
16:00	58		134.6
17:00	58		134.6
18:00	67		134.6
19:00	67		134.6
20:00	67		134.6
21:00	75		134.6
22:00	75		134.6
23:00	92		134.6

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
50	0.55	0.74	3.0	55.87	78.8
50	0.50	0.71		49.03	85.6
50	0.50	0.71		49.03	85.6
50	0.50	0.71		49.03	85.6
50	0.55	0.74		55.87	78.8
50	0.75	0.87		90.08	44.6
50	1.00	1.00		138.68	-4.0
50	1.00	1.00		138.68	-4.0
50	1.00	1.00		138.68	-4.0
50	1.00	1.00		138.7	-4.0
50	1.00	1.00		138.7	-4.0
50	1.00	1.00		138.7	-4.0
50	1.00	1.00		138.7	-4.0
50	1.00	1.00		138.7	-4.0
50	0.86	0.93		110.1	24.6
50	0.86	0.93		110.1	24.6
50	0.86	0.93		110.1	24.6
50	0.86	0.93		110.1	24.6
50	0.75	0.87		90.1	44.6
50	0.75	0.87		90.1	44.6
50	0.75	0.87		90.1	44.6
50	0.67	0.82		75.5	59.2
50	0.67	0.82		75.5	59.2
50	0.55	0.74	55.9	78.8	

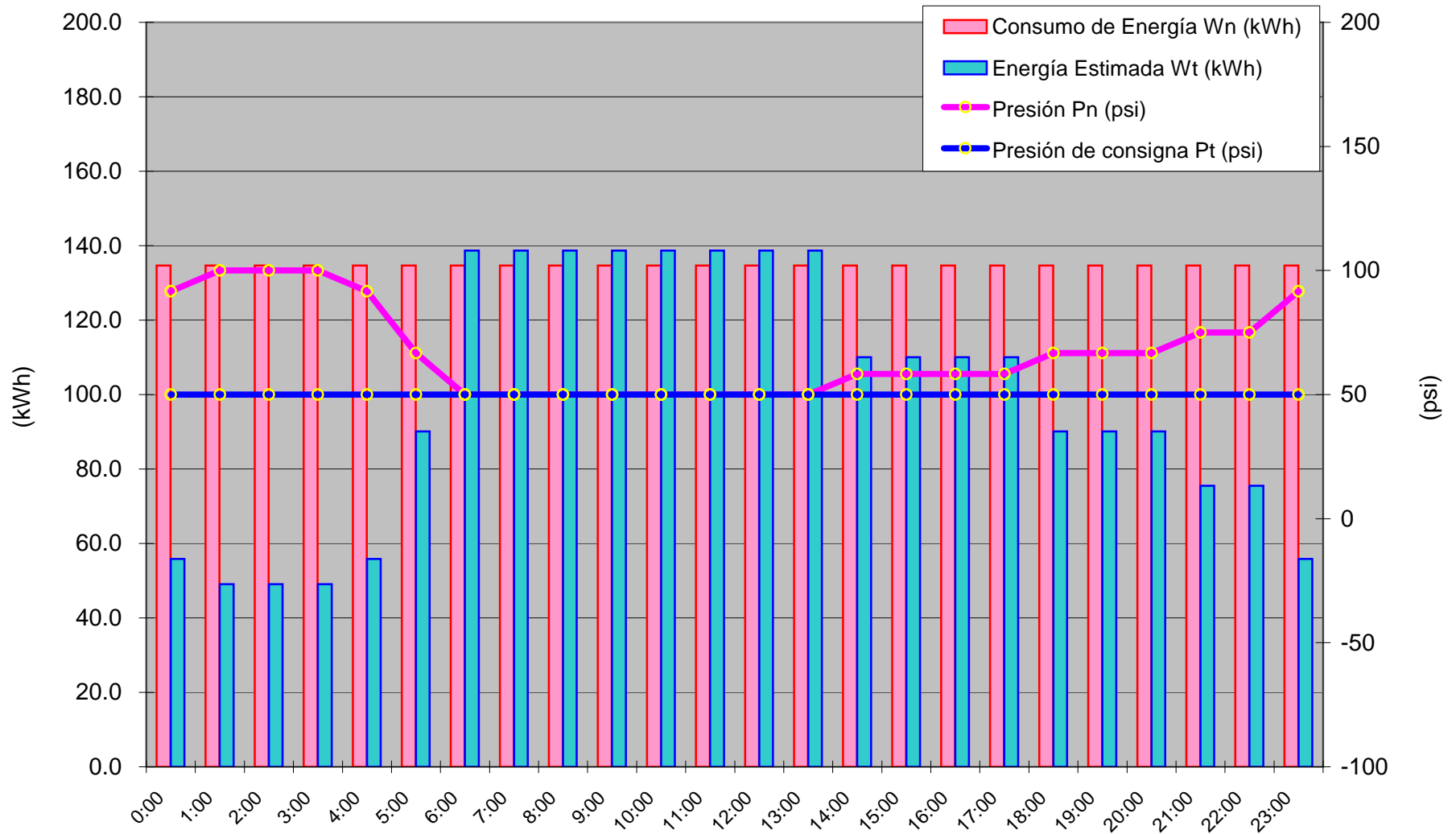
Consumo de Energía Mensual **144,691** kWh
 Out of Target **33** %

Presión Máxima **100** psi
 Presión Mínima **50** psi
 Presión de Consigna **50** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **855.8** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **25,673.4** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **312,359.8** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$62,471.97**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	93		50.0
1:00	95		50.0
2:00	95		50.0
3:00	95		50.0
4:00	93		50.0
5:00	88		50.0
6:00	85		50.0
7:00	85		50.0
8:00	85		50.0
9:00	85		50.0
10:00	85		50.0
11:00	85		50.0
12:00	85		50.0
13:00	85		50.0
14:00	87		50.0
15:00	87		50.0
16:00	87		50.0
17:00	87		50.0
18:00	88		50.0
19:00	88		50.0
20:00	88		50.0
21:00	90		50.0
22:00	90		50.0
23:00	93		50.0

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
85	0.91	0.95	3.0	44.76	5.2
85	0.89	0.95		43.59	6.4
85	0.89	0.95		43.59	6.4
85	0.89	0.95		43.59	6.4
85	0.91	0.95		44.76	5.2
85	0.96	0.98		48.62	1.4
85	1.00	1.00		51.51	-1.5
85	1.00	1.00		51.51	-1.5
85	1.00	1.00		51.51	-1.5
85	1.00	1.00		51.5	-1.5
85	1.00	1.00		51.5	-1.5
85	1.00	1.00		51.5	-1.5
85	1.00	1.00		51.5	-1.5
85	1.00	1.00		51.5	-1.5
85	0.98	0.99		50.0	-0.0
85	0.98	0.99		50.0	-0.0
85	0.98	0.99		50.0	-0.0
85	0.98	0.99		50.0	-0.0
85	0.96	0.98		48.6	1.4
85	0.96	0.98		48.6	1.4
85	0.96	0.98		48.6	1.4
85	0.94	0.97		47.3	2.7
85	0.94	0.97		47.3	2.7
85	0.91	0.95	44.8	5.2	

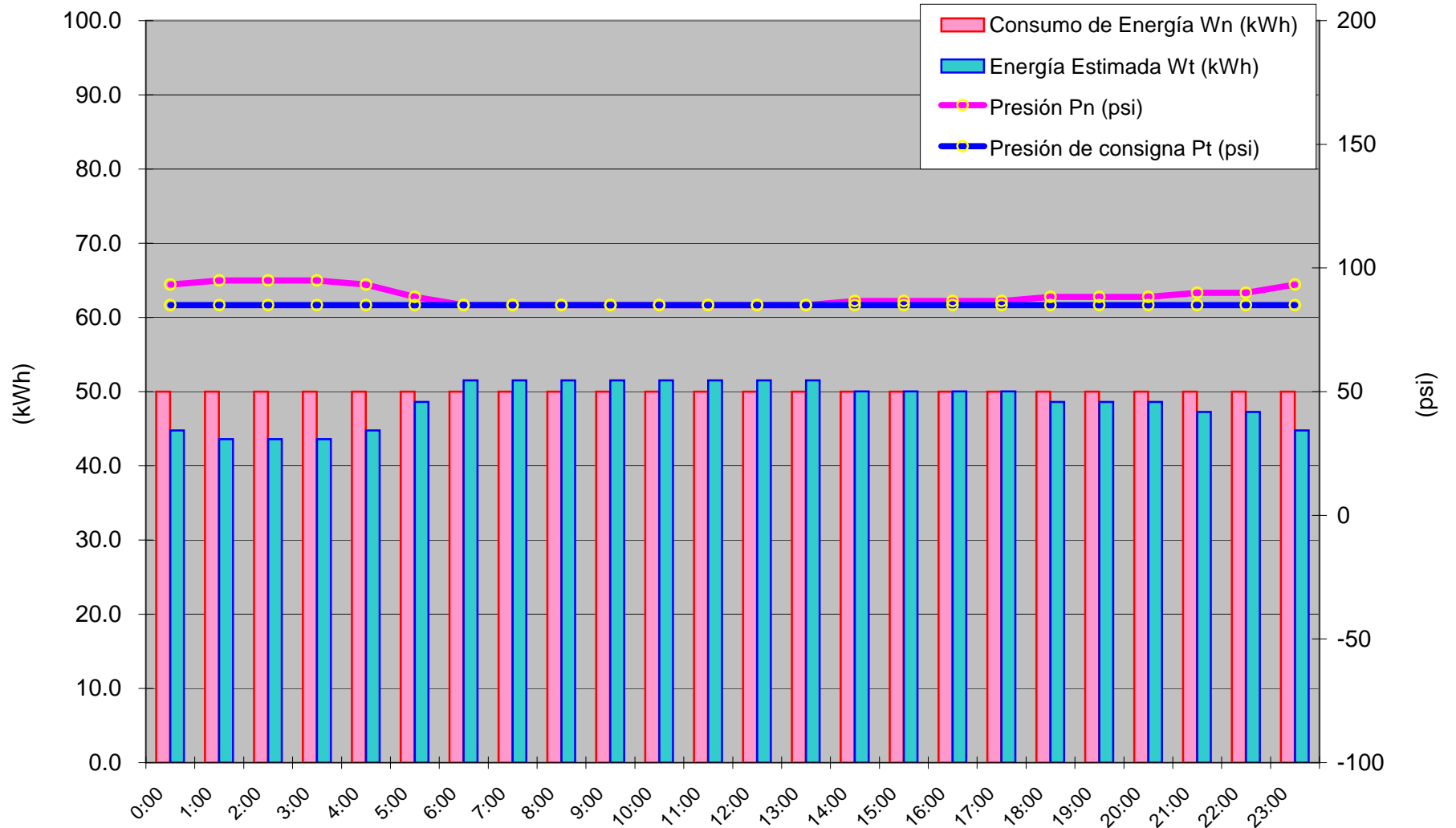
Consumo de Energía Mensual **36,004** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **95** psi
 Presión Mínima **85** psi
 Presión de Consigna **85** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **33.9** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **1,016.8** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **12,371.3** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$2,474.27**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



13_SIMULACION DE EFECTOS CON VFD, EL PUENTE, 23-09-11.xls

Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	93		77.9
1:00	95		77.9
2:00	95		77.9
3:00	95		77.9
4:00	93		77.9
5:00	85		77.9
6:00	80		77.9
7:00	80		77.9
8:00	80		77.9
9:00	80		77.9
10:00	80		77.9
11:00	80		77.9
12:00	80		77.9
13:00	80		77.9
14:00	83		77.9
15:00	83		77.9
16:00	83		77.9
17:00	83		77.9
18:00	85		77.9
19:00	85		77.9
20:00	85		77.9
21:00	88		77.9
22:00	88		77.9
23:00	93		77.9

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
80	0.86	0.93	3.0	64.56	13.4
80	0.84	0.92		62.03	15.9
80	0.84	0.92		62.03	15.9
80	0.84	0.92		62.03	15.9
80	0.86	0.93		64.56	13.4
80	0.94	0.97		73.29	4.6
80	1.00	1.00		80.27	-2.3
80	1.00	1.00		80.27	-2.3
80	1.00	1.00		80.27	-2.3
80	1.00	1.00		80.3	-2.3
80	1.00	1.00		80.3	-2.3
80	1.00	1.00		80.3	-2.3
80	1.00	1.00		80.3	-2.3
80	1.00	1.00		80.3	-2.3
80	1.00	1.00		80.3	-2.3
80	0.97	0.98		76.6	1.3
80	0.97	0.98		76.6	1.3
80	0.97	0.98		76.6	1.3
80	0.97	0.98		76.6	1.3
80	0.94	0.97		73.3	4.6
80	0.94	0.97		73.3	4.6
80	0.94	0.97		73.3	4.6
80	0.91	0.96		70.2	7.8
80	0.91	0.96	70.2	7.8	
80	0.86	0.93	64.6	13.4	

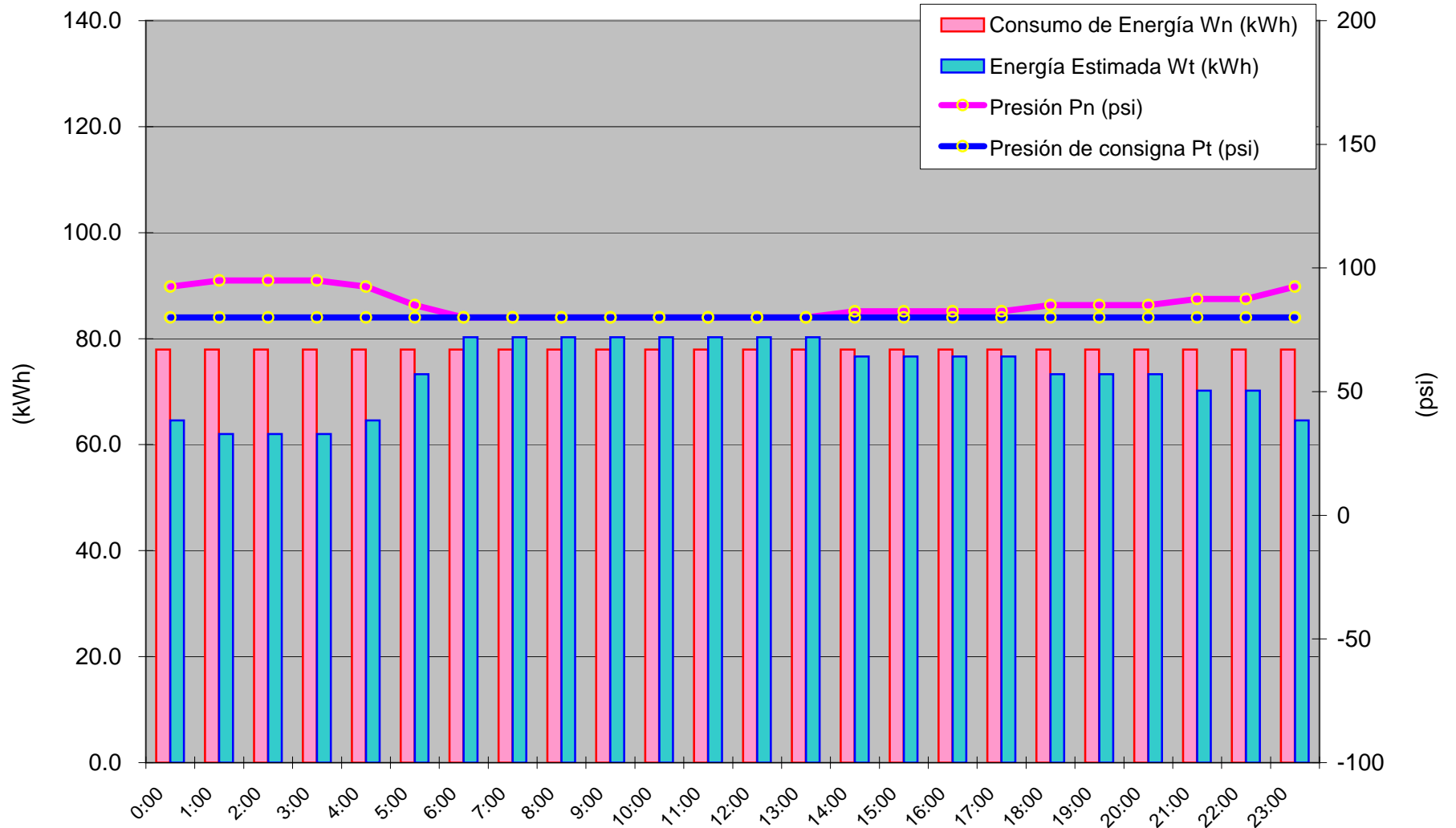
Consumo de Energía Mensual **56,110** kWh
Out of Target **0** %

Presión Máxima **95** psi
Presión Mínima **80** psi
Presión de Consigna **80** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **108.3** kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días) **3,249.5** kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días) **39,535.4** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
Ahorro de Dinero (365 días) **\$7,907.09**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

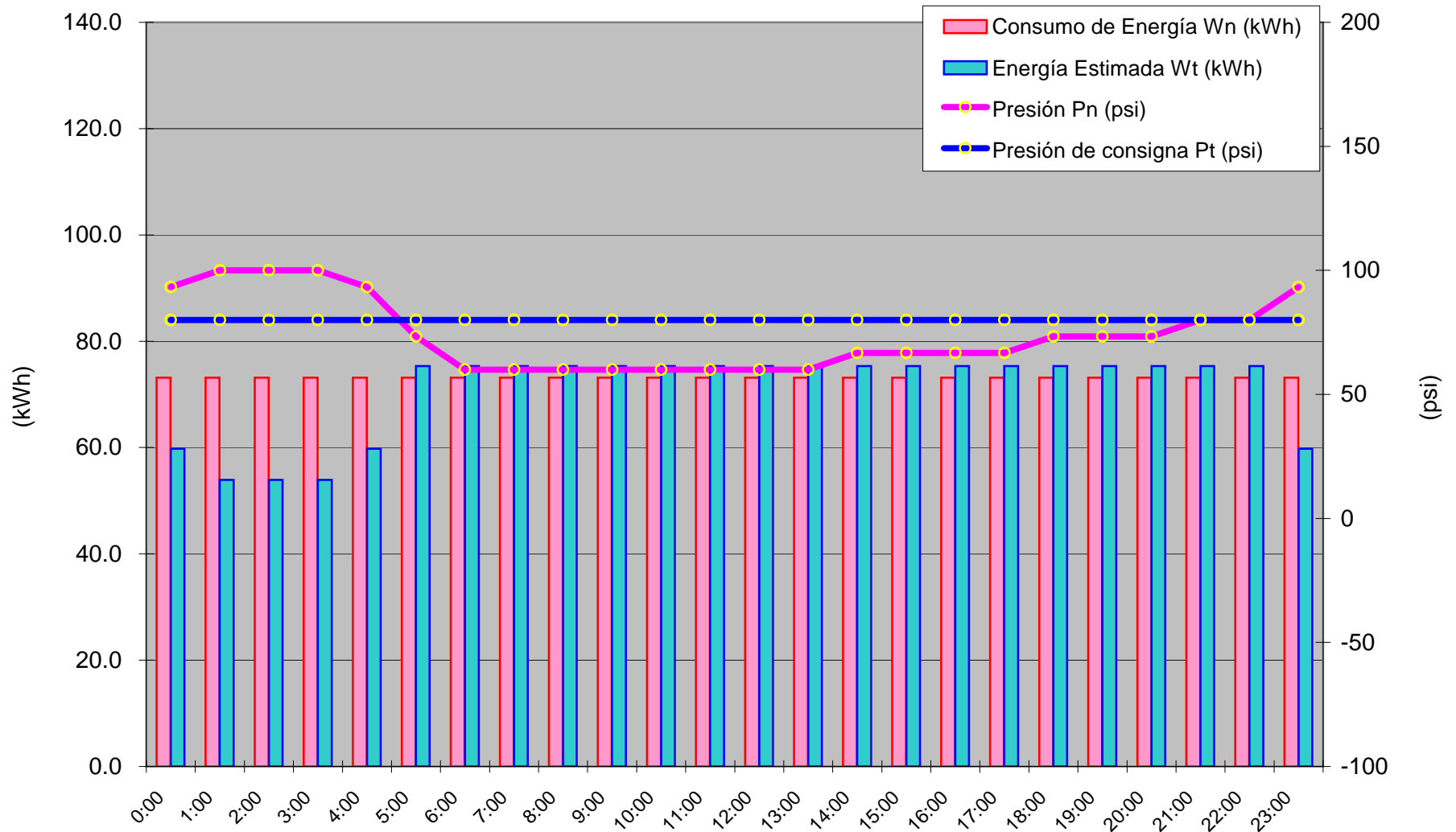
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	93		73.2
1:00	100		73.2
2:00	100		73.2
3:00	100		73.2
4:00	93		73.2
5:00	73		73.2
6:00	60		73.2
7:00	60		73.2
8:00	60		73.2
9:00	60		73.2
10:00	60		73.2
11:00	60		73.2
12:00	60		73.2
13:00	60		73.2
14:00	67		73.2
15:00	67		73.2
16:00	67		73.2
17:00	67		73.2
18:00	73		73.2
19:00	73		73.2
20:00	73		73.2
21:00	80		73.2
22:00	80		73.2
23:00	93		73.2

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
80	0.86	0.93	3.0	59.79	13.4
80	0.80	0.89		53.91	19.2
80	0.80	0.89		53.91	19.2
80	0.80	0.89		53.91	19.2
80	0.86	0.93		59.79	13.4
80	1.09	1.04		75.35	-2.2
80	1.33	1.15		75.35	-2.2
80	1.33	1.15		75.35	-2.2
80	1.33	1.15		75.35	-2.2
80	1.33	1.15		75.3	-2.2
80	1.33	1.15		75.3	-2.2
80	1.33	1.15		75.3	-2.2
80	1.33	1.15		75.3	-2.2
80	1.33	1.15		75.3	-2.2
80	1.33	1.15		75.3	-2.2
80	1.33	1.15		75.3	-2.2
80	1.20	1.10		75.3	-2.2
80	1.20	1.10		75.3	-2.2
80	1.20	1.10		75.3	-2.2
80	1.20	1.10		75.3	-2.2
80	1.09	1.04		75.3	-2.2
80	1.09	1.04		75.3	-2.2
80	1.00	1.00		75.3	-2.2
80	1.00	1.00		75.3	-2.2
80	0.86	0.93	59.8	13.4	

Consumo de Energía Mensual	61,963 kWh
Out of Target	15%
Presión Máxima	100 psi
Presión Mínima	60 psi
Presión de Consigna	80 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	58.3 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	1,748.8 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	21,276.6 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$4,255.32

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



15_SIMULACION DE EFECTOS CON VFD, POPOTLAN POZO2 , 23-09-11.xls

Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	99		33.5
1:00	105		33.5
2:00	105		33.5
3:00	105		33.5
4:00	99		33.5
5:00	82		33.5
6:00	70		33.5
7:00	70		33.5
8:00	70		33.5
9:00	70		33.5
10:00	70		33.5
11:00	70		33.5
12:00	70		33.5
13:00	70		33.5
14:00	76		33.5
15:00	76		33.5
16:00	76		33.5
17:00	76		33.5
18:00	82		33.5
19:00	82		33.5
20:00	82		33.5
21:00	88		33.5
22:00	88		33.5
23:00	99		33.5

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
70	0.71	0.84	3.0	20.44	13.0
70	0.67	0.82		18.76	14.7
70	0.67	0.82		18.76	14.7
70	0.67	0.82		18.76	14.7
70	0.71	0.84		20.44	13.0
70	0.86	0.93		27.35	6.1
70	1.00	1.00		34.46	-1.0
70	1.00	1.00		34.46	-1.0
70	1.00	1.00		34.46	-1.0
70	1.00	1.00		34.5	-1.0
70	1.00	1.00		34.5	-1.0
70	1.00	1.00		34.5	-1.0
70	1.00	1.00		34.5	-1.0
70	1.00	1.00		34.5	-1.0
70	0.92	0.96		30.6	2.9
70	0.92	0.96		30.6	2.9
70	0.92	0.96		30.6	2.9
70	0.92	0.96		30.6	2.9
70	0.86	0.93		27.3	6.1
70	0.86	0.93		27.3	6.1
70	0.86	0.93		27.3	6.1
70	0.80	0.89		24.7	8.8
70	0.80	0.89		24.7	8.8
70	0.71	0.84		20.4	13.0

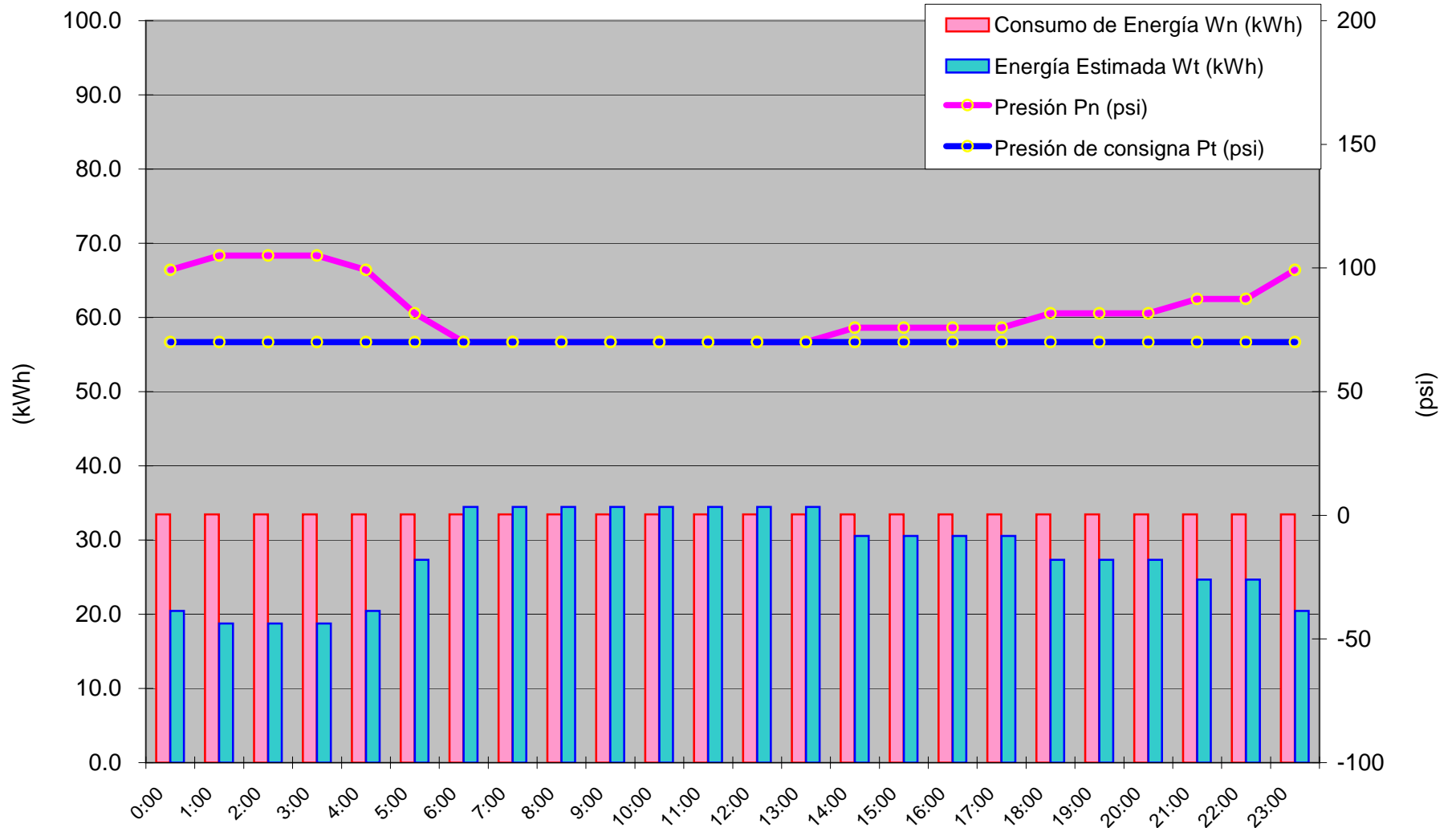
Consumo de Energía Mensual **48,183** kWh
 Out of Target **50** %

Presión Máxima **105** psi
 Presión Mínima **70** psi
 Presión de Consigna **70** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **128.8** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **3,862.8** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **46,997.1** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$9,399.41**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

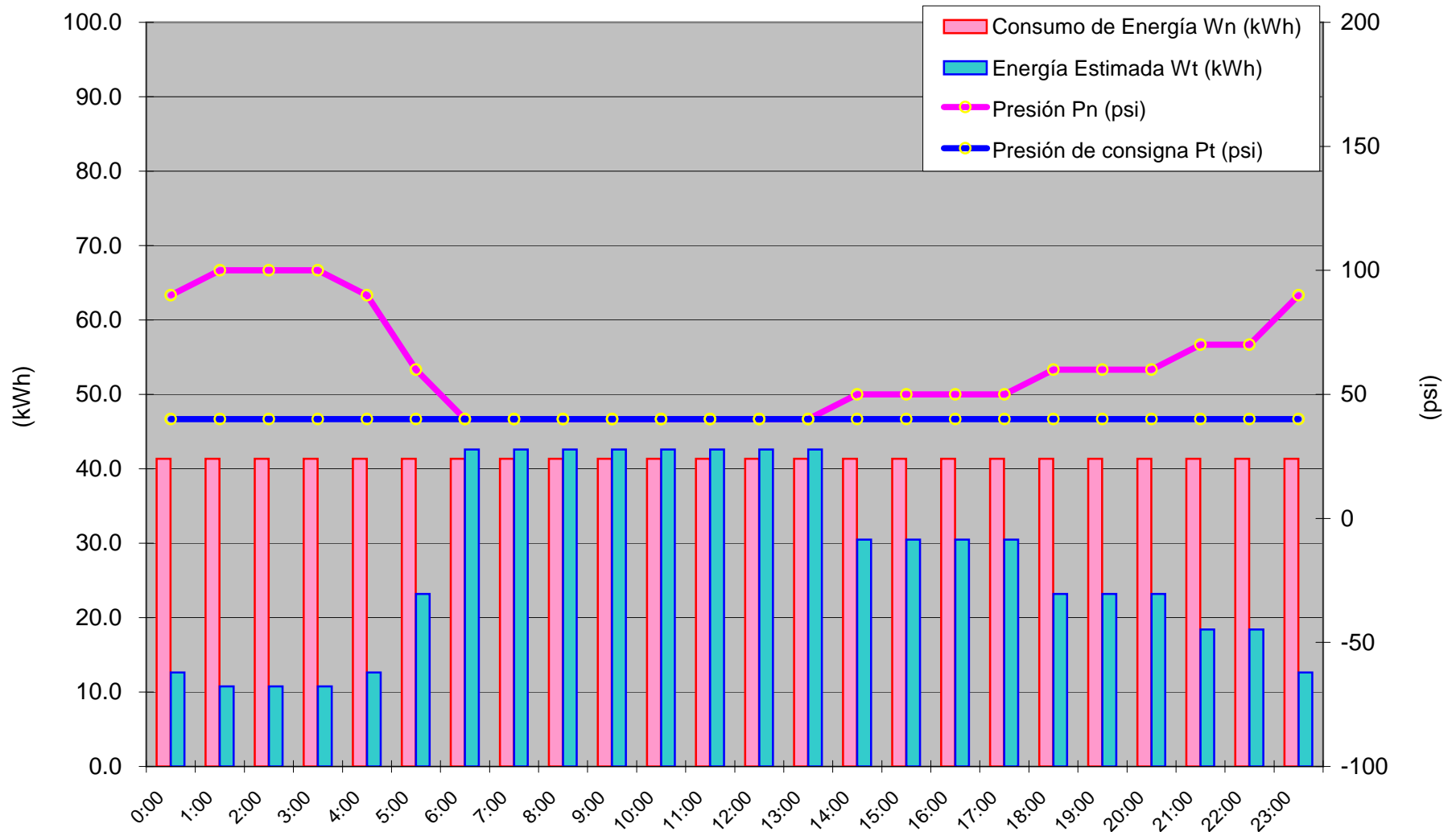
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	90		41.3
1:00	100		41.3
2:00	100		41.3
3:00	100		41.3
4:00	90		41.3
5:00	60		41.3
6:00	40		41.3
7:00	40		41.3
8:00	40		41.3
9:00	40		41.3
10:00	40		41.3
11:00	40		41.3
12:00	40		41.3
13:00	40		41.3
14:00	50		41.3
15:00	50		41.3
16:00	50		41.3
17:00	50		41.3
18:00	60		41.3
19:00	60		41.3
20:00	60		41.3
21:00	70		41.3
22:00	70		41.3
23:00	90		41.3

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
40	0.44	0.67	3.0	12.62	28.7
40	0.40	0.63		10.77	30.6
40	0.40	0.63		10.77	30.6
40	0.40	0.63		10.77	30.6
40	0.44	0.67		12.62	28.7
40	0.67	0.82		23.18	18.2
40	1.00	1.00		42.58	-1.2
40	1.00	1.00		42.58	-1.2
40	1.00	1.00		42.58	-1.2
40	1.00	1.00		42.6	-1.2
40	1.00	1.00		42.6	-1.2
40	1.00	1.00		42.6	-1.2
40	1.00	1.00		42.6	-1.2
40	1.00	1.00		42.6	-1.2
40	1.00	1.00		42.6	-1.2
40	0.80	0.89		30.5	10.9
40	0.80	0.89		30.5	10.9
40	0.80	0.89		30.5	10.9
40	0.80	0.89		30.5	10.9
40	0.67	0.82		23.2	18.2
40	0.67	0.82		23.2	18.2
40	0.67	0.82		23.2	18.2
40	0.57	0.76		18.4	22.9
40	0.57	0.76		18.4	22.9
40	0.44	0.67	12.6	28.7	

Consumo de Energía Mensual	29,766 kWh
Out of Target	0 %
Presión Máxima	100 psi
Presión Mínima	40 psi
Presión de Consigna	40 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	330.0 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	9,899.9 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	120,449.3 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$24,089.87

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

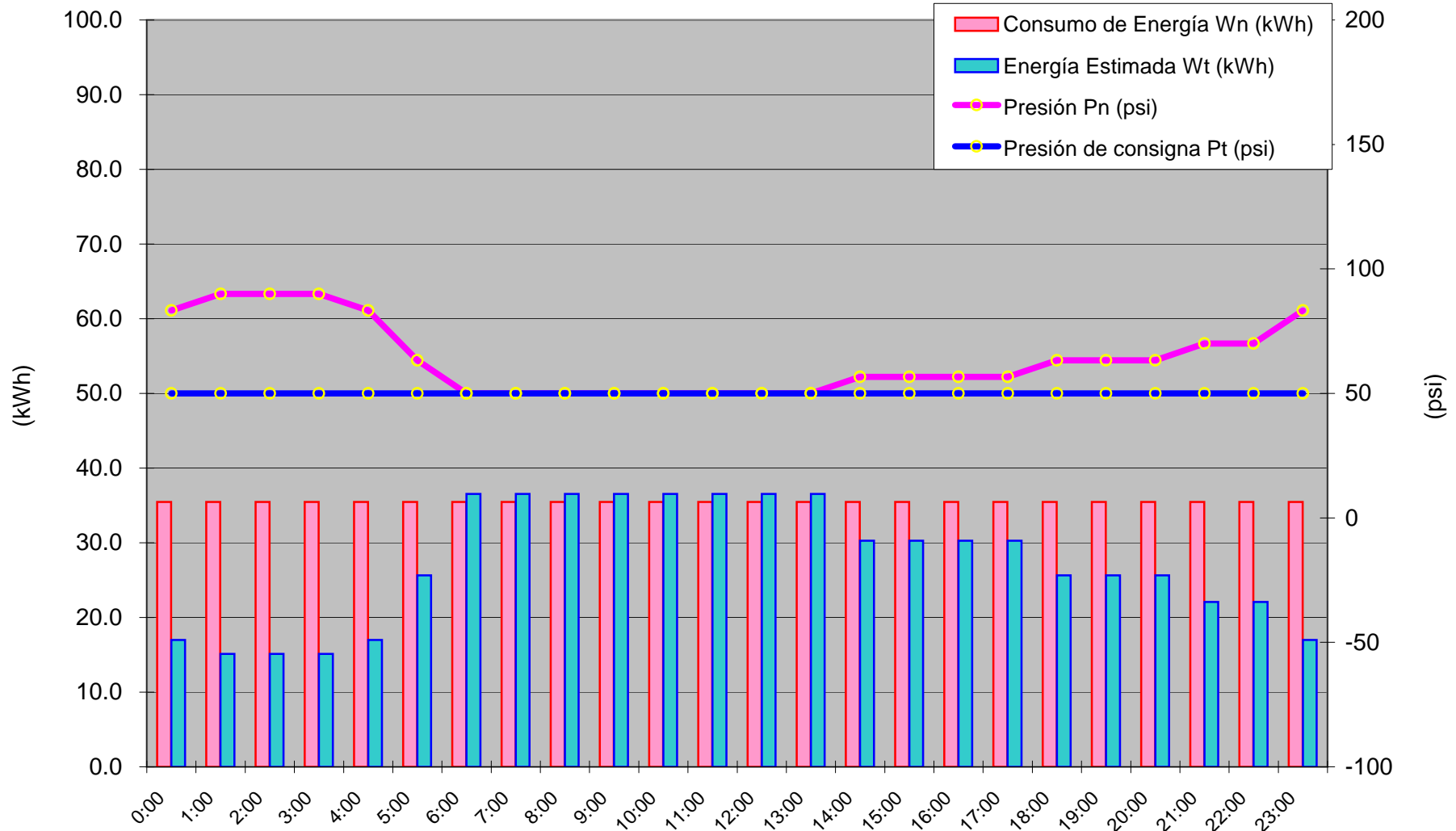
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	83		35.5
1:00	90		35.5
2:00	90		35.5
3:00	90		35.5
4:00	83		35.5
5:00	63		35.5
6:00	50		35.5
7:00	50		35.5
8:00	50		35.5
9:00	50		35.5
10:00	50		35.5
11:00	50		35.5
12:00	50		35.5
13:00	50		35.5
14:00	57		35.5
15:00	57		35.5
16:00	57		35.5
17:00	57		35.5
18:00	63		35.5
19:00	63		35.5
20:00	63		35.5
21:00	70		35.5
22:00	70		35.5
23:00	83		35.5

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
50	0.60	0.77	3.0	16.98	18.5
50	0.56	0.75		15.13	20.3
50	0.56	0.75		15.13	20.3
50	0.56	0.75		15.13	20.3
50	0.60	0.77		16.98	18.5
50	0.79	0.89		25.63	9.8
50	1.00	1.00		36.54	-1.1
50	1.00	1.00		36.54	-1.1
50	1.00	1.00		36.54	-1.1
50	1.00	1.00		36.5	-1.1
50	1.00	1.00		36.5	-1.1
50	1.00	1.00		36.5	-1.1
50	1.00	1.00		36.5	-1.1
50	1.00	1.00		36.5	-1.1
50	1.00	1.00		36.5	-1.1
50	1.00	1.00		36.5	-1.1
50	0.88	0.94		30.3	5.2
50	0.88	0.94		30.3	5.2
50	0.88	0.94		30.3	5.2
50	0.88	0.94		30.3	5.2
50	0.79	0.89		25.6	9.8
50	0.79	0.89		25.6	9.8
50	0.79	0.89		25.6	9.8
50	0.71	0.85		22.1	13.4
50	0.71	0.85	22.1	13.4	
50	0.60	0.77	17.0	18.5	

Consumo de Energía Mensual	25,545 kWh
Out of Target	0 %
Presión Máxima	90 psi
Presión Mínima	50 psi
Presión de Consigna	50 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	195.0 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	5,849.8 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	71,172.4 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$14,234.48

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



18_SIMULACION DE EFECTOS CON VFD, R3 LA CIMA , 23-09-11.xls

Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

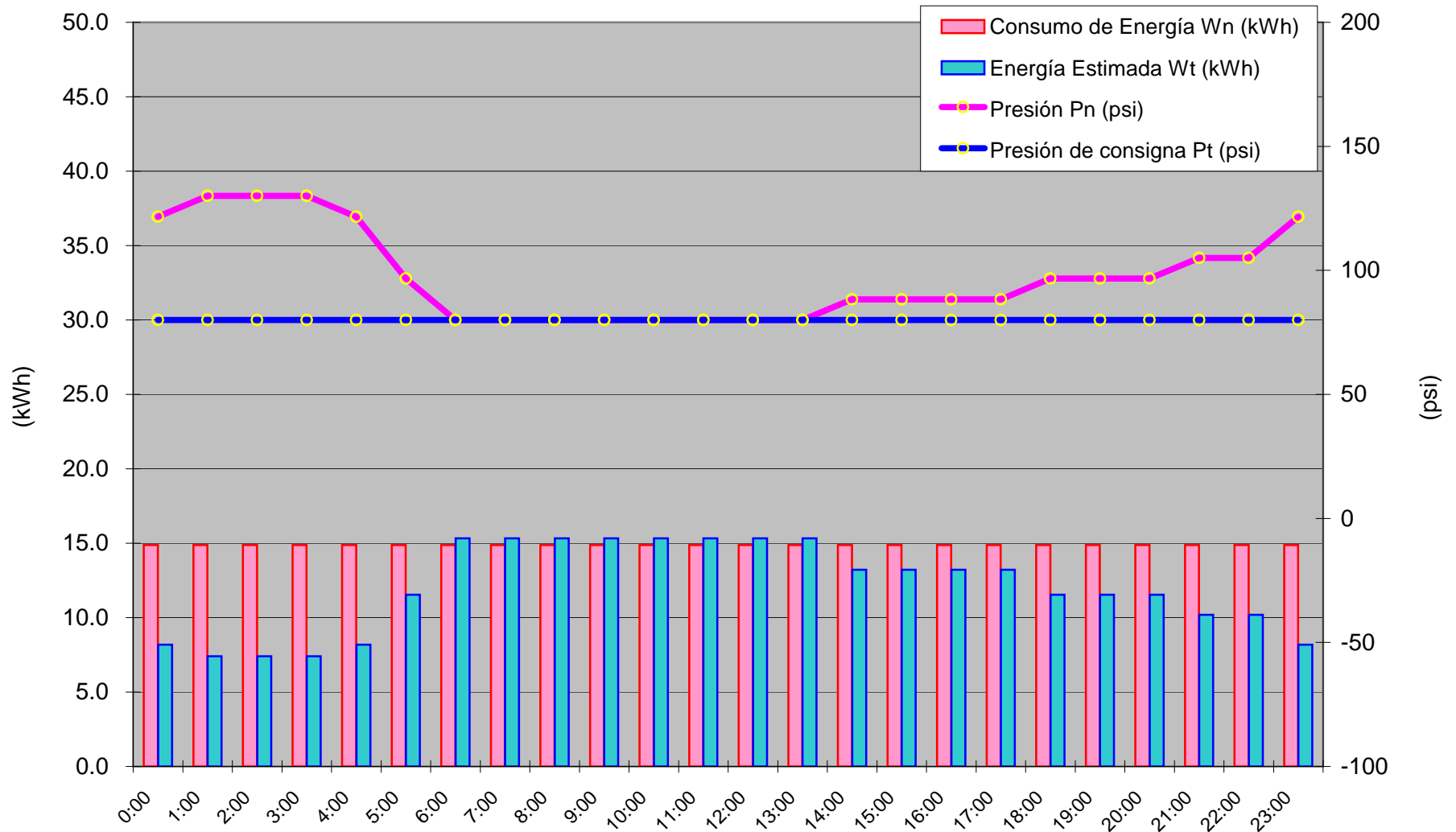
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	122		14.9
1:00	130		14.9
2:00	130		14.9
3:00	130		14.9
4:00	122		14.9
5:00	97		14.9
6:00	80		14.9
7:00	80		14.9
8:00	80		14.9
9:00	80		14.9
10:00	80		14.9
11:00	80		14.9
12:00	80		14.9
13:00	80		14.9
14:00	88		14.9
15:00	88		14.9
16:00	88		14.9
17:00	88		14.9
18:00	97		14.9
19:00	97		14.9
20:00	97		14.9
21:00	105		14.9
22:00	105		14.9
23:00	122		14.9

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
80	0.66	0.81	3.0	8.18	6.7
80	0.62	0.78		7.40	7.5
80	0.62	0.78		7.40	7.5
80	0.62	0.78		7.40	7.5
80	0.66	0.81		8.18	6.7
80	0.83	0.91		11.54	3.3
80	1.00	1.00		15.33	-0.4
80	1.00	1.00		15.33	-0.4
80	1.00	1.00		15.33	-0.4
80	1.00	1.00		15.3	-0.4
80	1.00	1.00		15.3	-0.4
80	1.00	1.00		15.3	-0.4
80	1.00	1.00		15.3	-0.4
80	1.00	1.00		15.3	-0.4
80	1.00	1.00		15.3	-0.4
80	0.91	0.95		13.2	1.7
80	0.91	0.95		13.2	1.7
80	0.91	0.95		13.2	1.7
80	0.91	0.95		13.2	1.7
80	0.83	0.91		11.5	3.3
80	0.83	0.91		11.5	3.3
80	0.83	0.91		11.5	3.3
80	0.76	0.87		10.2	4.7
80	0.76	0.87	10.2	4.7	
80	0.66	0.81	8.2	6.7	

Consumo de Energía Mensual	10,718 kWh
Out of Target	0 %
Presión Máxima	130 psi
Presión Mínima	80 psi
Presión de Consigna	80 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	68.4 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	2,053.4 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	24,982.9 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$4,996.58

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

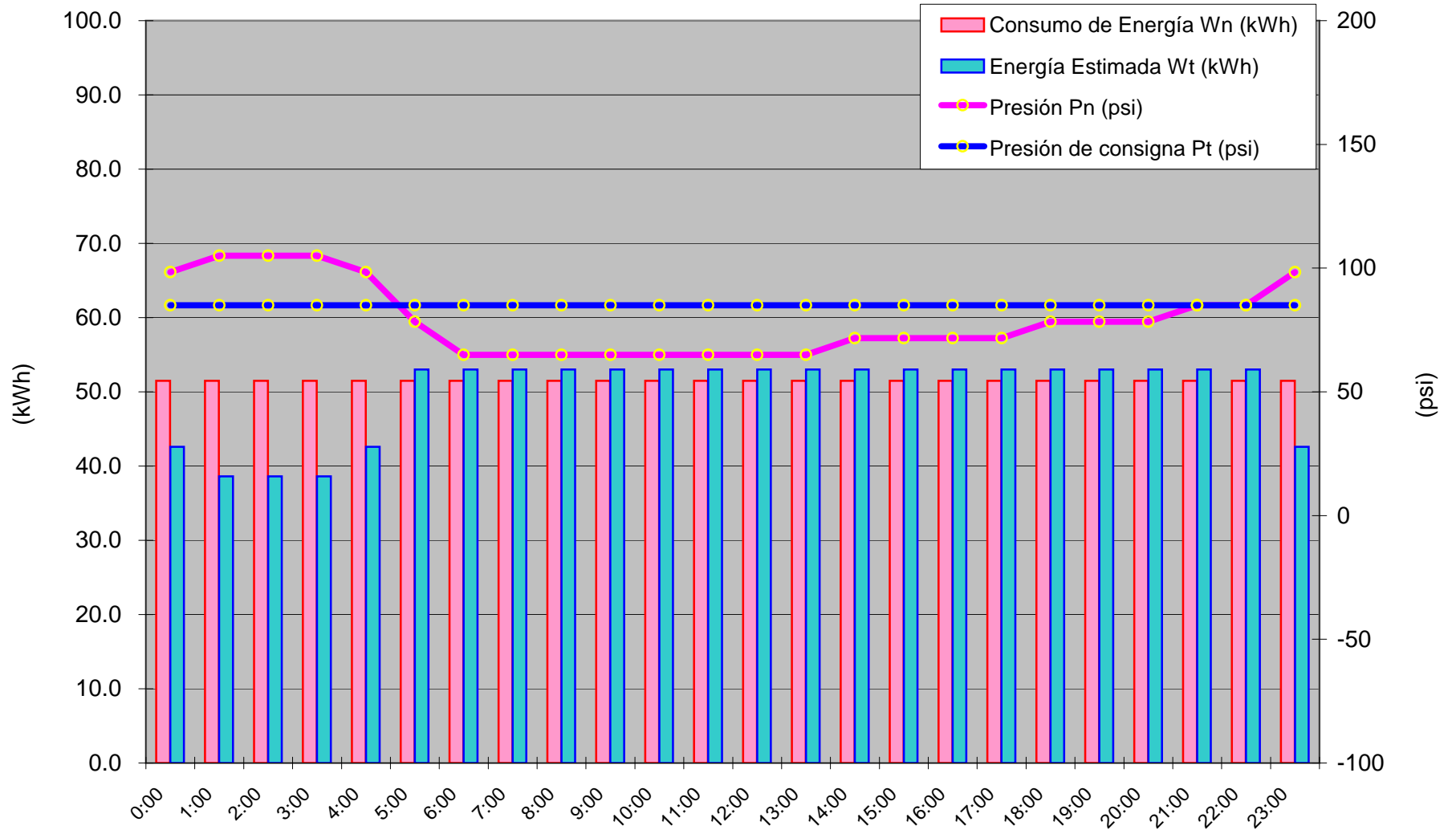
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	98		51.5
1:00	105		51.5
2:00	105		51.5
3:00	105		51.5
4:00	98		51.5
5:00	78		51.5
6:00	65		51.5
7:00	65		51.5
8:00	65		51.5
9:00	65		51.5
10:00	65		51.5
11:00	65		51.5
12:00	65		51.5
13:00	65		51.5
14:00	72		51.5
15:00	72		51.5
16:00	72		51.5
17:00	72		51.5
18:00	78		51.5
19:00	78		51.5
20:00	78		51.5
21:00	85		51.5
22:00	85		51.5
23:00	98		51.5

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
85	0.86	0.93	3.0	42.61	8.9
85	0.81	0.90		38.61	12.9
85	0.81	0.90		38.61	12.9
85	0.81	0.90		38.61	12.9
85	0.86	0.93		42.61	8.9
85	1.09	1.04		53.01	-1.5
85	1.31	1.14		53.01	-1.5
85	1.31	1.14		53.01	-1.5
85	1.31	1.14		53.01	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.31	1.14		53.0	-1.5
85	1.09	1.04		53.0	-1.5
85	1.09	1.04		53.0	-1.5
85	1.09	1.04		53.0	-1.5
85	1.09	1.04		53.0	-1.5
85	1.00	1.00		53.0	-1.5
85	1.00	1.00	53.0	-1.5	
85	0.86	0.93	42.6	8.9	

Consumo de Energía Mensual	37,059 kWh
Out of Target	0 %
Presión Máxima	105 psi
Presión Mínima	65 psi
Presión de Consigna	85 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	37.4 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	1,121.1 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	13,640.0 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$2,728.00

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

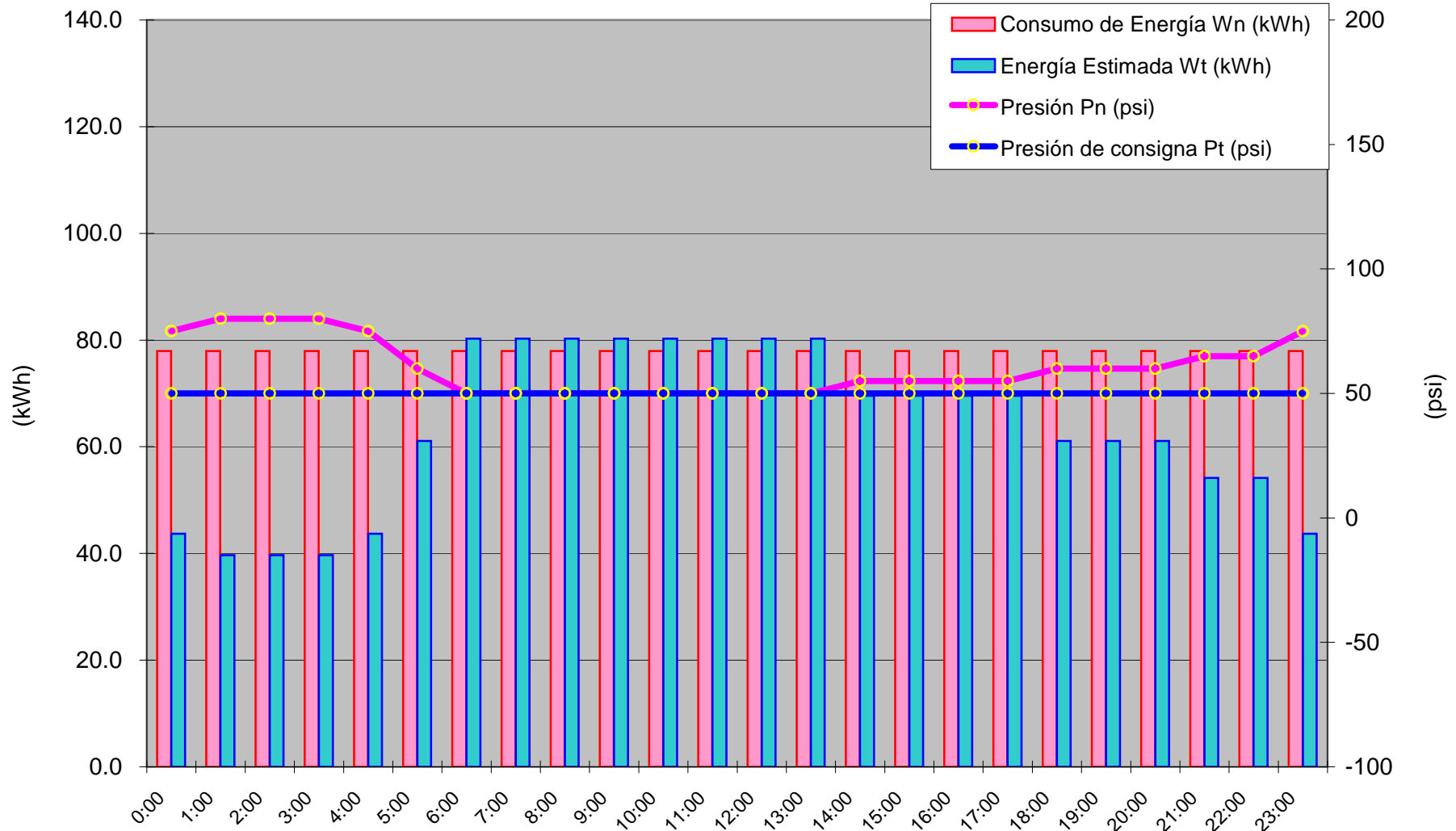
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	75		77.9
1:00	80		77.9
2:00	80		77.9
3:00	80		77.9
4:00	75		77.9
5:00	60		77.9
6:00	50		77.9
7:00	50		77.9
8:00	50		77.9
9:00	50		77.9
10:00	50		77.9
11:00	50		77.9
12:00	50		77.9
13:00	50		77.9
14:00	55		77.9
15:00	55		77.9
16:00	55		77.9
17:00	55		77.9
18:00	60		77.9
19:00	60		77.9
20:00	60		77.9
21:00	65		77.9
22:00	65		77.9
23:00	75		77.9

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
50	0.67	0.82	3.0	43.70	34.2
50	0.63	0.79		39.67	38.3
50	0.63	0.79		39.67	38.3
50	0.63	0.79		39.67	38.3
50	0.67	0.82		43.70	34.2
50	0.83	0.91		61.07	16.9
50	1.00	1.00		80.28	-2.3
50	1.00	1.00		80.28	-2.3
50	1.00	1.00		80.28	-2.3
50	1.00	1.00		80.3	-2.3
50	1.00	1.00		80.3	-2.3
50	1.00	1.00		80.3	-2.3
50	1.00	1.00		80.3	-2.3
50	1.00	1.00		80.3	-2.3
50	1.00	1.00		80.3	-2.3
50	0.91	0.95		69.6	8.4
50	0.91	0.95		69.6	8.4
50	0.91	0.95		69.6	8.4
50	0.91	0.95		69.6	8.4
50	0.83	0.91		61.1	16.9
50	0.83	0.91		61.1	16.9
50	0.83	0.91		61.1	16.9
50	0.77	0.88		54.2	23.8
50	0.77	0.88	54.2	23.8	
50	0.67	0.82	43.7	34.2	

Consumo de Energía Mensual	80,168 kWh
Out of Target	30 %
Presión Máxima	80 psi
Presión Mínima	50 psi
Presión de Consigna	50 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	347.3 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	10,419.4 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	126,769.1 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$25,353.82

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



21_SIMULACION DE EFECTOS CON VFD, AMATEPEC , 23-09-11.xls

Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	155		27.5
1:00	160		27.5
2:00	160		27.5
3:00	160		27.5
4:00	155		27.5
5:00	140		27.5
6:00	130		27.5
7:00	130		27.5
8:00	130		27.5
9:00	130		27.5
10:00	130		27.5
11:00	130		27.5
12:00	130		27.5
13:00	130		27.5
14:00	135		27.5
15:00	135		27.5
16:00	135		27.5
17:00	135		27.5
18:00	140		27.5
19:00	140		27.5
20:00	140		27.5
21:00	145		27.5
22:00	145		27.5
23:00	155		27.5

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
130	0.84	0.92	3.0	21.72	5.7
130	0.81	0.90		20.71	6.7
130	0.81	0.90		20.71	6.7
130	0.81	0.90		20.71	6.7
130	0.84	0.92		21.72	5.7
130	0.93	0.96		25.30	2.2
130	1.00	1.00		28.28	-0.8
130	1.00	1.00		28.28	-0.8
130	1.00	1.00		28.28	-0.8
130	1.00	1.00		28.3	-0.8
130	1.00	1.00		28.3	-0.8
130	1.00	1.00		28.3	-0.8
130	1.00	1.00		28.3	-0.8
130	1.00	1.00		28.3	-0.8
130	0.96	0.98		26.7	0.7
130	0.96	0.98		26.7	0.7
130	0.96	0.98		26.7	0.7
130	0.96	0.98		26.7	0.7
130	0.93	0.96		25.3	2.2
130	0.93	0.96		25.3	2.2
130	0.93	0.96		25.3	2.2
130	0.90	0.95		24.0	3.4
130	0.90	0.95		24.0	3.4
130	0.84	0.92	21.7	5.7	

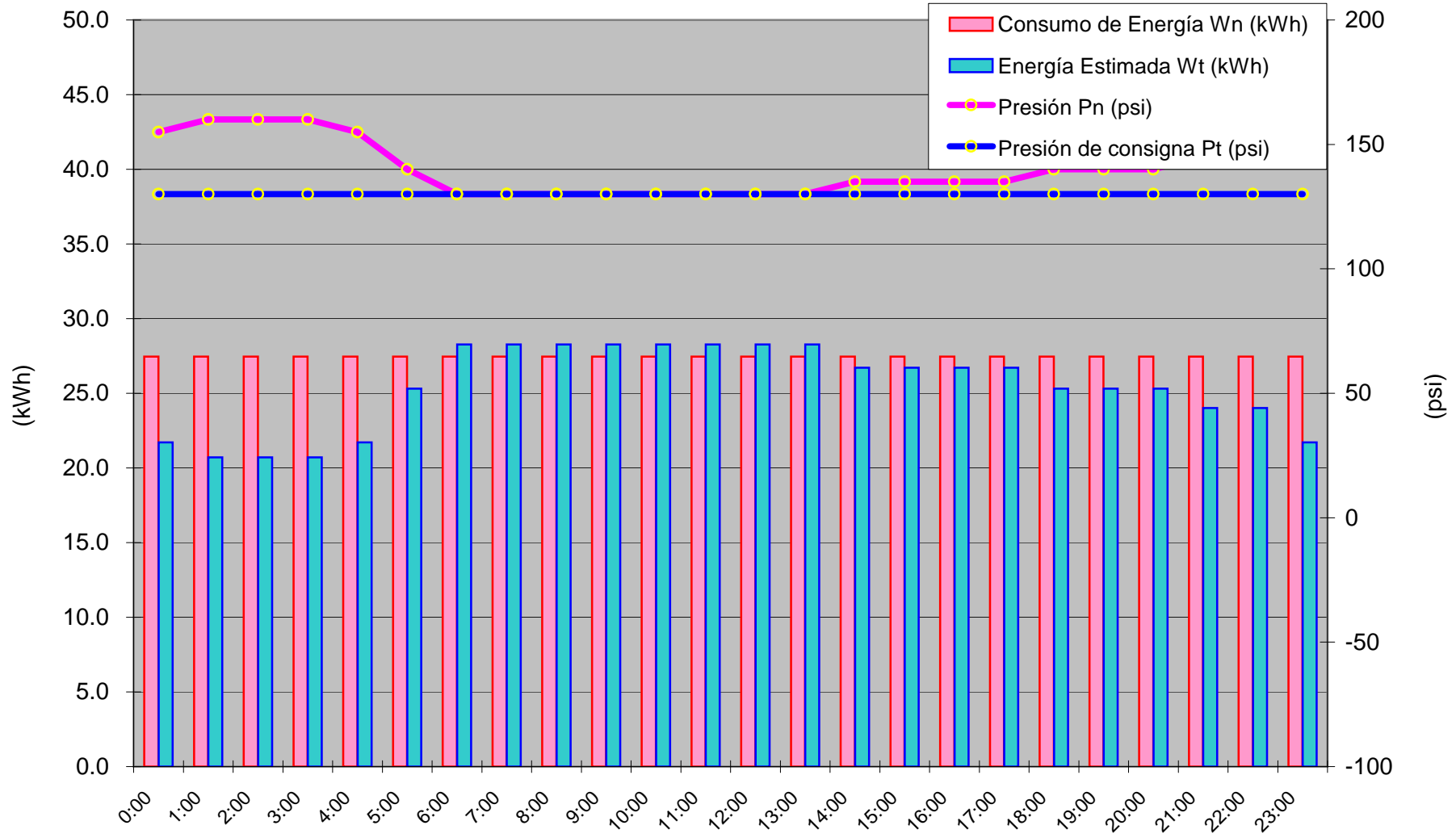
Consumo de Energía Mensual **19,767** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **160** psi
 Presión Mínima **130** psi
 Presión de Consigna **130** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **49.3** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **1,478.4** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **17,987.0** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$3,597.40**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	110		66.2
1:00	120		66.2
2:00	120		66.2
3:00	120		66.2
4:00	110		66.2
5:00	80		66.2
6:00	60		66.2
7:00	60		66.2
8:00	60		66.2
9:00	60		66.2
10:00	60		66.2
11:00	60		66.2
12:00	60		66.2
13:00	60		66.2
14:00	70		66.2
15:00	70		66.2
16:00	70		66.2
17:00	70		66.2
18:00	80		66.2
19:00	80		66.2
20:00	80		66.2
21:00	90		66.2
22:00	90		66.2
23:00	110		66.2

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
75	0.68	0.83	3.0	38.39	27.8
75	0.63	0.79		33.69	32.5
75	0.63	0.79		33.69	32.5
75	0.63	0.79		33.69	32.5
75	0.68	0.83		38.39	27.8
75	0.94	0.97		61.89	4.3
75	1.25	1.12		68.19	-2.0
75	1.25	1.12		68.19	-2.0
75	1.25	1.12		68.19	-2.0
75	1.25	1.12		68.2	-2.0
75	1.25	1.12		68.2	-2.0
75	1.25	1.12		68.2	-2.0
75	1.25	1.12		68.2	-2.0
75	1.25	1.12		68.2	-2.0
75	1.07	1.04		68.2	-2.0
75	1.07	1.04		68.2	-2.0
75	1.07	1.04		68.2	-2.0
75	1.07	1.04		68.2	-2.0
75	0.94	0.97		61.9	4.3
75	0.94	0.97		61.9	4.3
75	0.94	0.97		61.9	4.3
75	0.83	0.91		51.9	14.3
75	0.83	0.91		51.9	14.3
75	0.68	0.83	38.4	27.8	

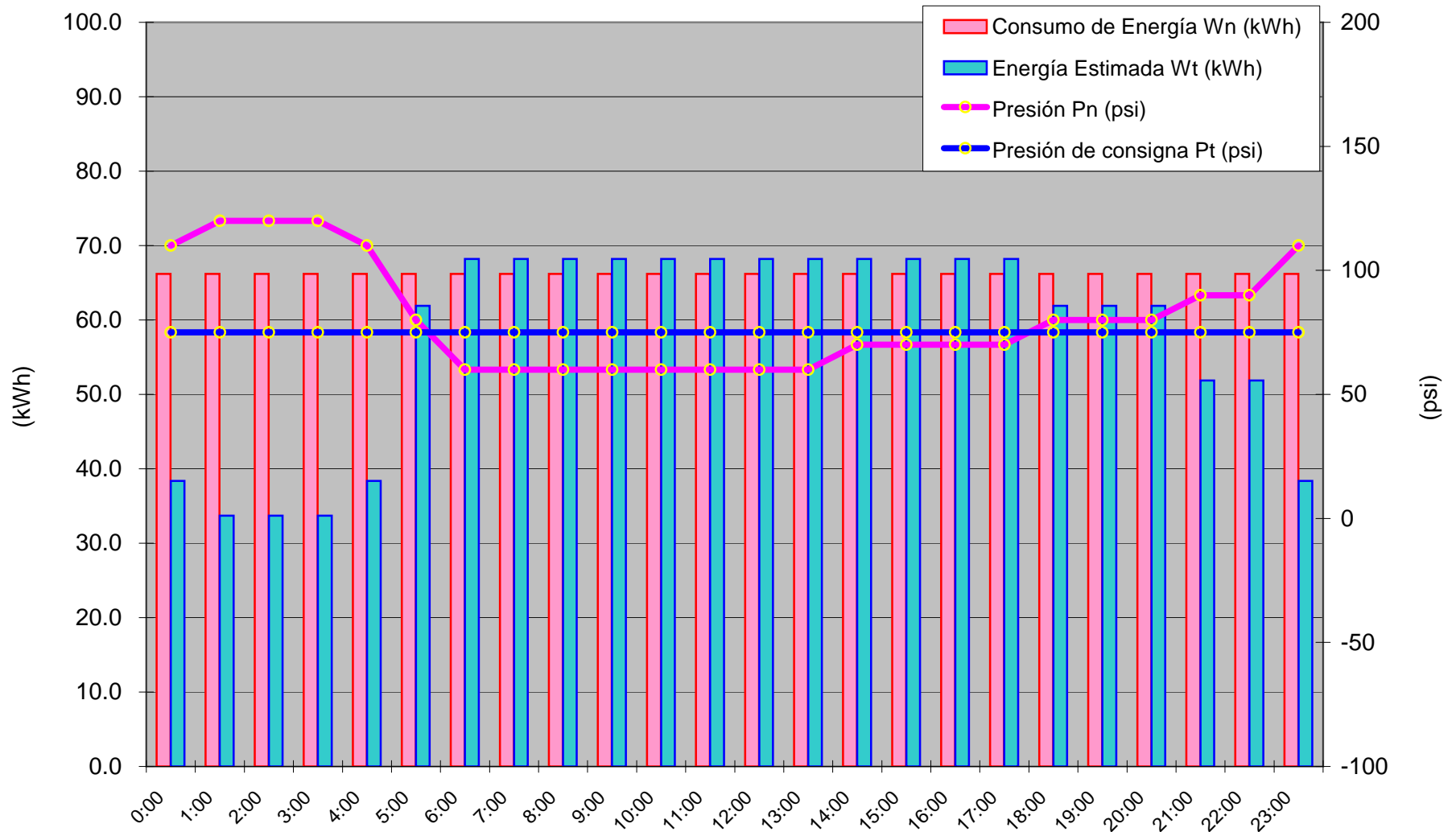
Consumo de Energía Mensual **47,664** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **120** psi
 Presión Mínima **60** psi
 Presión de Consigna **75** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **203.0** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **6,090.3** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **74,098.7** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$14,819.75**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



23_SIMULACION DE EFECTOS CON VFD, CASTAÑO 3, 22-09-11.xls

Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

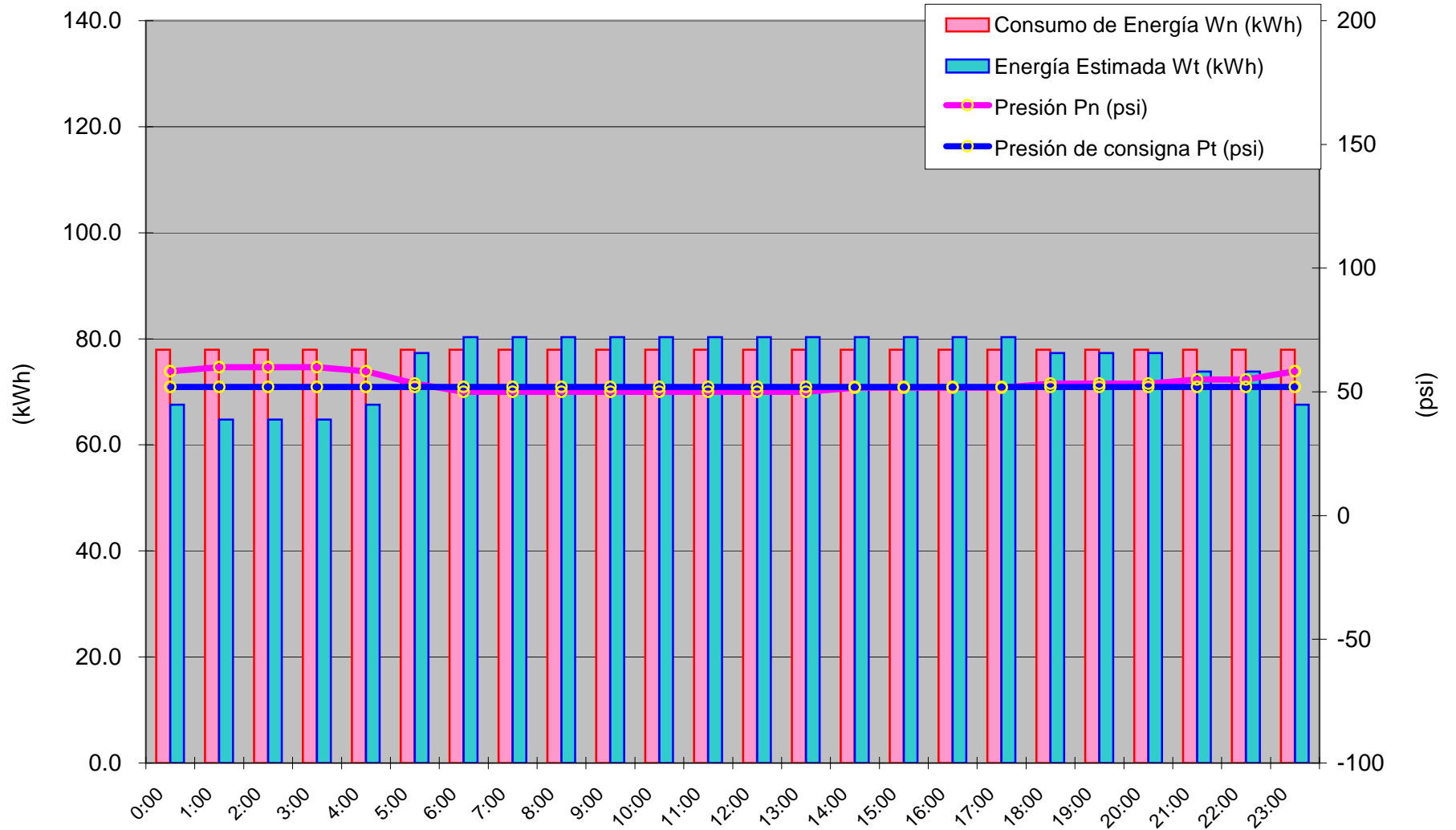
	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	58		78.0
1:00	60		78.0
2:00	60		78.0
3:00	60		78.0
4:00	58		78.0
5:00	53		78.0
6:00	50		78.0
7:00	50		78.0
8:00	50		78.0
9:00	50		78.0
10:00	50		78.0
11:00	50		78.0
12:00	50		78.0
13:00	50		78.0
14:00	52		78.0
15:00	52		78.0
16:00	52		78.0
17:00	52		78.0
18:00	53		78.0
19:00	53		78.0
20:00	53		78.0
21:00	55		78.0
22:00	55		78.0
23:00	58		78.0

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
52	0.89	0.94	3.0	67.58	10.4
52	0.87	0.93		64.79	13.2
52	0.87	0.93		64.79	13.2
52	0.87	0.93		64.79	13.2
52	0.89	0.94		67.58	10.4
52	0.98	0.99		77.31	0.7
52	1.04	1.02		80.30	-2.3
52	1.04	1.02		80.30	-2.3
52	1.04	1.02		80.30	-2.3
52	1.04	1.02		80.3	-2.3
52	1.04	1.02		80.3	-2.3
52	1.04	1.02		80.3	-2.3
52	1.04	1.02		80.3	-2.3
52	1.04	1.02		80.3	-2.3
52	1.04	1.02		80.3	-2.3
52	1.01	1.00		80.3	-2.3
52	1.01	1.00		80.3	-2.3
52	1.01	1.00		80.3	-2.3
52	1.01	1.00		80.3	-2.3
52	0.98	0.99		77.3	0.7
52	0.98	0.99		77.3	0.7
52	0.98	0.99		77.3	0.7
52	0.95	0.97		73.8	4.1
52	0.95	0.97		73.8	4.1
52	0.89	0.94	67.6	10.4	

Consumo de Energía Mensual	56,131 kWh
Out of Target	0 %
Presión Máxima	60 psi
Presión Mínima	50 psi
Presión de Consigna	52 psi

Ahorro de Energía diario (24 hr)	53.5 kWh
Ahorro de Energía Mensual (30 días)	1,604.4 kWh
Ahorro de Energía Anual (365 días)	19,519.9 kWh
Tarifa Eléctrica	\$0.20 /kWh
Ahorro de Dinero (365 días)	\$3,903.98

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



Simulación de Ahorro de Energía para una sola Bomba (utilizando un VFD)

Nota: En esta tabla se está utilizando el análisis simple para la evaluación del efecto de Ahorro de Energía por un Variador de Frecuencia, tal como se muestra en la siguiente columna y también es usada cuando no se tiene información a cerca de la bomba, el mot

	Presión	Flujo	Consumo de Energía
	Pn (psi)	GPM	Wn (kWh)
0:00	48		21.3
1:00	55		21.3
2:00	55		21.3
3:00	55		21.3
4:00	48		21.3
5:00	25		21.3
6:00	10		21.3
7:00	10		21.3
8:00	10		21.3
9:00	10		21.3
10:00	10		21.3
11:00	10		21.3
12:00	10		21.3
13:00	10		21.3
14:00	18		21.3
15:00	18		21.3
16:00	18		21.3
17:00	18		21.3
18:00	25		21.3
19:00	25		21.3
20:00	25		21.3
21:00	33		21.3
22:00	33		21.3
23:00	48		21.3

Presión de consigna	Relación de Presión	Relación teórica de Velocidad del Motor	Pérdidas del VFD	Energía Estimada	Ahorro de Energía
Pt (psi)	(Pt/Pn)	(Nt/Nn)	(%)	Wt (kWh)	Ws=Wn-Wt (kWh)
25	0.53	0.73	3.0	8.39	12.9
25	0.45	0.67		6.74	14.6
25	0.45	0.67		6.74	14.6
25	0.45	0.67		6.74	14.6
25	0.53	0.73		8.39	12.9
25	1.00	1.00		21.98	-0.6
25	2.50	1.58		21.98	-0.6
25	2.50	1.58		21.98	-0.6
25	2.50	1.58		21.98	-0.6
25	2.50	1.58		22.0	-0.6
25	2.50	1.58		22.0	-0.6
25	2.50	1.58		22.0	-0.6
25	2.50	1.58		22.0	-0.6
25	2.50	1.58		22.0	-0.6
25	2.50	1.58		22.0	-0.6
25	1.43	1.20		22.0	-0.6
25	1.43	1.20		22.0	-0.6
25	1.43	1.20		22.0	-0.6
25	1.43	1.20		22.0	-0.6
25	1.00	1.00		22.0	-0.6
25	1.00	1.00		22.0	-0.6
25	0.77	0.88		14.8	6.5
25	0.77	0.88		14.8	6.5
25	0.53	0.73		8.4	12.9

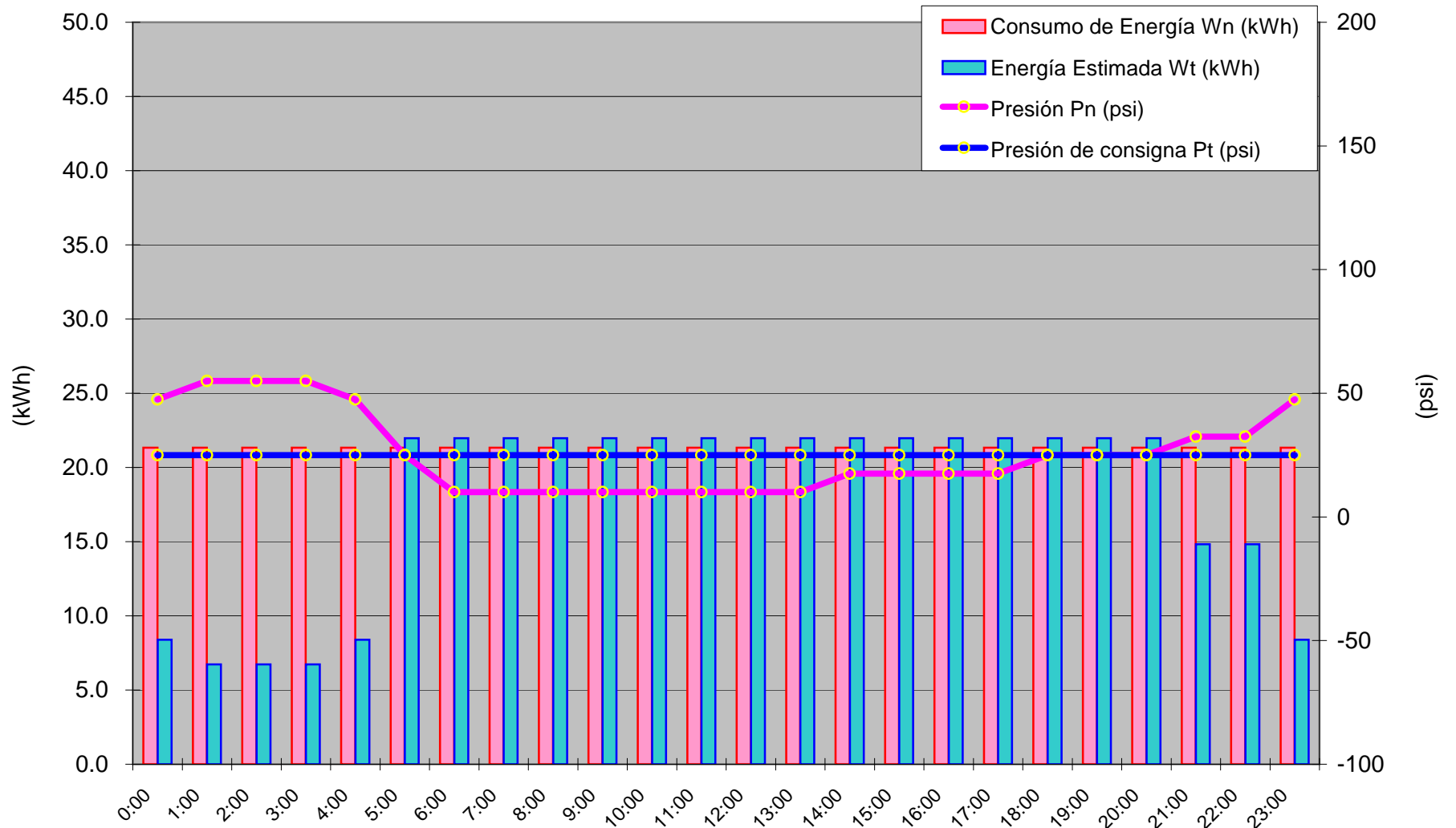
Consumo de Energía Mensual **15,363** kWh
 Out of Target **0** %

Presión Máxima **55** psi
 Presión Mínima **10** psi
 Presión de Consigna **25** psi

Ahorro de Energía diario (24 hr) **85.4** kWh
 Ahorro de Energía Mensual (30 días) **2,562.7** kWh
 Ahorro de Energía Anual (365 días) **31,179.2** kWh

Tarifa Eléctrica **\$0.20 /kWh**
 Ahorro de Dinero (365 días) **\$6,235.85**

Simulación de Ahorro de Energía para una Bomba (por un VFD)



1	EL CORO	312,072.00
	3 X 300 HP	0.34
		0.33
		0.33
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=106,104 x(0.946/0.951)	105,546.15
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	558.33
	AHORRO MENSUAL DINERO	100.50
	AHORRO ANUAL DINERO	1,206.00
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=102,983 x(0.946/0.951)	102,441.55
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	542.21
	AHORRO MENSUAL DINERO	97.60
	AHORRO ANUAL DINERO	1,171.16
EQU 3	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=102,983 x(0.946/0.951)	102,441.55
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	542.21
	AHORRO MENSUAL DINERO	97.60
	AHORRO ANUAL DINERO	1,171.16
	AHORRO ANUAL ENERGIA	19,712.96
	AHORRO ANUAL DINERO	3,548.33

2	CAITES DEL DIABLO	154,272.00
	2 X 200 HP	0.5
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=77,136 x(0.924/0.951)	74,946.02
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	2,189.98
	AHORRO MENSUAL DINERO	394.20
	AHORRO ANUAL DINERO	4,730.36
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=77,136 x(0.924/0.951)	74,946.02
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	2,189.98
	AHORRO MENSUAL DINERO	394.20
	AHORRO ANUAL DINERO	4,730.36
	AHORRO ANUAL ENERGIA	52,559.55
	AHORRO ANUAL DINERO	9,460.72

3	SAN MIGUEL MEJICANOS	100,078.00
	1 X 150 HP	0.55
	1 X 125 HP	0.45
		275
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=55,042 x(0.917/0.955)	52,851.85
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	2,191.05
	AHORRO MENSUAL DINERO	394.39
	AHORRO ANUAL DINERO	4,732.67
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=45,035 x(0.917/0.949)	43,516.43
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,518.67
	AHORRO MENSUAL DINERO	273.36
	AHORRO ANUAL DINERO	3,280.32
	AHORRO ANUAL ENERGIA	44,516.64
	AHORRO ANUAL DINERO	8,012.99
4	ESTADIO	76,912.00
	1 X 200 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=76,912 x(0.924/0.951)	74,728.38
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	2,183.62
	AHORRO MENSUAL DINERO	393.05
	AHORRO ANUAL DINERO	4,716.62
	AHORRO ANUAL ENERGIA	26,203.46
	AHORRO ANUAL DINERO	4,716.62

5	ZACAMIL II	57,237.00
	1 X 125 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=57,237 x(0.917/0.949)	55,306.99
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,930.01
	AHORRO MENSUAL DINERO	347.40
	AHORRO ANUAL DINERO	4,168.83
	AHORRO ANUAL ENERGIA	23,160.18
	AHORRO ANUAL DINERO	4,168.83
6	LA MILITAR	44,179.00
	1 X 100 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=44,179 x(0.93/0.946)	43,431.79
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	747.21
	AHORRO MENSUAL DINERO	134.50
	AHORRO ANUAL DINERO	1,613.98
	AHORRO ANUAL ENERGIA	8,966.56
	AHORRO ANUAL DINERO	1,613.98

7	CIRCULO ESTUDIANTIL	34,470.00
	2 X 75 HP	0.15
	1 X 125 HP	0.25
	1 X 200 HP	0.45
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=5170 x(0.910/0.941)	4,999.68
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	170.82
	AHORRO MENSUAL DINERO	30.75
	AHORRO ANUAL DINERO	368.97
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=5170 x(0.910/0.941)	4,999.68
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	170.82
	AHORRO MENSUAL DINERO	30.75
	AHORRO ANUAL DINERO	368.97
EQU 3	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=8617 x(0.917/0.949)	8,326.44
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	291.06
	AHORRO MENSUAL DINERO	52.39
	AHORRO ANUAL DINERO	628.70
EQU 4	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=15,515 x(0.924/0.951)	15,074.51
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	436.99
	AHORRO MENSUAL DINERO	78.66
	AHORRO ANUAL DINERO	943.90
	AHORRO ANUAL ENERGIA	12,836.27
	AHORRO ANUAL DINERO	2,310.53

8	CUMBRES DE CUSCATLAN	180,369.00
	2 X 200 HP	0.5
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=90,184 x(0.924/0.951)	87,623.57
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	2,560.93
	AHORRO MENSUAL DINERO	460.97
	AHORRO ANUAL DINERO	5,531.61
	AHORRO ANUAL ENERGIA	30,731.15
	AHORRO ANUAL DINERO	5,531.61
9	ANTIGUO CUSCATLAN	157,731.00
	3 X 200 HP	0.26
	1 X 150 HP	0.22
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=41,010 x(0.924/0.951)	39,845.68
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,164.38
	AHORRO MENSUAL DINERO	209.59
	AHORRO ANUAL DINERO	2,515.06
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=41,010 x(0.924/0.951)	39,845.68
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,164.38
	AHORRO MENSUAL DINERO	209.59
	AHORRO ANUAL DINERO	2,515.06
EQU 3	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=41,010 x(0.924/0.951)	39,845.68
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,164.38
	AHORRO MENSUAL DINERO	209.59
	AHORRO ANUAL DINERO	2,515.06
EQU 4	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=55,042 x(0.917/0.955)	33,319.27
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,381.55
	AHORRO MENSUAL DINERO	248.68
	AHORRO ANUAL DINERO	2,984.15
	AHORRO ANUAL ENERGIA	58,496.38
	AHORRO ANUAL DINERO	10,529.35

10	POZO EL MILAGRO	120,167.00
	1 X 200 HP	0.69
	1 X 60 HP	0.20
	1 X 30 HP	0.11
		290
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=24,033 x(0.91/0.941)	23,241.26
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	792.14
	AHORRO MENSUAL DINERO	142.58
	AHORRO ANUAL DINERO	1,711.01
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=13,218 x(0.885/0.929)	12,591.96
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	626.41
	AHORRO MENSUAL DINERO	112.75
	AHORRO ANUAL DINERO	1,353.05
	AHORRO ANUAL ENERGIA	17,022.56
	AHORRO ANUAL DINERO	3,064.06
11	REBOMBEO EL MILAGRO	144,691.00
	1 X 25 HP	0.08
	1 X 100 HP	0.26
	1 X 150 HP	0.40
	1 X 100 HP	0.26
EQU 3	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=57,876 x(0.917/0.955)	55,573.08
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	2,303.32
	AHORRO MENSUAL DINERO	414.60
	AHORRO ANUAL DINERO	4,975.17
EQU 4	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=37,619 x(0.93/0.946)	36,982.74
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	636.92
	AHORRO MENSUAL DINERO	114.65
	AHORRO ANUAL DINERO	1,375.75
	AHORRO ANUAL ENERGIA	35,282.90
	AHORRO ANUAL DINERO	6,350.92

12	CUMBRES DE CUSCATLAN II	36,004.00
	1 X 150 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=36,004 x(0.917/0.955)	34,571.38
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,432.62
	AHORRO MENSUAL DINERO	257.87
	AHORRO ANUAL DINERO	3,094.46
	AHORRO ANUAL ENERGIA	17,191.44
	AHORRO ANUAL DINERO	3,094.46
13	POZO LA CIMA II	26,203.00
	1 X 60 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=26,203 x(0.917/0.941)	25,339.78
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	863.22
	AHORRO MENSUAL DINERO	155.38
	AHORRO ANUAL DINERO	1,864.56
	AHORRO ANUAL ENERGIA	10,358.68
	AHORRO ANUAL DINERO	1,864.56
14	EL PUENTE	56,110.00
	1 X 125 HP	0.41
	1 X 150 HP	0.50
	1 X 25 HP	0.09
		300
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=23,005 x(0.917/0.949)	22,229.28
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	775.82
	AHORRO MENSUAL DINERO	139.65
	AHORRO ANUAL DINERO	1,675.78
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=28,055 x(0.917/0.955)	26,938.68
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,116.32
	AHORRO MENSUAL DINERO	200.94
	AHORRO ANUAL DINERO	2,411.26
	AHORRO ANUAL ENERGIA	22,705.76
	AHORRO ANUAL DINERO	4,087.04

15	SANTA CARLOTA	61,963.00
	1 X 60 HP	0.53
	1 X 30 HP	0.26
	1 X 25 HP	0.21
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=32,840 x(0.91/0.941)	31,758.13
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,082.26
	AHORRO MENSUAL DINERO	194.81
	AHORRO ANUAL DINERO	2,337.68
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=16,110 x(0.885/0.929)	15,346.99
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	763.39
	AHORRO MENSUAL DINERO	137.41
	AHORRO ANUAL DINERO	1,648.93
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=13012 x(0.885/0.93)	12,382.39
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	629.84
	AHORRO MENSUAL DINERO	113.37
	AHORRO ANUAL DINERO	1,360.46
	AHORRO ANUAL ENERGIA	29,705.97
	AHORRO ANUAL DINERO	5,347.07

16	POPOTLAN	48,183.00
	2 X 75 HP	0.25
	1 X 60 HP	0.20
	1 X 50 HP	0.16
	1 X 40 HP	0.14
		300
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=12045 x(0.910/0.941)	11,648.19
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	397.56
	AHORRO MENSUAL DINERO	71.56
	AHORRO ANUAL DINERO	858.72
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=12045 x(0.910/0.941)	11,648.19
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	397.56
	AHORRO MENSUAL DINERO	71.56
	AHORRO ANUAL DINERO	858.72
EQU 3	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=9636 x(0.910/0.941)	9,318.55
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	318.05
	AHORRO MENSUAL DINERO	57.25
	AHORRO ANUAL DINERO	686.98
EQU 4	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=7709 x(0.895/0.939)	7,347.77
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	361.51
	AHORRO MENSUAL DINERO	65.07
	AHORRO ANUAL DINERO	780.86
EQU 5	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=6745 x(0.895/0.932)	6,477.23
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	268.39
	AHORRO MENSUAL DINERO	48.31
	AHORRO ANUAL DINERO	579.73
	AHORRO ANUAL ENERGIA	20,916.76
	AHORRO ANUAL DINERO	3,765.02

17	SIERRA MORENA I	29,766.00
	1 X 60 HP	0.44
	1 X 75 HP	0.56
		135
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=13,097 x(0.910/0.941)	12,665.54
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	431.50
	AHORRO MENSUAL DINERO	77.67
	AHORRO ANUAL DINERO	932.05
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=16,668 x(0.910/0.941)	16,118.89
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	550.07
	AHORRO MENSUAL DINERO	99.01
	AHORRO ANUAL DINERO	1,188.14
	AHORRO ANUAL ENERGIA	11,778.82
	AHORRO ANUAL DINERO	2,120.19
18	SIERRA MORENA III	25,545.00
	1 X 60 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=25545 x(0.910/0.941)	24,703.45
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	841.55
	AHORRO MENSUAL DINERO	151.48
	AHORRO ANUAL DINERO	1,817.74
	AHORRO ANUAL ENERGIA	10,098.55
	AHORRO ANUAL DINERO	1,817.74

19	R-3 LA CIMA	10,718.00
	2 X 25 HP	0.5
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=5359 x(0.885/0.93)	5,099.69
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	259.31
	AHORRO MENSUAL DINERO	46.68
	AHORRO ANUAL DINERO	560.10
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=5359 x(0.885/0.93)	5,099.69
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	259.31
	AHORRO MENSUAL DINERO	46.68
	AHORRO ANUAL DINERO	560.10
	AHORRO ANUAL ENERGIA	3,111.68
	AHORRO ANUAL DINERO	560.10
20	JARDINES DE LA HACIENDA	37,059.00
	1 X 150 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=37059 x(0.917/0.955)	35,584.40
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,474.60
	AHORRO MENSUAL DINERO	265.43
	AHORRO ANUAL DINERO	3,185.13
	AHORRO ANUAL ENERGIA	17,695.19
	AHORRO ANUAL DINERO	3,185.13

21	RIO URBINA	80,160.00
	1 X 125 HP	0.53
	1 X 100 HP	0.43
	1 x 7.5 HP	0.04
		232.5
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=42484 x(0.917/0.949)	41,051.45
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,433.35
	AHORRO MENSUAL DINERO	258.00
	AHORRO ANUAL DINERO	3,096.03
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=34468 x(0.93/0.946)	33,156.32
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,312.48
	AHORRO MENSUAL DINERO	236.25
	AHORRO ANUAL DINERO	2,834.95
	AHORRO ANUAL ENERGIA	32,949.92
	AHORRO ANUAL DINERO	5,930.99
22	AMATEPEC	19,767.00
	1 X 75 HP	0.65
	1 X 40 HP	0.35
		115
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=12848 x(0.91/0.941)	12,424.74
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	423.81
	AHORRO MENSUAL DINERO	76.29
	AHORRO ANUAL DINERO	915.43
EQU 2	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=6918 x(0.895/0.932)	6,643.36
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	275.09
	AHORRO MENSUAL DINERO	49.52
	AHORRO ANUAL DINERO	594.20
	AHORRO ANUAL ENERGIA	8,386.82
	AHORRO ANUAL DINERO	1,509.63

23	LA SULTANA	47,664.00
	1 X 150 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=47664 x(0.917/0.955)	45,767.42
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,896.58
	AHORRO MENSUAL DINERO	341.38
	AHORRO ANUAL DINERO	4,096.61
	AHORRO ANUAL ENERGIA	22,758.94
	AHORRO ANUAL DINERO	4,096.61
24	EL CASTAÑO 3	56,131.00
	1 X 200 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=56,131x(0.924/0.951)	54,537.38
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	1,593.62
	AHORRO MENSUAL DINERO	286.85
	AHORRO ANUAL DINERO	3,442.23
	AHORRO ANUAL ENERGIA	19,123.50
	AHORRO ANUAL DINERO	3,442.23
25	AMERICA	15,363.00
	1 X 30 HP	1
EQU 1	ENERGIA 1=ENERGIA x EFF Standard/EFF Premium	
	ENERGIA 1=15363 x(0.885/0.929)	14,635.37
	AHORRO MENSUAL= ENERGIA-ENERGIA 1	727.63
	AHORRO MENSUAL DINERO	130.97
	AHORRO ANUAL DINERO	1,571.69
	AHORRO ANUAL ENERGIA	8,731.61
	AHORRO ANUAL DINERO	1,571.69



PLAN DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

“MEJORAS AL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE LAS PAVAS Y ZONA NORTE”

EDICIÓN 2011
REVISIÓN 1.0

Equipo de Ahorro de Energía

San Salvador, Octubre 2011

PREFACIO

El " Plan de Mejoras al Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte" en esta primera versión, es el documento de apoyo operativo de ANDA que contiene una guía metodológica de temas relacionados con el uso racional de la energía eléctrica y la eficiencia energética, orientado al sistema de transmisión de las Pavas y Zona Norte. Este es un beneficio adicional logrado bajo el proyecto de Desarrollo de Capacidades para el Mejoramiento Operacional de ANDA (PRODECANDA), con el apoyo del equipo de expertos de JICA.

El equipo que ha elaborado este documento ha puesto en práctica toda la experiencia adquirida dentro del PRODECANDA, en el que también se han organizado jornadas de capacitación por parte de los expertos de JICA para transmitir su experiencia, la que se ha enriquecido con la experiencia de los técnicos de ANDA.

Debido a que es el primer resultado obtenido sabemos habrán temas en los que sea necesario una mayor profundización y mejoras continuas a incorporar , lo anterior en base a actualizaciones periódicas, que llevará a la formulación de un documento aplicable, útil y eficaz en el quehacer operativo de ANDA.

Finalmente para los miembros del equipo de Ahorro de Energía ha sido un logro el haber contribuido en la elaboración del Primer Manual de Mejoras al Sistema de Transmisión de Las Pavas y Zona Norte, ya que con este aporte estamos contribuyendo a "Reducir costos de Energía Eléctrica, a través de la Eficiencia Energetica para la Autosostenibilidad de ANDA".



Ing. José Saúl Vásquez Ortega
Director Técnico
Dirección Técnica

ÍNDICE

Contenido	Página
CAPITULO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE IMPELENCIA LAS PAVAS Y ZONA NORTE.....	4
1.1 SISTEMA DE IMPELENCIA LAS PAVAS	4
1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA LAS PAVAS	4
1.1.2 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	6
1.1.3 BOCATOMA Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	7
1.1.3.1 OBRAS DE TOMA DE AGUA EN LAS PAVAS.....	7
BOCATOMA.....	7
ROTOFILTROS.....	8
MEZCLA Y FLOCULACION.....	8
DECANTADORES.....	9
FILTROS.....	9
TALLERES.....	11
PLANTA DE LODOS.....	11
1.1.3.2. DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS. (PRETRATAMIENTO) EN BOCATOMA	12
COLORACIÓN.....	12
PLANTA QUÍMICA.....	12
LABORATORIO.....	12
1.1.3.3 PLANTA POTABILIZADORA	13
CAPACIDAD DE LA PLANTA	13
ESTACIONES DE BOMBEO	14
CISTERNA EB1.....	14
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.....	14
TIPO DE LA PLANTA	15
ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABILIZADA.....	15
RESERVORIO.....	15
ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO	15

1.1.3.4 EQUIPOS DE BOMBEO EN BOCATOMA.....	16
1.1.3.5. CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO BOCATOMA.....	16
1.1.3.6. CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN EB1	17
1.1.3.7. CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN EB2.....	17
1.1.3.8. CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN EB3	17
1.1.4. TUBERÍAS DE TRANSMISIÓN	18
LINEA DE IMPELENCIA.	18
TANQUES DE AGUA TRATADA/PARA DISTRIBUCIÓN.	18
1.1.4.1 PROTECCIONES CONTRA EL GOLPE DE ARIETE.....	21
PROTECCIÓN CONTRA EL GOLPE DE ARIETE EN ESTACIÓN BOCATOMA.....	21
PROTECCIÓN CONTRA EL GOLPE DE ARIETE EN ESTACIÓN EB1	21
CHIMENEA DE EQUILIBRIO.....	22
PROTECCIÓN CONTRA EL GOLPE DE ARIETE EN EB2	22
PROTECCIÓN CONTRA EL GOLPE DE ARIETE EN EB3.....	22
RESERVORIOS DE AGUA POTABLE.....	23
1.2 SISTEMA DE IMPELENCIA ZONA NORTE	25
1.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA ZONA NORTE.	26
POZOS PROFUNDOS QUE ABASTECEN AL SISTEMA ZONA NORTE.....	26
POZOS OPICO.	26
POZOS CHANMICO Y COLOMBIA 1 y 2	26
POZOS JABALÍ Y COLOMBIA 3 Y 4.....	26
1.2.2 ESTACIONES DE BOMBEO	26
1.2.2.1. ESTACIÓN DE REBOMBEO SAN LORENZO	26
1.2.2.2 ESTACIÓN DE REBOMBEO LA TOMA.....	26
1.2.2.3 ESTACIÓN CENTRAL NEJAPA.....	27
1.2.3 TUBERÍA DE TRANSMISIÓN	27
1.2.3.1 RESERVORIO DE CENTRAL NEJAPA	28
CAPITULO 2. ANALISIS HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN EXISTENTE	30
2.1 MÉTODO DE ANALISIS.....	30
2.2 ANALISIS DEL SISTEMA DE IMPELENCIA EXISTENTE.	30
2.2.3 DATOS DE ENTRADA EN EL ANALISIS DEL SISTEMA EXISTENTE	34



2.2.3.1 DEMANDA DE AGUA PARA EL ANALISIS	34
2.2.3.2 Elevaciones en las Estaciones de Bombeo y rebombeo	34
2.2.3.3 Elevaciones de pozos profundos y Estaciones de Bombeo y Rebombeo del Sistema Zona Norte.....	35
2.2.3.4 Especificaciones de Equipos en Estaciones de Bombeo y Rebombeo.....	36
2.2.4 Resultados del Análisis del Sistema de impelencia existente	36
CAPITULO 3. ANALISIS HIDRÁULICO DE SISTEMA DE IMPELENCIA MEJORADO	44
3.1. Modelación Hidráulica del Sistema	44
3.2 PROPUESTAS DE MEJORAS:	45
3.2.1 Alternativas de Mejoramiento. Casos de Estudio	45
Sistema de Bombeo Las Pavas.....	45
Sistema Zona Norte.....	46
3.2.2 Resultados del Análisis Hidráulico del Sistema de Impelencia mejorado.....	46
3.3. COSTOS DE INVERSIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO.....	48
3.3.1 Costo de inversion estimado.....	48
CAPITULO 4. EVALUACIÓN FINANCIERA Y DE RENTABILIDAD	52
4.1. CASO 1: 48" + 48"	52
4.2. CASO 1: 48" + 60"	53
4.3. CASO 3: 60" + 60"	54
4.4 CONCLUSIONES	56

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE LÍNEA DE IMPELENCIA DE LAS PAVAS Y ZONA NORTE

1.1 SISTEMA DE IMPELENCIA LAS PAVAS

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA LAS PAVAS

La Planta Potabilizadora de agua de las Pavas es una de las principales fuentes de abastecimiento de agua del área metropolitana de San Salvador, (AMSS). La planta de tratamiento, está ubicada en el Caserío las Pavas, San Pablo Tacachico, Departamento de la Libertad; su primera etapa inició operación a nivel de prueba a mediados de 1992 y formalmente en Enero de 1993.

La capacidad de producción nominal de la planta en primera etapa fue de 1,500 l/s, hasta el año 2,000, operando al 100% la bocatoma el agua producida es de 2.58 - 2.63 m³/seg, se estima que este sistema aporta cerca del 60% del agua que se consume en el AMSS. Esta con todos sus componentes es conocida como Planta Potabilizadora Las Pavas; a continuación se describen los procesos principales del sistema.

En términos generales el sistema de impelencia de agua potable Las Pavas, también conocido como Sistema Las Pavas, comprende estructuras hidráulicas para la captación del agua del río Lempa en el cantón Las Pavas , ubicado en San Pablo Tacachico, Departamento de la Libertad, una planta depuradora de agua, localizada a 700 metros al sur poniente de la captación, tres Estaciones de Bombeo y Rebombeo conocidas como EB1, EB2, y EB3, conduciéndose el agua a través de una tubería de acero de diámetro nominal de 1,200 mm, con una longitud total de 41,776.31 metros, desde la bocatoma de Las Pavas hasta los tanques terminales localizados al norte de la Ciudad de San Salvador, desde donde se distribuye el agua por gravedad hacia la zona central y sur de de zona Metropolitana de San Salvador y al sector oriente: Soyapango e Ilopango.

Cuadro1. Elevaciones del nivel del agua en las Estaciones de Bombeo y Rebombeo en el Sistema de Impelencia Las pavas

DESDE	HASTA	LONGITUD (Metros)	ELEVACIONES (metros)		
			DESDE	HASTA	DIFERENCIA
BOCATOMA	Planta de Tratamiento Las Pavas	720.00	253.00	281.00	28.00
EB1	EB2	22,369.14	272.41	422.08	149.67
EB2	EB3	14,427.62	422.08	578.31	156.23
EB3	TERMINALES	6,102.43	578.31	766.76	188.45
TOTALES DE EB1 HASTA TERMINALES		42,899.19	-----	-----	494.35

Como puede verse en esta tabla, el agua es llevada desde la Bocatoma de Las Pavas, a una cota de 257.26 metros, a través de 41,776.31 metros de tubería de acero de diámetro nominal 1,200 mm, con revestimiento interno de mortero, hasta los tanques terminales, ubicados a una elevación de 758.93 metros, en la zona norte de San Salvador. La diferencia total de elevación es de 501.70 metros.

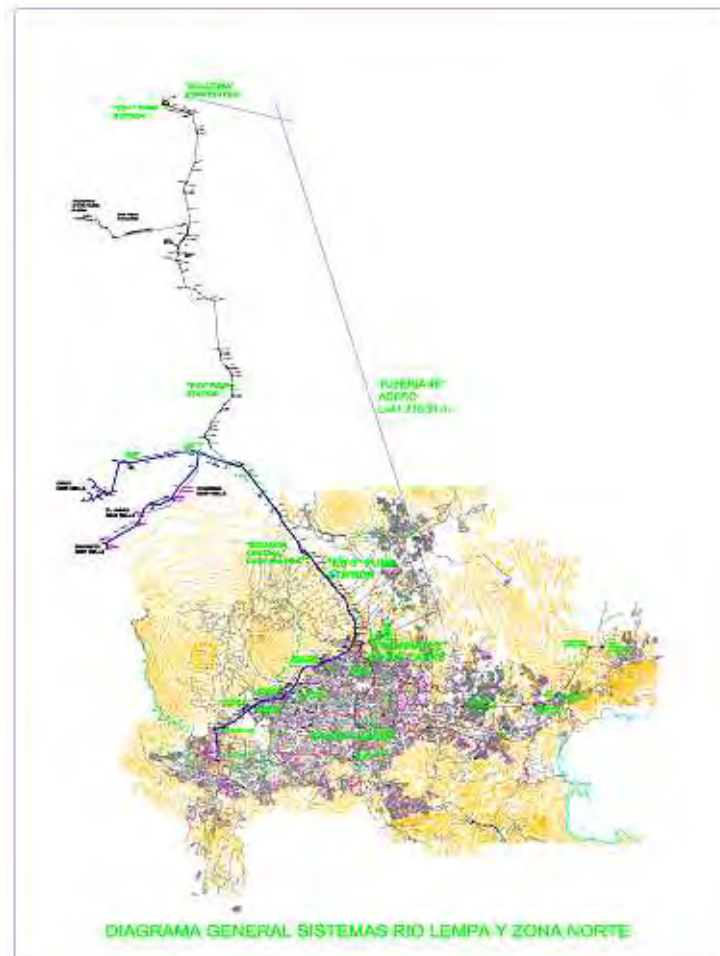


Fig. 1. Diagrama general de los sistemas de Impelencia de Las Pavas y Zona Norte, con sus estructuras hidráulicas más importantes.

1.1.2 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Este sistema es el más grande que tiene ANDA y el consumo en KWh de este sistema representa el 62% del consumo institucional, el 36% corresponde a los demás sistemas de ANDA, este comportamiento representa un promedio de 9,698 MWh mensuales para Zona Norte y 15,821 MWh para Las Pavas, además representa una facturación mensual para los dos sistemas de \$ 1,598,219.99

1.1.3 BOCATOMA Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

1.1.3.1 OBRAS DE TOMA DE AGUA EN LAS PAVAS

BOCATOMA

La bocatoma de la planta potabilizadora está localizada directamente aguas abajo de una curva pronunciada del río, unos 350 metros abajo de la junta del río de Las Pavas, y unos 500 metros aguas arriba de la desembocadura del río Suquiapa. El área de la cuenca del las Pavas hasta aguas arriba de la bocatoma es de aproximadamente 4720 Km².

Los afluentes de interés aguas arriba de la bocatoma, y hasta Masahuat son: el río Las Pavas, (25 Km²), el río Perezca, (15 Km²), el Imayo, (158 Km²), El Desagüe, (2925 Km²), y el Tahuilapa, (138.5 Km²).

Los afluentes de mayor interés de la margen izquierda del río son: el río Mojaflorez, (64.5 Km²), tan solo 4 Km aguas arriba de la bocatoma, que drena las aguas servidas de la ciudad de Nueva Concepción y el Amatal, (46 Km²).

Está situada en la margen derecha del río, a ochocientos metros de la planta de tratamiento, cuenta con un vertedero de cinco tramos mediante compuertas de evacuación, cuatro de diez metros de ancho cada uno, que están controlados por compuertas verticales de 2.6 x 10.0 mt, y un vertedero que esta más próximo a la bocatoma con cinco metros de ancho, regulado por una compuerta de evacuación de 2.6 x 5.0 mt, sobre las cuales se encuentra un puente, en cual se encuentra un pórtico grúa motorizado que permiten manejar el nivel de la mini-represa, para el flujo de agua hacia las cámaras de succión de acuerdo al nivel del río.

Además, para eliminar la presencia de elementos de gran tamaño, se dispone de una reja de desbaste a la entrada del pasillo. Posteriormente a esta se encuentran las compuertas triples, las cuales tienen por objetivo que se tome agua de los niveles intermedios evitando por un lado la toma superficial de agua que trae sobrenadantes y por otro lado tomarla del fondo y con ello la entrada de materiales de arrastre. Luego pasa a los pozos de succión los que están provistos a la entrada de rejillas auto limpiantes de 30 mm de apertura, las cuales se pueden operar en manual o automático, estas extraen los residuos y los depositan en la cinta transportadora que los lleva a un depósito para posteriormente llevarlos a lugar de desecho.

Las dos cámaras funcionan en forma independiente y sobre cada una de ellas están instalados cuatro equipos de bombeo con una capacidad de impulsión de 600 litros por segundo cada uno, cada bomba tiene una salida de 500 mm, con válvula de retención del mismo diámetro, válvula de mariposa motorizada y carrete de desmontaje todo esto conectado a un colector de 1,200 mm de diámetro. El sistema de bombeo con sus respectivos arrancadores y tableros de control están protegidos por un edificio.

La limpieza de los sedimentos que se acumulan en el fondo de las cámaras de succión es de forma manual.

También existe la caseta de dosificación de permanganato de potasio, el cual se inyecta directo a cada línea de impelencia, para la eliminación de compuestos que producen olor y sabor al agua, mediante un sistema de dosificación que se maneja en automático o manual.

Cada línea de impelencia tiene su medidor de caudal en m^3/h , medidor de turbidez (NTU), PH, Y Temperatura del agua que se está bombeando a la planta de tratamiento, el bombeo se realiza mediante dos tuberías de impulsión de 1,200 mm de diámetro.

ROTOFILTROS

El agua cruda proveniente de la bocatoma pasa por el sistema de micro filtración, el cual se lleva a cabo en ocho tamices rotativos de 0.5 mm de paso lo que significa que partículas mayores a ese tamaño no pasan, estos tamices tiene la capacidad de tratar todo el caudal proveniente de la bocatoma, y son alimentados mediante tuberías de 600 mm de diámetro las cuales están provistas de válvulas corte motorizadas del mismo diámetro, estos se pueden operar manual o automático desde el mando central, el cual se encuentra ubicado en el laboratorio de potabilización de la planta, los tamices se utilizan mayormente en la época de invierno por la calidad del agua cruda, ya que esta aumenta su contenido de sólidos totales. Mientras que en la época seca generalmente se utilizan en Los meses de febrero a abril, debido al incremento de algas en río y estos ayudan a eliminarlas antes de los procesos físicos químicos.

Los tamices se pueden ser conectados de emergencia a través de dos válvulas de 1,200 mm de diámetro instaladas una en cada línea de alimentación, además estos se encuentran instalados sobre una plataforma metálica montada sobre un tanque de concreto que realiza las funciones de desarenador y que tiene un volumen de $400 m^3$, en este tanque es donde cae el agua que pasa a través los roto tamices para posteriormente pasar al proceso de mezcla y floculación.

MEZCLA Y FLOCULACIÓN

A esta etapa llega el agua proveniente del desarenador y cae al canal de distribución punto donde se le aplica el sulfato de aluminio, cal hidratada, carbón activo, para su tratamiento, es importante mencionar que se aplican los químicos en este punto debido a la agitación que lleva el agua, lo que favorece la mezcla de estos con el agua cruda.

Posteriormente pasa a los tanques de mezcla los cuales son seis unidades de $48 m^3$, donde cada uno tiene un agitador rápidos de una velocidad de 1,800 rpm, lo que favorece la mezcla de los reactivos con el agua cruda dentro del tanque, el tiempo de contacto dentro de estas cámaras es de aproximadamente de 2 min luego pasa a las cámaras de floculación $1284.8 m^3$ de volumen cada una, en estas se encuentran instaladas cuatro floculadores por cámara que sirven para la formación de flóculo, además, los cuatro

últimos floculadores poseen un variador de frecuencia cada uno, lo que permite cambiar la velocidad de agitación en función del tamaño del floculo a formar, el tiempo de contacto es de 22 min. El cual resulta un tiempo suficiente para la formación de flóculos grandes y lo necesario para que no se de la sedimentación de estos en las cámaras.

La limpieza de estos se realiza tres veces al año, por personal de la planta cada tanque está provisto de válvulas mariposa manual de 150 mm, para su vaciado, y para su cierre cuenta con una compuerta de 1 x 1 m² cada tanque, esta compuerta se puede manejar en manual o automático, al igual que los agitadores y floculadores desde el sistema central, para proceder a su cierre.

DECANTADORES

Son cuatro unidades que reciben el agua proveniente del proceso de mezcla y floculación, los cuales tienen las siguientes dimensiones: largo 45 m, ancho 12 m y altura útil de 4.58 m, lo que da un volumen de 2,473.20 m³ cada decantador, haciendo un volumen total de 9,892 m³, con un tiempo de retención de 90 min. Estas unidades son del tipo lamelar debido a que cada unidad tiene instalada una serie de paquete de láminas prefabricadas de propileno, las cuales tienen la dimensiones siguientes 3 x 1.5 y 3 x 1 m², los cuales se encuentran apoyados en angulares que se encuentran anclados en las paredes de los decantadores a una distancia entre las mismas de 100 mm, cada unidad está provisto de compuertas motorizadas de alimentación, las cuales permiten aislar la unidad cuando se procede a la limpieza o mantenimiento del sistema.

Los fangos producidos por el proceso de decantación se extraen en cada decantador mediante una red de tubería de aspiración y 10 bombas de extracción de fangos por cada unidad, estos lodos son depositados a unos concentradores de lodos, los cuales a su vez son enviados a la planta de tratamiento de fangos para su tratamiento mediante dos bombas de extracción del tipo centrifugas horizontales cada una tiene un caudal nominal de 144 m³/h a una presión de 10 mca (metros de columna de agua). Es importante mencionar que al ingreso de los decantadores se le agrega un ayudante de floculación o polímero, debido a que el agua ingresa con una velocidad muy alta y rompe el floculo formado en el proceso anterior.

El agua producida por los decantadores es recogida en dos canales perimetrales los cuales se unen en uno solo y llevan toda el agua por gravedad a los filtros.

FILTROS

Las unidades de filtración son veinticuatro del tipo “filtros rápidos”, con una capacidad de filtración promedio de 500 m³/hora. El lecho filtrante de estas unidades está constituido por 35 cm, de grava y 65 cm, de arena para los primeros 12 filtros y los otros doce únicamente son arena sílice con una altura de 75 cm; todos tienen un área útil de 59.55 m²; y un tiempo de contacto de 20 min. Con una tasa de filtración promedio de 200 m³/día, para la captación del agua filtrada cuentan con un falso fondo, la salida del agua del filtro es a

través de un tubo provisto de una válvula que se regula según la columna de agua sobre el filtro o pérdida de presión, el funcionamiento del filtro es en el sentido de la gravedad.

La limpieza de los filtros se realiza mediante la inyección de aire y agua filtrada tomada del canal que recoge toda el agua de los 24 filtros, en el sentido inverso de la filtración, proceso que dura veinte minutos aproximadamente para los filtros viejos y para los nuevos un tiempo aproximado de 40 a 60 minutos. Cada filtro cuenta con un tablero de control que permite realizar la operación de éstos en forma manual o automática. El agua de lavado se inyecta a través de tres bombas de lavado de 1,000 m³/h cada una, de las cuales trabajan dos y una de reserva, tienen una presión de 10 mca (metros de columna de agua). Además, en caso de no tener disponibilidad de estas bombas se puede utilizar el sistema del tanque elevado de 400 m³, que es alimentado desde la cisterna de agua tratada.

También se encuentra en parte baja de filtros dos bombas para agua de servicio, las cuales tienen un caudal de 40 m³/h cada una y una presión 50 mca, con un diámetro de aspiración de 4 pulgadas y 3 pulgadas de línea de impulsión.

Estas bombas dan servicio en diferentes puntos de la planta, entre los más importantes podemos mencionar, planta química, decantadores, filtros rotativos (roto tamices), tratamiento de fangos.

La presa existente en Bocatoma y está dividida en cuatro tramos de salida para el agua almacenada, que pueden ser operados en forma individual mediante un sistema a base de compuertas y paneles metálicos que permiten que el agua pueda alcanzar la cota 258.30 msnm, la cota mínima de operación recomendada es la 256.0 msnm. Para subsanar el problema de acumulación de fangos en las cámaras de succión de las bombas, derivado de los arrastres y entrada de arenas, lodos y materiales flotantes a la estación de bombeo de Bocatoma en la época de invierno, y la consecuente obstrucción y deterioro de las bombas, se han previsto las instalaciones siguientes:

Se canalizó el margen izquierdo del río aguas arriba del vertedero, con el fin de evitar la excesiva velocidad del agua en la toma y por lo tanto la acumulación de materiales flotantes en la misma.

Se construyó un muro pantalla de concreto reforzado, hasta la cota máxima de agua (cota 258,30 msnm), en forma de "L" con longitudes de 9,40 mts y 17,00 mts, dejando una entrada entre este muro y el vertedero de 7,18 mts con el fin de que el agua entre a contracorriente y por tanto se evite en su mayor parte la entrada de sobrenadantes.

Se cerró el acceso directo del agua a las tomas del bombeo mediante una pared a base de compuertas metálicas extraíbles, soportadas mediante pilares metálicos, instaladas sobre el actual muro deflector, alcanzando la misma cota que el muro pantalla anterior (258,30 msnm) , de manera que el agua se ve obligada a circular por el pasillo creado entre el muro existente con las compuertas y el muro pantalla anteriormente descrito, entrando ésta a contracorriente del flujo del río, con el objeto de que la propia corriente del río arrastre la

mayor parte posible de materiales flotantes, evitando su entrada a la zona de toma propiamente dicha .

Para evitar el paso de elementos de gran tamaño se dispone de una reja de desbaste a la entrada del pasillo en referencia, ya que estos elementos pueden deteriorar, las instalaciones previstas. Esta reja es extraíble para su mantenimiento.

Por otro lado a continuación de la reja, anteriormente descrita, se dispone de compuerta triple automatizada con el fin tomar agua de niveles intermedios, evitando por un lado la toma superficial de agua y con ello la entrada de sobrenadantes y por otro la toma de agua de fondo y con ello la entrada de materiales de arrastre. Esta compuerta está automatizada de manera que se puede cambiar su posición en función del nivel del agua en el río.

Por último, en los huecos de entrada a las cámaras de bombeo se instaló una reja de paso de limpieza automática, de 30 mm, cada una, para impedir el paso de objetos de tamaño superior que pudieran llegar hasta los equipos de bombeo. Los residuos extraídos por las rejillas autolimpiables se depositan en forma automática temporizada en una cinta transportadora, que en su parte final dispone de un tomillo compactador de fangos con el objeto de disminuir el volumen de los residuos antes de ser vertidos al contenedor.

Estos huecos se pueden cerrar mediante una compuerta automatizada acorde con todo el conjunto.

Todo el conjunto descrito es accesible y visitable para facilitar los trabajos y labores de mantenimiento, mediante una plataforma metálica. Se ha instalado asimismo un pórtico grúa motorizado, que permite extracción de los equipos implicados para su reparación o mantenimiento.

TALLERES

En el edificio de la estación de bombeo No. 1, se encuentra ubicado el taller mecánico y eléctrico para el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de la planta, el taller no cuenta con equipo que permita realizar el mantenimiento pesado, por ejemplo con tornos para rectificado y elaboración de piezas; sin embargo, es funcional para el mantenimiento preventivo y correctivo básico.

PLANTA DE LODOS

Esta planta se encarga de darle tratamiento a los lodos que se producen en la planta de tratamiento, considerando que los volúmenes de agua a tratar son alrededor de 10,000 m³/h por lo que la cantidad de lodos producidos es grande, mayormente en la época de invierno que es cuando la cantidad de sólidos totales en el agua cruda aumenta y el verter directamente estos al río tendrían un impacto negativo en la calidad del agua. Por lo que se considera de suma importancia la operación de esta planta.

Está constituida por dos espesadores de 10 m de diámetro, dos depósitos de almacenamiento de fangos de 8 m de diámetro, altura útil de 3.2 m; además, de estos

tanques se tienen compresores que aportan el aire para el sistema de presurización, dosificadores del polímero utilizado para el tratamiento y para la etapa de la deshidratación posee cuatro centrífugas dos por cada línea, con un caudal unitario de 8 m³/h y velocidad de giro de 3,250 rpm, de acuerdo a los estudios realizados la máxima cantidad de lodos a tratar es de 64 m³/h, trabajando al 100% la planta. El lodo producido es almacenado en dos silos de volumen unitario de 40 m³, finalmente este se extrae y se deposita en un área destinada para tal fin dentro de la planta.

1.1.3.2. DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS (PRETRATAMIENTO) EN BOCATOMA

CLORACIÓN

Después de la filtración, el agua es conducida a una cámara que tiene un volumen útil de 181 m³, en donde se le aplica la cloración, para lo cual se utiliza cloro gaseoso, el cual ha sido mezclado y arrastrado por el agua proveniente de la Planta de Cloración. Esta planta está dividida en dos áreas: una donde se almacenan los cilindros de cloro gaseoso de 2,000 libras y en la cual también se encuentran ubicados los evaporadores y el sensor de cloro que está conectado a la torre de neutralización y el sensor a la alarma audible y la otra área es donde están ubicados el equipo dosificador, de los cuales tres cloradores son para antes de la cloración y tres para después de la cloración, ambos equipos tienen una capacidad de dosificación de 120 kg/h en esta área también existe un sensor para la detección de fuga de cloro el cual está conectado a una alarma sonora que se activa cuando el cloro alcanza la concentración de 3 ppm en el ambiente, cuando la concentración llega a 10 ppm de cloro se activa la torre de neutralización la cual está dotada de extractores de aire con una capacidad de 1,000 m³/h, que arrastran el cloro hacia ella, esta deja de operar hasta cuando se elimina la presencia de cloro gaseoso en la atmósfera.

La torre de neutralización está compuesta por un tanque que posee una solución de hidróxido de sodio (soda cáustica), difusores y bomba de inyección, este equipo está programado a entrar en forma automática.

PLANTA QUIMICA

El edificio conocido como Planta Química, es donde se encuentran ubicados los tanques de preparación de soluciones de Sulfato de Aluminio, Hidróxido de Calcio, Polímero y Carbón Activo, el Sistema de dosificación de estos químicos y área de almacenamiento de sulfato, cal hidratada y polímero.

En esta planta está ubicada una planta de emergencia que alimenta el laboratorio y los mezcladores de sulfato de aluminio y cal hidratada cuando hay corte de energía.

LABORATORIO

Para el control de calidad del proceso y determinación de dosis óptimas de productos químicos a aplicar en el proceso de potabilización, la planta de tratamiento cuenta con un

laboratorio, el cual se encarga de realizar el monitoreo constante de la calidad del agua de las diferentes etapas del proceso.

Los análisis de control de calidad que se realizan en el laboratorio son Físico-Químicos y Bacteriológicos, además se realiza muestreo al agua del río Las Pavas y antes de la bocatoma y una vez al mes se llevan muestras al laboratorio central de ANDA.

El personal del laboratorio es el responsable de realizar todos los registros referentes a la calidad del agua en las diferentes etapas del proceso, así como también las condiciones de operación de la planta y estos a su vez son los que se encargan de verificar que el sistema trabaje en forma automática y supervisar al personal de operadores.

El agua que se utiliza en la preparación de la solución de cloro proviene del agua filtrada, y es bombeada a través de dos bombas que se encuentran instaladas en la galería de filtros, las cuales tienen un caudal de 40 m³/h y una presión de 50 mca (metros de columna de agua).

Para el control del problema de algas en la época de verano y en general, con el objeto de oxidar la mayor parte de la materia orgánica presente en el agua, se han instalado dos equipos: uno de dosificación de Permanganato de Potasio y otro de dosificación de Hipoclorito Sódico. La regulación de los caudales de las bombas dosificadoras de ambos equipos se realiza en base al caudal de agua que se está suministrando por cada una de las tuberías de impulsión. La dosificación se efectúa para cada reactivo, por medio de dos líneas independientes, una por tubería de impulsión, compuesta cada una por dos bombas dosificadoras, una de ellas en reserva. Estos equipos están instalados dentro de una construcción dispuesta para tal efecto.

1.1.3.3 PLANTA POTABILIZADORA

CAPACIDAD DE LA PLANTA

La planta potabilizadora se proyectó en una primera etapa para producir 1.5 m³/seg y en una segunda etapa concluida en 2003 se proyectó incrementarla a 3.0 m³/s, sin embargo los consultores que participaron en esta etapa han indicado la conveniencia de no conducir en la tubería ø 48" existente, caudales que produzcan altas velocidades (>2.0 mts/seg) debido a los efectos agresivos del flujo del agua sobre la protección de mortero de cemento-arena que recubre las tuberías en referencia, por cuanto un caudal excesivo puede dañar los 41 Km de tubería de forma irreparable, lo cual limita el flujo seguro a 2.4 m³/s. Se ha contemplado un Tercera Etapa construyendo una nueva línea de impelencia ø 48" con capacidad para conducción así mismo de 2.4 m³/s.

ESTACIONES DE BOMBEO

Para impulsar el agua tratada de la Planta de Tratamiento hacia la ciudad de San Salvador, existen tres Estaciones de Bombeo, las cuales están ubicadas a diferentes distancias de la Planta de Tratamiento.

La estación de bombeo No. 1, conocida como EB1 está ubicada en la Planta de Tratamiento, la estación de bombeo No. 2, conocida como EB2 está ubicada a 21.4 km de EB1 en el cantón el Jocote, Quezaltepeque y la estación de bombeo No. 3, conocida como EB3 está ubicada a 14.8 km de la EB2 en el Cantón Suchinango, Nejapa; de esta última estación de bombeo el agua recorre 5.6 km hacia los tanques terminales, ubicados en San Salvador.

Cada una de las estaciones bombeo tiene dos cisternas de mil quinientos metros cúbicos, ocho equipos de bombeo por estación, dos tanques de Golpe de Ariete, una Subestación Eléctrica y un edificio en el cual están ubicados los tableros de control de los equipos de bombeo, subestación eléctrica y un área para la permanencia para los operadores de la estación; a la salida de cada una de las estaciones de bombeo hay un macro medidor que registra los caudales instantáneos y acumulados de agua impulsada. En la estación de bombeo No. 3, se instaló en el año 1997 equipo de Cloración que permite reclarar el agua para obtener en los tanques terminales un cloro residual entre 0.90 y 1.50 mg/l, para lo cual se utilizan cilindros de cloro gaseoso de 150 libras.

CISTERNA EB1

El agua tratada ingresa a una cámara de reparto que la distribuye hacia las dos cisternas de agua tratada que tienen una capacidad de almacenamiento de 1,500 m³ cada uno y pueden funcionar en forma independiente. En estas cisternas se encuentran ubicadas las cámaras de succión sobre las cuales están los equipos de bombeo, en cada cámara hay cuatro equipos de bombeo con una capacidad de 500 l/seg, y una presión de 220 mca, cada equipo tiene válvula motorizada de 600 mm de diámetro y presión nominal de 25 bar.

La estación cuenta con un sistema anti golpe de ariete que está conformado por tres calderines de 40,000 litros y una presión de servicio de 25 bar, el aire para los tanque es proporcionado por dos compresores que se encuentran instalados a un lado de la estación.

SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.

Esta subestación de tres transformadores trifásicos, es alimentada a 46,000 voltios; dos de 6,000 KVA y una de 4000 KVA, este último alimenta las bombas de bocatoma, con un voltaje secundario de 4,160 voltios; además, de alimentar todo el sistema de cabañas y oficinas administrativas, mientras que los otros dos sirven para alimentación de la estación EB 1 a 4,160 voltios y de un transformador de 4,160/480 V para servicio de la planta.

TIPO DE LA PLANTA

En la Primera Etapa las unidades de tratamiento conformaron una planta de clarificación con cuatro sedimentadores de manto de lodos y doce filtros rápidos con lechos filtrantes de arena.

En la Segunda Etapa, debido a problemas operativos, los sedimentadores de manto de lodos se modificaron para convertirlos en sedimentadores laminares.

Por otra parte, en la Segunda Etapa se construyeron doce nuevos filtros en los cuales se conservó el mismo tipo de lechos filtrantes.

ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABILIZADA

RESERVORIO

Esta estructura sirve para darle más flexibilidad al funcionamiento de la planta, a la vez de tener un almacenamiento de agua apta para el consumo humano y poder seguir suministrando el vital líquido a los consumidores, cuando se tengan que realizar trabajos de mantenimiento en cualquier área del proceso dentro de la planta,. Este es llenado desde la caja de rebose de agua filtrada por vasos comunicante, a través de una tubería horizontal de acero de 1,600 mm de diámetro, este tiene una capacidad de 200,000 m³, y está construido con una lamina de geotextil y lámina de polipropileno que cubre toda el área del reservorio, además está dotado de boca de hombre para el mantenimiento del mismo y muestreo para análisis de laboratorio, tres bombas sumergibles de extracción de agua lluvia las cuales se operan manualmente.

Para dar una mayor flexibilidad al funcionamiento de la planta, a la vez de tener una seguridad en el suministro de agua potable al AMSS, se construyó un reservorio de agua con capacidad para almacenar 200,000 m³, dentro del actual recinto de la planta potabilizadora.

El reservorio es llenado desde la caja de rebose de agua filtrada por vasos comunicantes a través de una tubería horizontal de acero helicosoldado 1,600 mm y derivaciones en 800 mm y 1,400 mm con las consiguientes válvulas de mariposa de corte y mantenimiento. El vaciado de los mismos se realiza a través de estas mismas tuberías hacia la estación de bombeo EB1.

ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO GENERALIDADES

El sistema Las Pavas dispone de tres estaciones de bombeo, para realizar la impulsión del agua tratada, desde la planta de tratamiento hasta los tanques terminales, que se encuentran a unos (41 Km) de distancia y con una diferencia de altura a salvar de 485,5 m.

Las Estaciones de Bombeo No. 1 y No. 2 están separadas 21.0 Km con una diferencia de cota de 149.5 metros

Desde la Estación EB2 a la Estación EB3 hay una distancia de 14.5 Km salvando una altura topográfica de 152.67 metros.

Desde la Estación No. 3 a los tanques terminales hay una distancia 5.6 Km con una diferencia de cota de 183.28 metros.

Estas tres estaciones de bombeo disponen de su respectivo edificio de instalaciones de control, un tanque de regulación de 3.000 m³, dividido en dos cámaras de succión con alojamiento para 4 bombas turbinas de eje vertical cada una actualmente, se han instalado ocho bombas con motores de 1745 HP cada una, totalizando 13,960 HP por estación.

1.1.3.4 EQUIPOS DE BOMBEO EN BOCATOMA

Se encuentran instaladas ocho bombas con un caudal nominal de 600 l/s, cada una con capacidad máxima total de 4,800 l/s; están instaladas en dos tanques de succión independientes, cada grupo de cuatro bombas se conecta a su respectiva línea de impelencia.

El objetivo del bombeo en situación normal es poder elevar por cada tubería, al menos, 1,5 m³/s con nivel en toma a la cota 256.

Cada bomba tiene una línea de salida 500 mm, con una válvula de retención del mismo diámetro, válvula de mariposa motorizada y carrete de desmontaje y se conectan a su respectivo colector (manifold) de 1,200 mm, todo en acero al carbono.

Se dispone de dos bombas sumergibles para residuos, instaladas una en cada pozo de succión para su limpieza.

1.1.3.5. CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO BOCATOMA

No. de Bombas: 8

Bomba: Ingersoll-Dresser Pumps (IDP), Modelo 25EPM, con diámetro de rodete de 495.3 mm, el máximo permitido para ese modelo.

Capacidad:

Número máximo posible de bombas en operación según diseño: 6

Bombas en reserva: 2

En esta estación cada grupo de cuatro bombas está conectado a su respectiva tubería de impelencia de acero de 1,200 mm de diámetro nominal.

Cota de llegada a la planta: 281 msnm.

Cota máxima del agua en la presa: 258.30 msnm.

Cota mínima del agua en la presa: 251,0 msnm.

1.1.3.6. CAPACIDAD DE LA ESTACION EB1

Número de Bombas: 8

Bomba: Ingersoll-Dresser Pumps (IDP), Modelo 25EKL, con diámetro de impulsor de 450.1 mm, de 4 etapas.

No. máximo posible de bombas en operación según diseño: 6

Bombas en reserva: 2

En el escenario normal operando 6 bombas, el caudal promedio es de 2.4 m³/s.

1.1.3.7. CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN EB2

Número de Bombas: 8

Bomba: Ingersoll-Dresser Pumps (IDP), Modelo 25EPM, con diámetro de impulsor de 443.7 mm, de 4 etapas.

Número máximo posible de bombas en operación según diseño: 6

Bombas en reserva: 2

En el escenario normal operando 6 bombas, el caudal promedio es de 2.5 m³/s

No deben funcionar las ocho bombas al mismo tiempo, porque ello no ha sido previsto en el dimensionamiento de los sistemas antigolpe de ariete (caudal de diseño hasta 3.0 m³/s).

1.1.3.8. CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN EB3

Total de Bombas instaladas: 8

Bomba: Goulds, Modelo 20EHC, de 5 etapas, a 1770 rpm.

Número máximo posible de bombas en operación según diseño: 6

Bombas en reserva: 2

En el escenario normal operando 6 bombas, el caudal promedio es de 2.3 m³/s.

1.1.4. TUBERÍAS DE TRANSMISIÓN

LINEA DE IMPELENCIA.

La línea de impelencia es de 1,200 mm y recorre 43 kilómetros desde la planta de tratamiento hasta los tanques terminales en Ayutuxtepeque, San Salvador y tiene una capacidad de aducción de 2.4 m³/s en óptimas condiciones. La línea de impelencia está equipada con válvulas de purga cada cierta distancia.

TANQUES DE AGUA TRATADA PARA DISTRIBUCIÓN.

Para el almacenamiento de agua originalmente se tenían dos tanques de 20,000 m³ cada uno, conocidos como Tanques Terminales y que están ubicados en el municipio de Ayutuxtepeque, San Salvador sobre la cota 760 msnm.

De estos tanques el agua es distribuida directamente hacia la red; actualmente parte del agua va directo a la red y el resto se inyecta a los Tanques Bella Vista, Tanque Dolores, Tanque Scandia y Tanques Holanda; lo cual a aumentando el área de influencia de la planta potabilizadora Las Pavas a la red del AMSS.

Se listan los tanques principales que son abastecidos con agua de la P.P.P.

No.	TANQUES	CANTIDAD	VOLUMEN(M ³)
1	TERMINALES	1	20,000
		1	20,000
2	BELLA VISTA	1	15,000
		1	5,560
3	DOLORES	1	6,500
4	HOLANDA	1	7,500
		1	7,500
5	SCANDIA	1	3,000
6	SAN RAMON B	1	6,000
	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO		91,060

En la Bocatoma los colectores de 1,200 mm se unen a sendas tuberías de impelencia, de \varnothing 1,200 mm de Hierro dúctil con una longitud de 679.78 m.

Las dos tuberías de impelencia cumplen un objetivo doble:

- a) Disponer de líneas independientes, para de esta forma dar más flexibilidad al funcionamiento de la planta de tratamiento.
- b) Menor consumo eléctrico, dado que las bombas necesitarán menor potencia al tener que vencer una menor pérdida de carga.

La línea de transmisión está formada por 41,776.31 metros de tubería de Acero, con diámetro nominal interno de 1,200 mm, con revestimiento interno de mortero como protección a la corrosión. Debido a las limitaciones de resistencia de los materiales y como lógica de diseño se ha dividido la línea en cuatro tramos:

Tramo 1: Desde la Estación Bocatoma hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable, con una longitud de 679.68 metros y una diferencia de elevación del terreno de 16.21 metros, está formada por dos tuberías independientes de 1,200 mm.

Tramo 2: desde la Estación de Rebombeo EB1 hasta la Estación de Rebombeo EB2, con una longitud de 21027.51 metros y una diferencia de elevación del terreno de 149.54 metros.

Tramo 3: desde la Estación de Rebombeo EB2 hasta la Estación de Rebombeo EB3, con una longitud de 14427.62 metros y una diferencia de elevación del terreno de 152.67 metros.

Tramo 4: desde la Estación de Rebombeo EB3 hasta los Tanques Terminales, con una longitud de 5641.50 metros y una diferencia de elevación del terreno de 183.28 metros.

En total se tiene una longitud desde la Bocatoma hasta los tanques terminales de 41776.31 metros, con una diferencia de elevación de terreno a vencer de 501.70 metros.

En la línea de impelencia se tienen obras hidráulicas de protección, Válvulas Inclusoras exclusoras de aire, Válvulas de Limpieza, Sistemas de protección contra el efecto nocivo de transitorios al haber variaciones y suspensiones del bombeo (Golpe de ariete hidráulico) y derivaciones para el abastecimiento de comunidades en el tramo Estación de Rebombeo EB1 a Estación de Rebombeo EB2.

A partir de una derivación conectada a una válvula de limpieza de la tubería de impelencia de 1,200 mm, se abastece a las poblaciones de San Pablo Tacachico y las comunidades San Jorge e Itamaura, con el consiguiente problema operativo que representa una conexión inadecuada como ésta. La derivación se localiza a 9,350 metros desde la Estación de Rebombeo EB1, la derivación es diámetro 6", que después se amplía a 8" de Hierro Fundido dúctil conduciendo el agua a través de 7,420 metros de tubería hasta los dos tanques de distribución de 400 m³ cada uno, localizados al poniente de la población de San Pablo Tacachico, desde donde se distribuye por gravedad el agua a esa población. En ese mismo punto se tiene dos derivaciones más de 2" de Hierro Galvanizado que conducen agua hacia la comunidad del Cantón San Jorge directo a la red de distribución y hacia los dos tanques e 20 m³ cada uno, que abastecen por gravedad a la comunidad Itamaura.

Entre las Estaciones de Rebombeo EB2 y EB3 se han instalado dos derivaciones alternativas (by pass) que permiten direccionar parte del caudal del Sistema Las Pavas hacia la Estación Central del Sistema Zona Norte para solventar deficiencias en la cantidad de este otro sistema que se abastece de Pozos profundos y nacimientos superficiales como se describirá más adelante. La primera derivación alternativa (by pass) es de \varnothing 48" de acero, con su Válvula de control y conduce el agua hacia un reservorio de 25,000 metros cúbicos de capacidad ubicado en la Estación Central Nejapa. La segunda derivación alternativa (by pass) es de 24" de diámetro y conduce el agua hacia un tanque de almacenamiento de 4,000 m³ localizado en la Estación Central Nejapa.

Todas las tuberías de salida de las bombas son de acero de \varnothing 600 mm PN 25 bares, las cuales están conectadas a un colector de acero al carbón enterrado de 1,200 mm, que a su vez conecta con la tubería de impulsión de \varnothing 1,200 mm en Hierro Dúctil.

1.1.4.1 PROTECCIONES CONTRA EL GOLPE DE ARIETE GENERALIDADES

Las protecciones existentes consisten básicamente de tanques hidroneumáticos (calderines) los cuales pueden ser tipo orificio diferencial o tipo derivación alternativa (by pass).

Este tipo de protección requiere de un equipo auxiliar de suministro de aire comprimido, automatizado (control por presión y adicionalmente control por nivel). El control por nivel es imprescindible, por cuanto la disolución del aire en el agua ocasiona una señal falsa al control de presión (interruptor de presión) situación que es superada con el concurso de un interruptor de niveles.

Adicionalmente para el tramo más largo, entre EB1 y EB2 (21 Km) se ha intercalado una chimenea de equilibrio aprovechando la topografía del terreno, el caudal de diseño de la protección entre golpe de ariete para la estación EB1, EB2 y EB3 es de 3.0 m³/s, un caudal de bombeo mayor que 3.0 m³/s inhabilita las protecciones.

PROTECCIÓN CONTRA EL GOLPE DE ARIETE EN ESTACIÓN BOCATOMA

En cada una de las tuberías de impelencia, se han instalado dos calderines de 35 m³ de capacidad unitaria, para una presión de servicio de 6 atmósferas, llenos (cada uno) con 15 m³ de aire a la presión relativa de 2,4 atmósferas, ambos calderines aportan los 30 m³ de volumen de aire inicial exigido por el cálculo, los calderines son convencionales, con control y suministro automático de aire mediante una estación compresora.

El diámetro de la brida de cada calderín y de la tubería de conexión correspondiente es de 800 mm.; la conexión de los calderines a los colectores es directa, sin derivación alternativa (by pass) para el estrangulamiento diferencial.

Con estas medidas, se logra que la presión máxima a la salida de la estación de bombeo, en las condiciones más desfavorables, sea de 5,9 Kg/cm².

PROTECCIÓN CONTRA EL GOLPE DE ARIETE EN ESTACIÓN EB1

En la Estación EB1 la protección existente es de tres calderines de 40 m³ y son del tipo de derivación alternativa (by pass) diferencial, con una presión de servicio de 25 atmósferas, con brida de salida de 800 mm de diámetro, válvula de retención también de 800 mm y una válvula de mariposa de DN 800 mm. La tubería de derivación alternativa es, asimismo, de 500 mm dotada de una válvula mariposa DN 500 para producir el estrangulamiento.

Cada uno de los tres calderines se llenará con $13,333 \text{ m}^3$ ($= 40/3$) de aire a la presión (relativa) de 23,25 atmósferas. El volumen inicial total de aire proporcionado por los tres calderines será por tanto de 40 m^3 .

CHIMENEA DE EQUILIBRIO.

A 12,361 metros de distancia desde la Estación de Bombeo EB1 se encuentra una derivación que conecta con una chimenea de equilibrio cuya cota superior es de 437.84 msnm, la chimenea está equipada con una válvula de entrada de aire de diámetro 250 mm, una ventosa universal de 6" con orificio de evacuación de aire de 0,64 cm y una válvula de seguridad de 200 mm, con diámetro de muelle de 32 mm para una presión de estanqueidad de 3 bares. Todos los elementos están capacitados para una presión nominal de 10 atmósferas.

PROTECCIÓN CONTRA EL GOLPE DE ARIETE EN EB2

Están instalados dos calderines de 40 m^3 y uno de 60 m^3 , los cuales son del tipo de derivación alternativa (by pass) diferencial y diseñados para 25 atmósferas de presión de servicio. Las presiones máximas son del orden de 23 atmósferas y la envolvente de mínimas presiones queda suficientemente por encima de la rasante de la tubería sin temor a que haya depresiones y mucho menos, cavitación.

El diámetro de la brida y el de la tubería de conexiones de válvula de retención es de 800 mm y válvula mariposa de DN 800. La tubería de derivación alternativa (by pass) es de 500 mm, dotada de una válvula mariposa con un DN 500 para producir el estrangulamiento.

Los calderines de 40 m^3 se llenan, cada uno con $14,3 \text{ m}^3$ de aire a la presión relativa de 20,94 atmósferas, en tanto que el de 60 m^3 se llena con $21,4 \text{ m}^3$ de aire a la misma presión relativa de 20,94 atmósferas. El volumen inicial total de aire proporcionado por los tres calderines será de 50 m^3 .

PROTECCIÓN CONTRA EL GOLPE DE ARIETE EN EB3

Están instalados dos calderines de 40 m^3 mas uno de 60 m^3 , los cuales son del tipo de derivación alternativa (by pass) diferencial y diseñado para 25 atmósferas de presión de servicio. Las presiones máximas son del orden de 22 atmósferas y la envolvente de mínimas presiones queda suficientemente por encima de la rasante de la tubería sin temor a que haya depresiones y mucho menos, cavitación.

El diámetro de la brida, de salida es de 800 mm provistos con tubería de 800 mm, válvula de retención también de 800 mm y otra mariposa de DN 800, La tubería de derivación alternativa (by pass) es de 500 mm dotada de una válvula mariposa DN 500 para producir el estrangulamiento.

Los calderines de 40 m^3 se llena, cada uno con $17,14 \text{ m}^3$ de aire a la presión (relativa.) de 21,68 atmósferas, en tanto que el de 60 m^3 , se llenará con $25,71 \text{ m}^3$ de aire a la misma

presión relativa de 21,68 atmósferas. El volumen inicial total de aire proporcionado por los tres calderines será de 60 m³.

Se permite como máximo, la impulsión con 7 bombas. La octava bomba no puede entrar en funcionamiento ya que generaría un transitorio para el que no están dimensionados los calderines.

SISTEMA LAS PAVAS.			
PROTECCION CONTRA GOLPE DE ARIETE			
ESTACIÓN DE BOMBEO	N° CALDERINES	TIPO	PRESIÓN
BOCATOMA	2 x 35 m ³ c/u	ORIFICIO DIFERENCIAL	5.9 Kg/cm ²
EB1	3 x 40 m ³ c/u	BY PASS	25 Kg/cm ²
EB2	2 x 40 m ³ c/u	BY PASS	25 Kg/cm ²
	1 x 60 m ³ c/u	BY PASS	
EB3	2 x 40 m ³ c/u	BY PASS	25 Kg/cm ²
	1 x 60 m ³ c/u	BY PASS	

RESERVORIOS DE AGUA POTABLE

Junto a la planta potabilizadora de Las Pavas se ha construido un reservorio de agua tratada con una capacidad máxima de almacenamiento de 200,000 metros cúbicos, esto permite tener capacidad de almacenamiento para tener un margen de seguridad en el suministro en casos de situaciones en las cuales no pueda operar la planta de tratamiento por razones diversas, mantenimiento, turbiedad excesiva, y casos fortuitos que impidan su normal funcionamiento o limiten por un período considerable su operatividad.

El reservorio es llenado desde la caja de rebose de agua filtrada por vasos comunicantes a través de una tubería horizontal de acero helicSoldado 1,600 mm y derivaciones en 800 mm y 1,400 mm con las consiguientes válvulas de mariposa de corte y mantenimiento. El vaciado de los mismos se realiza a través de estas mismas tuberías hacia la estación de bombeo EB1.

El reservorio es del tipo "depósito de lámina flotante" y se compone principalmente, de los siguientes elementos:

- Red de drenaje en la base del depósito, realizado con zanja perimetral y ramales intermedios, rellenos de grava y protegido con geotextil.
- Base de apoyo de la lámina, construida con concreto en masa, de 10 cm de espesor.
- Lámina de geotextil y lámina de polipropileno reforzado cubriendo toda la base del depósito.
- Lámina de polipropileno reforzado como cúpula del depósito.
- Muro de anclaje perimetral de ambas láminas.
- Contrapesos y flotadores para mantener la línea de cúpula permanentemente tensa, según el volumen de llenado.
- Boca de Entrada para el mantenimiento del depósito.
- Bombas sumergibles de extracción de agua de lluvia.
- Vial perimetral para el mantenimiento del depósito.

Observamos que el volumen de 200,000 m³ provee los siguientes períodos de suministro según las demandas:

DEMANDAS DEL AMSS	TIEMPO DEL SERVICIO DEL RESERVORIO
1.5 m ³ /s	37 hrs = ± 1.5 días
2.0 m ³ /s	28 hrs = ± 1.2 días
2.5 m ³ /s	22.2 hrs = ± 1.0 días

Estos valores permiten estimar los períodos disponibles para efectuar reparaciones en la planta y un criterio para racionar el suministro en caso necesario.



1.2 SISTEMA DE IMPELENCIA ZONA NORTE

El Sistema Zona Norte está formado por una serie de pozos profundos localizados en los campos de pozos Opico, El Jabalí, Chanmico y Colombia, localizados en la zona norte de las faldas del volcán de San Salvador. El agua de estos pozos se bombea hacia las Estaciones de Rebombeo San Lorenzo y La Toma, y finalmente se lleva el agua hasta la Estación Central, ubicada en la Jurisdicción de Nejapa, departamento de La Libertad, donde se reúne toda el agua del Sistema Zona Norte para finalmente ser bombeada hacia San Salvador, llegando al Tanque El Carmen y a la Estación de Rebombeo San Ramón "A", bombeando el agua hacia la Estación de Rebombeo Escalón "A", finalmente se bombea el agua hacia los Tanques Santa Tecla "A", localizados en la parte alta de Santa Tecla, en las faldas del costado sur del Volcán de San Salvador. Desde los tanques Santa Tecla "A" se distribuye por gravedad el agua hacia la Ciudad de Santa Tecla, Zaragoza y Nuevo Cuscatlán. En el trayecto de este sistema de impelencia se distribuye el agua a tanques secundarios tales como San Ramón "B", Las Lajas, San Antonio Abad, Maquilishuat, San Benito, Miralvalle y Santa Tecla "B".

1.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA ZONA NORTE

POZOS PROFUNDOS QUE ABASTECEN AL SISTEMA ZONA NORTE

El sistema zona norte se abastece a partir de un total de diecisiete pozos profundos, actualmente en operación, repartidos en los campos de pozos Opico (5) , Chanmico (3), El Jabalí (2), Colombia (4), Pozos en Estación Central Nejapa (2) y Pozo en Estación San Ramón "A" (1); se tienen además nacimiento superficial en la Estación La Toma.

Agrupándolos de acuerdo a la tubería de conducción tendríamos:

POZOS OPICO

Los pozos Opico están formados por cinco pozos profundos, cuya agua se colecta en una tubería de impelencia de 24 pulgadas de diámetro, de Hierro Fundido Dúctil, llevando el agua hasta el Tanque Opico, de 1,000 m³ de capacidad. Desde el tanque Opico se conduce el agua por gravedad hasta la Planta de Rebombeo San Lorenzo a través de 2,940 metros de tubería de 24" de Hierro Fundido Dúctil.

POZOS CHANMICO Y COLOMBIA 1 y 2

El agua de los pozos Chanmico 1, Chanmico 2, y el Playón 1 se bombea a través de una tubería de 20" de HFD hacia el tanque Colombia de 4,000 m³ de capacidad.

El agua de los pozos Colombia 1 y Colombia 2 se conduce también hacia el Tanque Colombia de 4,000 m³, a través de una tubería de ø10".

Desde el Tanque Colombia se conduce el agua por gravedad a través de una tubería de 24" hacia la Estación de Rebombeo La Toma.

POZOS JABALÍ Y COLOMBIA 3 Y 4

El agua de los pozos profundos El Jabalí 1, El Jabalí 2, Colombia 3 y Colombia 4, se bombea a través de una tubería de 20" hacia la Estación de Rebombeo La Toma.

1.2.2 ESTACIONES DE BOMBEO

1.2.2.1. ESTACIÓN DE REBOMBEO SAN LORENZO

En la Estación de Rebombeo San Lorenzo se tiene instalados 8 equipos de bombeo, bombeando el agua a través de 3,980 metros de tubería de ø 36" hacia la Estación de Rebombeo La Toma.

1.2.2.2 ESTACIÓN DE REBOMBEO LA TOMA

En la Estación de Rebombeo La Toma se colecta el agua de todos los pozos profundos de los campos de pozos Opico, Chanmico, El Jabalí, y Colombia. Se tienen instalados 9 equipos de bombeo, operan cinco y 3 en reserva, bombeando el agua a través de 9,280 metros de tubería de 42" de Hierro Fundido Dúctil hasta la Estación Central Nejapa.

1.2.2.3 ESTACIÓN CENTRAL NEJAPA

En la Estación Central Nejapa se colecta toda el agua del Sistema Zona Norte, complementándola con agua procedente del Sistema Las Pavas mediante un Bypass que deriva de la Tubería Principal de 48" que viene desde la EB2 del Sistema Las Pavas, de acuerdo con los requerimientos de consumo y cuando algunos de los pozos profundos de Zona Norte están fuera de operación por mantenimiento.

1.2.3 TUBERÍA DE TRANSMISIÓN

Desde la Estación Central Nejapa se bombea el agua a través de 6,250 metros de tubería de \varnothing 42" de Hierro Fundido Dúctil hasta el Tanque El Carmen, continuando con 2,550 metros de \varnothing 42" de Hierro Fundido Dúctil hasta la Estación de Rebombeo San Ramón "A", desde la Estación San Ramón "A" se distribuye por gravedad hacia la Zona Metropolitana y se bombea a través de 3,900 metros de tubería de \varnothing 42" HFD hacia la Estación de Rebombeo Escalón "A".

Desde Escalón "A" se bombea a través de 2,450 metros de tubería de \varnothing 36" hacia el Tanque Escalón "B", continúa la tubería de impelencia con 2,200 metros de tubería de \varnothing 30" HFD hasta Los Tanques Santa Tecla "A".

Desde los tanques Escalón "B" y Santa Tecla "A" se distribuye por gravedad hacia la red de distribución y hacia tanques secundarios que a su vez distribuyen por gravedad a la red.

Como puede verse en el diagrama siguiente, el sistema Zona Norte abastece a la zona Norponiente del Gran San Salvador, parte de Nuevo Cuscatlán, Ciudad Merliot, Santa Tecla y Zaragoza.

En el siguiente cuadro se resume las características de las principales tuberías de impelencia del Sistema Zona Norte, así como las elevaciones de cada una de las Estaciones de Bombeo, Rebombeo y Tanques de almacenamiento.

Características de las principales tuberías de impelencia del Sistema de Zona Norte

DESDE	HASTA	LONGITUD (Metros)	DIÁMETRO	MATERIAL	ELEVACIONES (metros)		
					DESDE	HASTA	DIFERENCIA
Tanque Colombia	Planta de Bombeo La Toma	3307.00	24"	HFD	476	397	-79
Tanque Opico	Planta de Bombeo San Lorenzo	2940.00	24"	HFD	479	423	-54
Planta de Bombeo San Lorenzo	Planta de Bombeo La Toma	3980.00	36"	HFD	423	397	-26
Planta de Bombeo La Toma	Estación Central Nejapa	9280.00	42"	HFD	397	550	153
Estación Central Nejapa	Tanque El Carmen	679.68	42"	HFD	550	763	213
Derivación a Tanque El Carmen	Tanque San Ramón "A"	2550.00	42"	HFD	763	787	24
Tanque San Ramón "A"	Tanque Escalón "A"	3900.00	42"	HFD	787	903	116
Tanque Escalón "A"	Tanque Escalón "B"	2450.00	36"	HFD	903	1029	126
Tanque Escalón "B"	Tanque Santa Tecla "A"	2200.00	30"	HFD	---	1029	1051
TOTALES		27,979.68					

RESERVORIOS

1.2.3.1 RESERVORIO DE CENTRAL NEJAPA

En la Estación Nejapa se ha construido un reservorio de 25,000 metros cúbicos de capacidad, el cual puede abastecerse desde el sistema Zona Norte y desde el Sistema Las Pavas en el tramo entre las estaciones EB2 y EB3 del Sistema Las Pavas, en la Estación 12 + 930 de ese tramo, se encuentra la derivación de 1,200 mm hacia el reservorio de Nejapa a la entrada en este tramo del reservorio se encuentra la caja en la cual se ha instalado entre otras cosas una válvula sostenedora de presión y una válvula de control de 30" de diámetro, con la cual se regula el caudal suministrado al reservorio.

Con esta infraestructura hidráulica se ha logrado mejorar la capacidad de almacenamiento y hacer la operación más flexible en el sentido de garantizar dentro de lo posible la continuidad del servicio al ocurrir fallas en el sistema de bombeo.



Imagen satelital de la Estación de Rebompeo “Central Nejapa” mostrando el reservorio de 25,000 m³ de capacidad y el tanque de almacenamiento de 4,000 m³.

CAPÍTULO 2. ANALISIS HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN EXISTENTE

2.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

El análisis hidráulico se realizará mediante el uso del diseño asistido por computadora, usando el software Bentley WaterGem V8i, se ha hecho el análisis considerando las tuberías principales existentes y las características de los equipos de bombeo instalados en cada una de las Estaciones de bombeo y Rebombeo, se ha identificado las estructuras hidráulicas principales y las protecciones tales como purgas de aire, protección contra efectos transitorios, Válvulas de control, Válvulas de limpieza, derivaciones alternativas (by pass), Tanques de almacenamiento, pozos profundos y Cisternas de bombeo. Para la identificación de estructuras hidráulicas se ha colectado información de planos de obra terminada del Sistema de Bombeo principal, y se ha complementado con información tomada en campo, levantamientos topográficos con Estación Total Sokkia SET 630RK, realizados por la Unidad de Formulación de Proyectos de la ANDA. Además se realizó localizaciones georeferenciadas con el uso de GPS (*Global Positioning System*) de precisión métrica. Los planos georeferenciados se han validado exportándolos al Sistema de Visualización Satelital Google Earth desde el dibujo elaborado con el Software Autocad Civil 3D, Versión 2011, el cual interactúa con el Google Earth y convierte de manera automática las coordenadas de Proyección Cónica Conformal de Lambert, North American Datum 1927 (NAD 27) que es el Sistema de Coordenadas oficial en la República de El Salvador, a coordenadas WGS 84 utilizadas por el Google Earth. De esta manera se ha logrado completar un plano georeferenciado de la Tubería Principal de Conducción, la ubicación de estructuras hidráulicas importantes, complementándolas con fotografías satelitales. Con esta información y con los datos de caracterizaciones de los equipos de bombeo que se encuentran instalados en cada una de las Estaciones de Bombeo y Rebombeo a lo largo de los sistemas.

2.2 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE IMPELENCIA EXISTENTE.

Como siguiente etapa se construyó la modelación del Sistema hidráulico mediante el análisis asistido por computadora **Bentley WaterGem Versión V8i**.

Para el presente análisis se ha considerado un caudal de consumo correspondiente al Caudal Máximo Diario, para un punto específico en el tiempo, es decir que para el análisis no se ha considerado un período extendido en el tiempo con patrones de consumo variables, esta condición es válida tomando en consideración que se está analizando las condiciones operativas de las tuberías principales de impelencia que conforman los sistemas Las Pavas y Zona Norte, en las cuales las condiciones de bombeo son marcadamente constantes. Para los caudales de salida en cada uno de los tanques se ha tomado en consideración la población que se abastece desde cada uno de los tanques, validando los caudales considerados con valores puntuales de caudal tomados a la hora

de mayor demanda utilizando un medidor ultrasónico de caudal. Los resultados obtenidos en el análisis hidráulico se validaron mediante el uso de medidores de caudal de tipo ultrasónico portátil SHENITECH modelo STUF-200H.

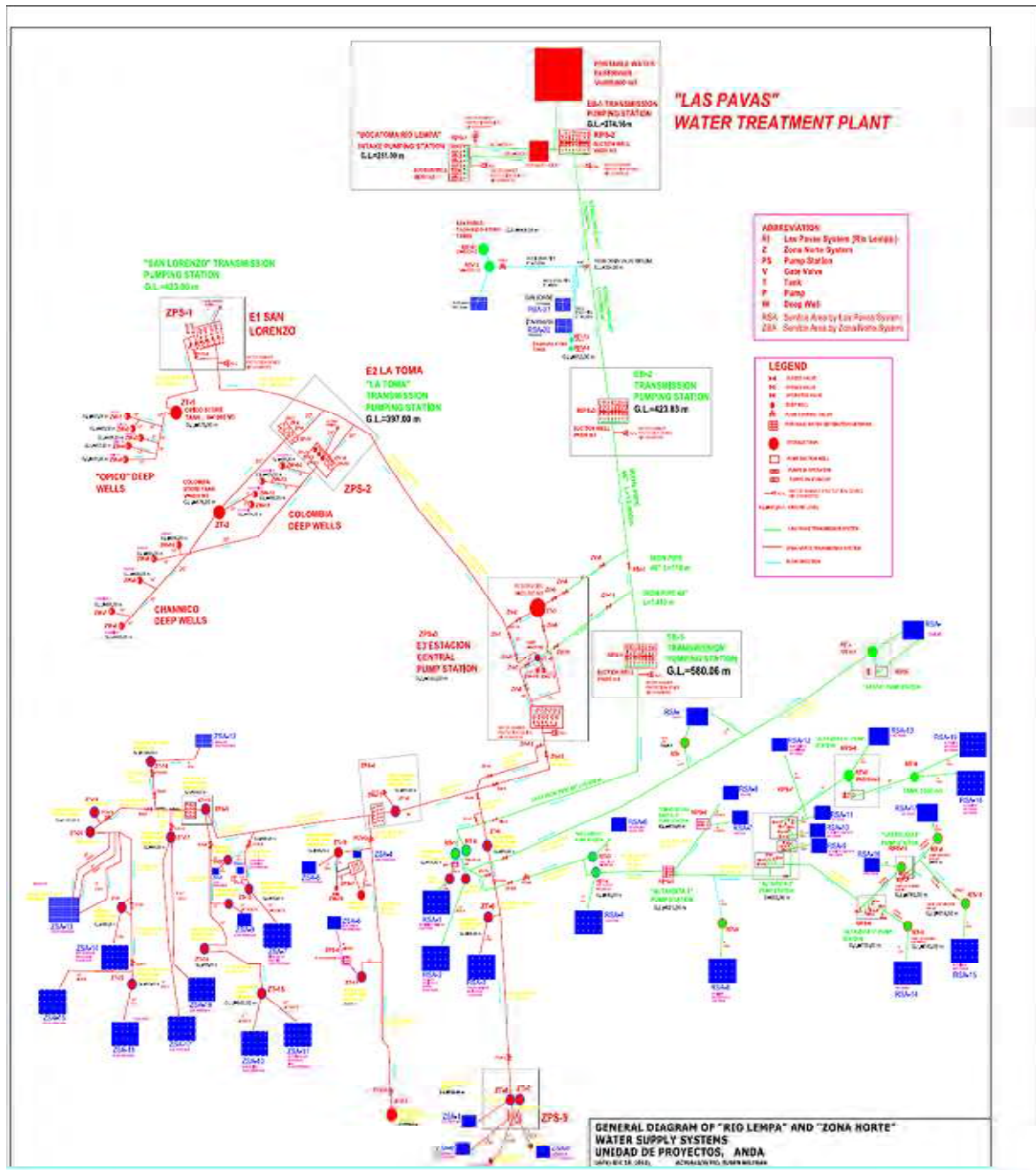
A continuación se presenta el esquema general del análisis hidráulico, integrando el Sistema Las Pavas y el Sistema Zona Norte.



Diagrama General del Sistema de Impelencia Zona Norte

2.2.1 DIAGRAMA GENERAL DEL SISTEMA DE IMPELENCIA RÍO LEMPA Y ZONA NORTE

A continuación se presenta el diagrama general de los sistemas de agua potable Río Lempa y Zona Norte.



2.2.2 MODELACIÓN HIDRÁULICA SISTEMAS RÍO LEMPA Y ZONA NORTE

El diagrama general para el análisis hidráulico del sistema en WaterGEM se presenta a continuación. En una primera etapa, el análisis considera las tuberías y estructuras hidráulicas, pozos, captaciones, tanques y Estaciones de bombeo y Rebombeo principales. .

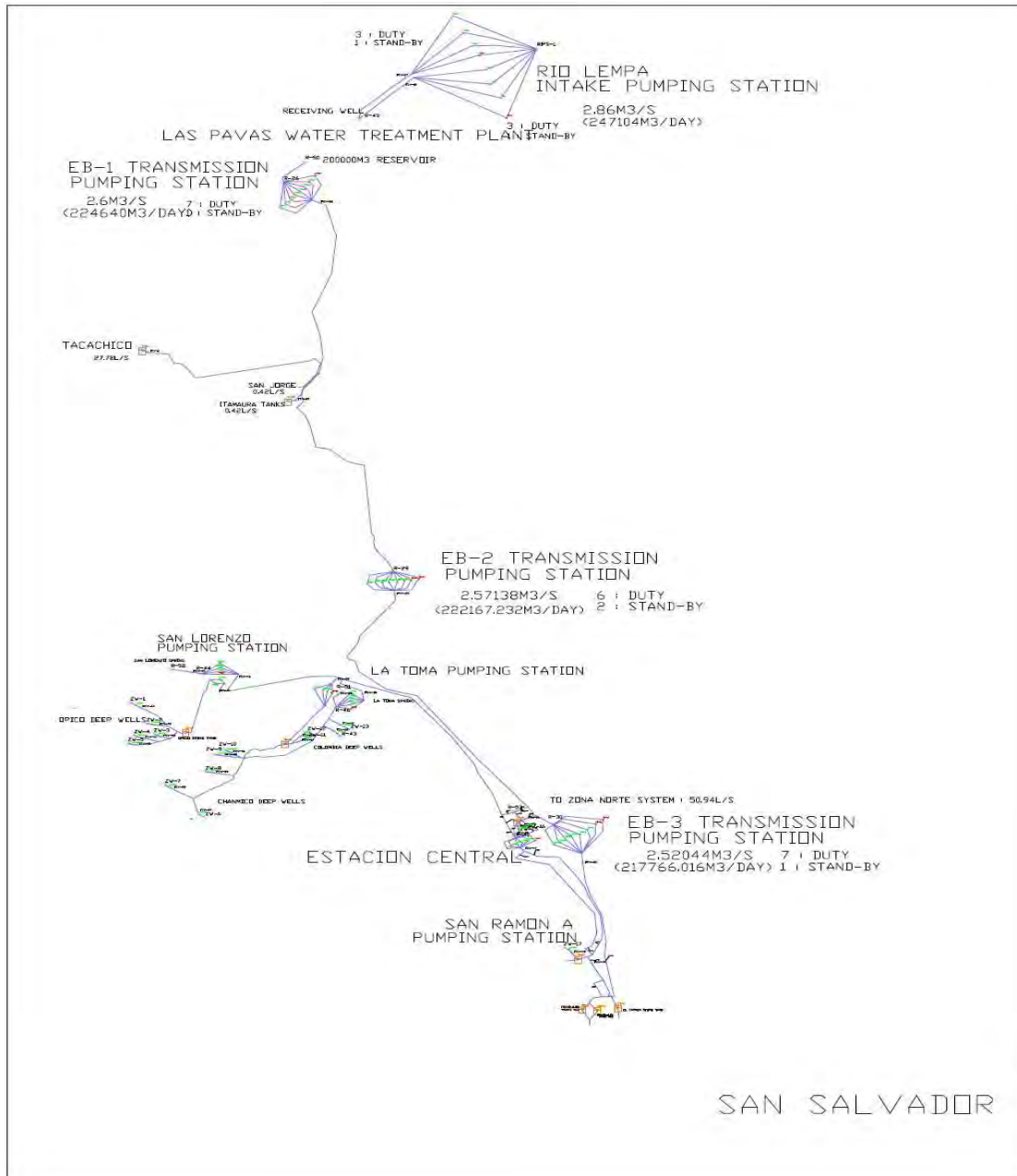


Diagrama para el análisis hidráulico de Sistemas Las Pavas y Zona Norte

Este diagrama de Análisis Hidráulico se ha actualizado con la cooperación del personal técnico y operativo de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados ANDA.

Como primera etapa del análisis, se considera la tubería principal desde la captación de agua en Río Lempa hasta los Tanques Terminales en San Salvador, y por otra parte el sistema de impelencia desde el campo de pozos profundos de Opico hasta el tanque San Ramón "A" del Sistema Zona Norte. El análisis de la red de distribución será evaluada en una segunda etapa.

2.2.3 DATOS DE ENTRADA EN EL ANÁLISIS DEL SISTEMA EXISTENTE

2.2.3.1 DEMANDA DE AGUA PARA EL ANÁLISIS

Para el análisis del Sistema Río Lempa el promedio de bombeo se ha considerado en 2.6 m³/s (224,640 m³/día) y la capacidad máxima de tratamiento de agua en la Planta de Las Pavas es de 2.86 m³/s (247,104 m³/día) incluyendo las pérdidas en el proceso de purificación tales como retro lavado de filtros, drenajes de lodos, usos operativos y de mantenimiento en las instalaciones de la planta.

En el análisis del Sistema Zona Norte se considera una demanda máxima de 2.0 m³/s (172,800 m³/día).

2.2.3.2 ELEVACIONES EN LA ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO

A continuación se presenta las elevaciones de las Estaciones de Bombeo y Rebombeo de los Sistemas Río Lempa y Zona Norte, detallando las elevaciones operativas del agua dentro de los tanques de bombeo. Esta información ha sido obtenida con la cooperación del personal técnico y operativo de ANDA.

No.	NOMBRE	Elevacion del terreno (m)	Nivel Mínimo del agua (m)	Nivel inicial del agua (m)	Nivel Máximo del agua (m)	Codificación
1	Lempa River Intake Pump Well	260.00	253.00	256.00	258.00	RiPS-1
2	Tanques Tacahico	343	343	345	347	T-84
3	Tanques Itamaura	360	360	362	365	T-85
4	Tanque Opico	475	475.5	477	479	ZT-1
5	Tanque Colombia	476	476.5	478	479.5	T-96
6	Tanque Estación Central	550	550	553.5	556.5	T-42
7	Tanques Terminales N°1	756	756.76	760	766.76	RiT-2
8	Tanques Terminales N°2	756	756.76	760	766.76	RiT-1
9	Tanque Monserrat	758	758.5	760	761.5	T-95
10	Tanque El Carmen	759	759.5	765	771	ZT-5
11	Tanque Miralvalle	768	768.5	770	771.5	T-94
12	Tanque San Ramón "A"	781.51	782	787.51	793.51	T-89
13	Tanque San Antonio Abad	835	835.5	838	841	ZT-13
14	Tanque San Benito	842	842.5	844	845.5	T-93
15	Tanque Maquilishuat	879	879.5	883	887	ZT-63
16	Tanque El Mirador	888	888.5	890	891.5	T-91
17	Tanque Campestre	888	888.5	890	891.5	T-92
18	Tanque San Ramón "B"	890	891	893	895	ZT-10
19	Tanque Escalón "A"	898.7	899.2	904.7	910.7	ZT-90
20	Tanque Santa Tecla "B"	935	935.5	940	945	ZT-22
21	Tanque Las Lajas	980	980	985	994	ZT-17
22	Tanque Escalón "B"	1,027.00	1,027.50	1,032.00	1,037.00	ZT-18
23	Tanque Santa Tecla "A"	1,051.00	1,051.00	1,055.50	1,060.00	ZT-19
24	Estación de Bombeo EB1, Las	274.46	272.41	274.00	274.00	EB1
25	Estación EB2	424.33	422.08	423	424.00	EB2
26	Estación EB3	580.56	578.31	579.50	58000	EB3

2.2.3.3 ELEVACIONES DE POZOS PROFUNDOS Y ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO DEL SISTEMA ZONA NORTE.

Las elevaciones de cada uno de los pozos y Rebombes del sistema Zona Norte, caudales de producción y la eficiencia de los equipos de bombeo instalados en cada caso se presenta a continuación. Esta información ha sido obtenida con la cooperación del personal técnico y operativo de ANDA.

Codificación	BOMBEO	Caudal de bombeo (L/s)	Carga Dinámica Total (m de H ₂ O)	Ground Level (m)	Pump Efficiency (%)
ZWP-100	OPICO 1	100	85	453.50	81.5
ZWP-200	OPICO 2	75	85	465.50	80
ZWP-300	OPICO 3	115	83	466.50	80.5
ZWP-400	OPICO 3A	115	85	457.50	80.5
ZWP-500	OPICO 4	150	91	441.50	83.5
ZP-160	SAN LORENZO 1	219.17	184.97	423.50	83.9
ZP-161	SAN LORENZO 2	219.17	184.97	423.50	83.9
ZP-162	SAN LORENZO 3	219.17	184.97	423.50	83.9
ZP-163	SAN LORENZO 4 (STAND-BY)	0	0	423.50	0
ZP-164	SAN LORENZO 5	201.48	139.68	423.50	80.7
ZP-165	SAN LORENZO 6	201.48	139.68	423.50	80.7
ZP-166	SAN LORENZO 7 (STAND-BY)	0	FUERA DE OPERACIÓN	423.50	0
ZWP-600	CHANMICO 1	95	98	483.50	84
ZWP-700	CHANMICO 2	53.6	117.3	483	80
ZWP-800	PLAYON 1	125	98	486.50	81.5
ZWP-1000	JABALI 1	35	182.9	490.50	81
ZWP-900	JABALI 3	35	182.9	495.50	81
ZWP-110	COLOMBIA 1	70	113.4	474.50	80
ZWP-120	COLOMBIA 2	34.7	102.1	466.50	75
ZWP-140	COLOMBIA 3	34.7	103.6	466.50	75
ZWP-130	COLOMBIA 4	25.2	137.2	466.50	75
ZP-11	LA TOMA 1	114.12	197.96	397.50	85
ZP-12	LA TOMA 2	114.12	197.96	397.50	85
ZP-13	LA TOMA 3	114.12	197.96	397.50	85
ZP-14	LA TOMA 4	114.12	197.96	397.50	85
ZP-15	LA TOMA 5 (STAND-BY)	0	0	397.50	0
ZP-7	LA TOMA 6	101.15	135.03	397.50	83.6
ZP-8	LA TOMA 7	101.15	135.03	397.50	83.6
ZP-9	LA TOMA 8	101.15	135.03	397.50	83.6
ZP-10	LA TOMA 9 (STAND-BY)	0	0	397.50	0
ZP-16	ESTACION CENTRAL 1	407.24	268.44	550.50	85
ZP-17	ESTACION CENTRAL 2	407.24	268.44	550.50	85
ZP-18	ESTACION CENTRAL 3	407.24	268.44	550.50	85
ZP-19	ESTACION CENTRAL 4	407.24	268.44	550.50	85
ZP-20	ESTACION CENTRAL 5	407.24	268.44	550.50	85
ZP-21	ESTACION CENTRAL 6 (STAND-BY)	0	0	550.50	0
ZWP-150	ESTACION CENTRAL PZ 1	37.9	172.2	551.00	80
ZWP-160	ESTACION CENTRAL PZ 2	47.9	176.2	551.00	80
ZWP-170	SAN RAMON A PZ 1	47.3	188.1	781.00	75

2.2.3.4 ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS EN ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO

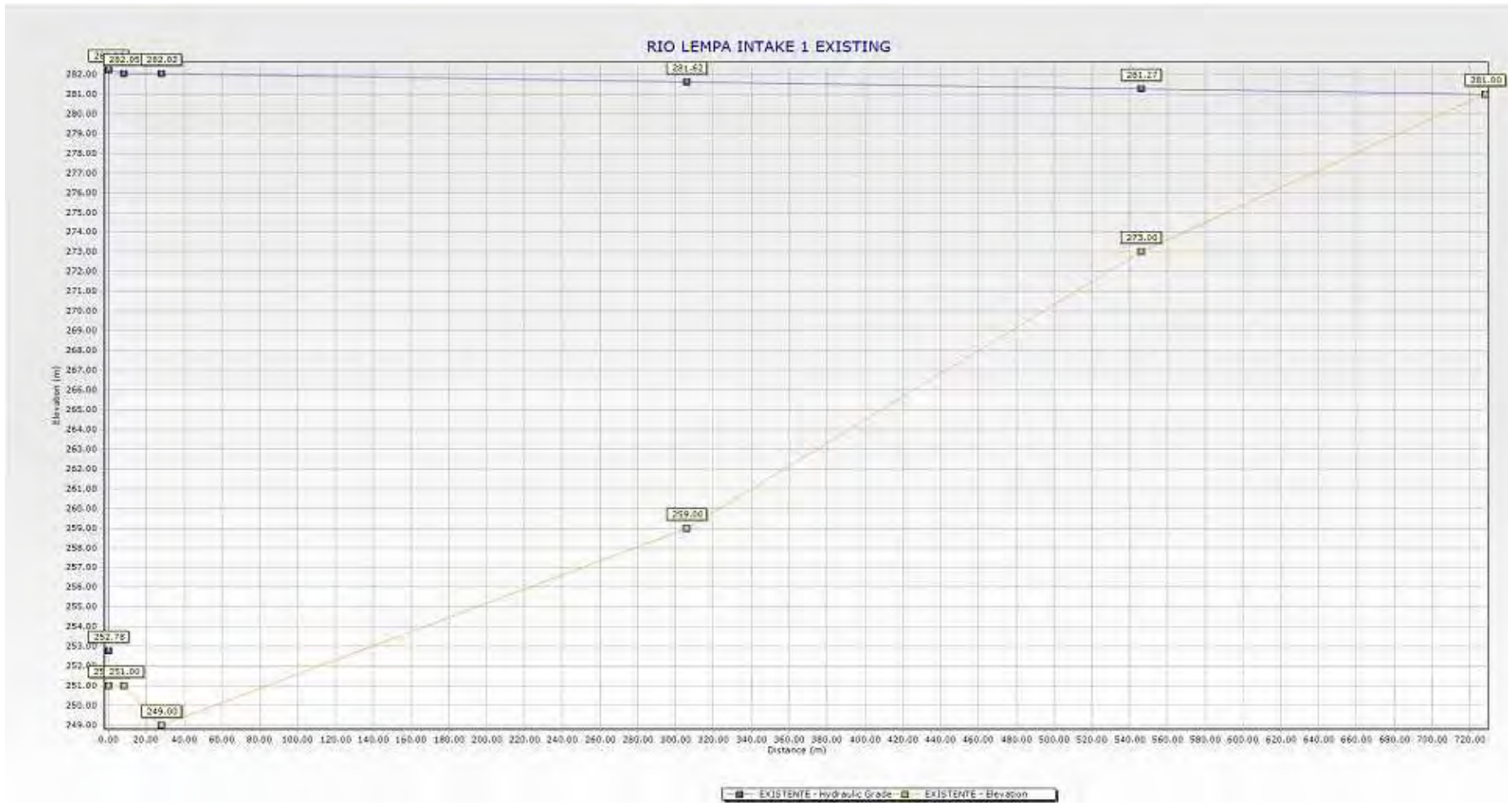
No.	ESTACION DE BOMBEO	Cantidad de Equipos	Caudal de Bombeo (L/s)	Carga Dinámica Total (m)	Eficiencia de la Bomba (%)	Codificación
1	Bocatoma Las Pavas N°1	4	141.9	31	81.5	RiPS 1-4
2	Bocatoma Las Pavas N°2	4	141.9	31	81.5	RiPS 5-8
3	EB1	8	362.4	251.38	80.6	RiPS 9-16
4	EB2	8	428.56	223.05	84	RiPS 17-24
5	EB3	8	420.07	215.44	85.9	RiPS 17-24
6	San Lorenzo	6	200	140.00	80	Rip 160-165
7	La Toma N°1	4	110	60.00	80	ZP7-10
8	La Toma N°2	5	110	60.00	80	ZP11-15
9	ESTACION CENTRAL NEJAPA	6	460	260.00	80	ZP-16-21
10	San Ramón	5	300	140.00	81	ZP 22-26
11	Escalón "A"	4	100	200.00	81	ZP 27-30

2.2.4 RESULTADO DEL ANÁLISIS DEL SISTEMA DE IMPELENCIA EXISTENTE

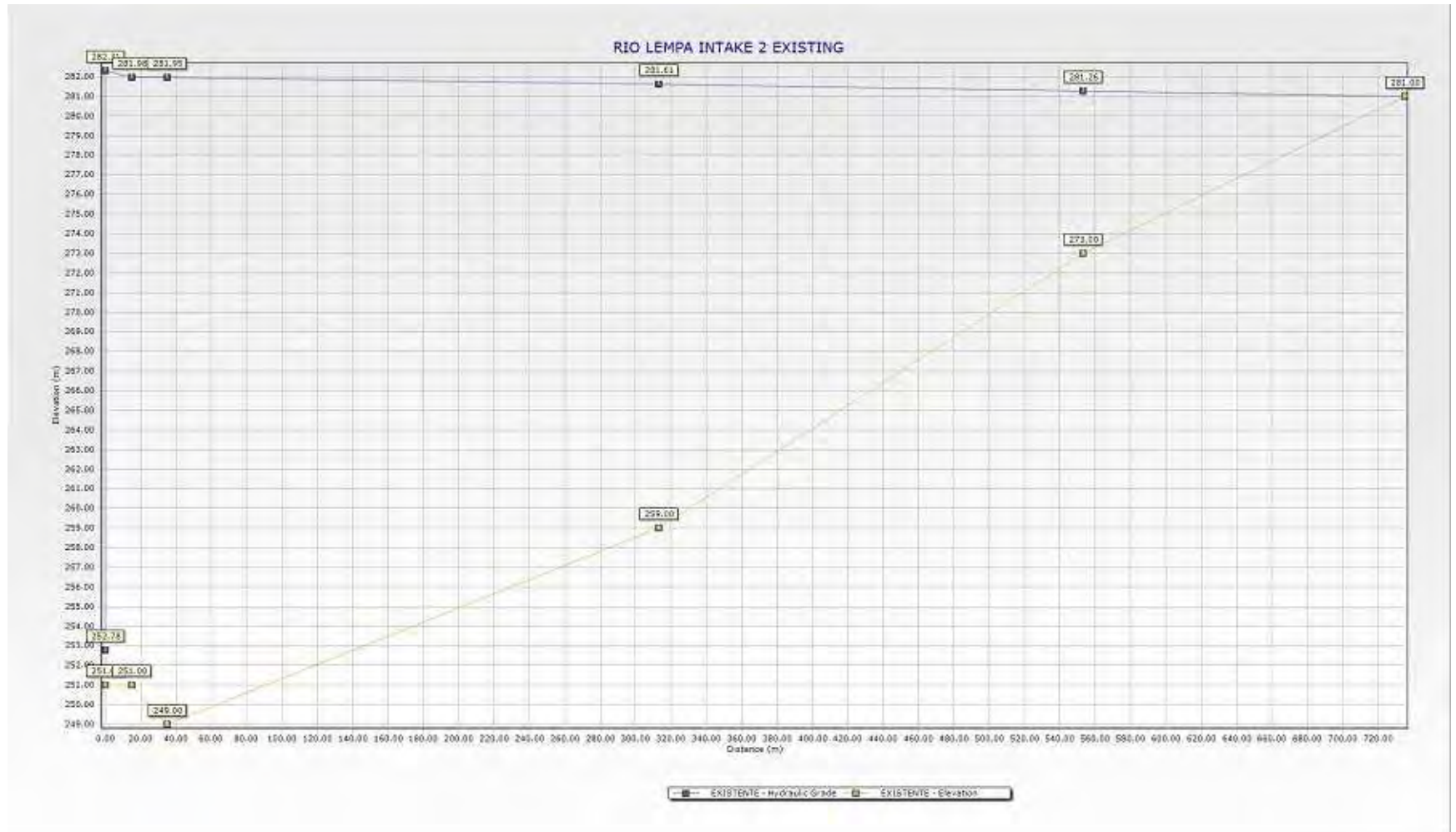
En el anexo 1 se presenta los resultados del análisis hidráulico.

A continuación se presenta los perfiles piezométrico de las tuberías de impelencia existentes, donde se puede visualizar el comportamiento hidráulico de cada uno de los tramos de tubería actualmente en operación.

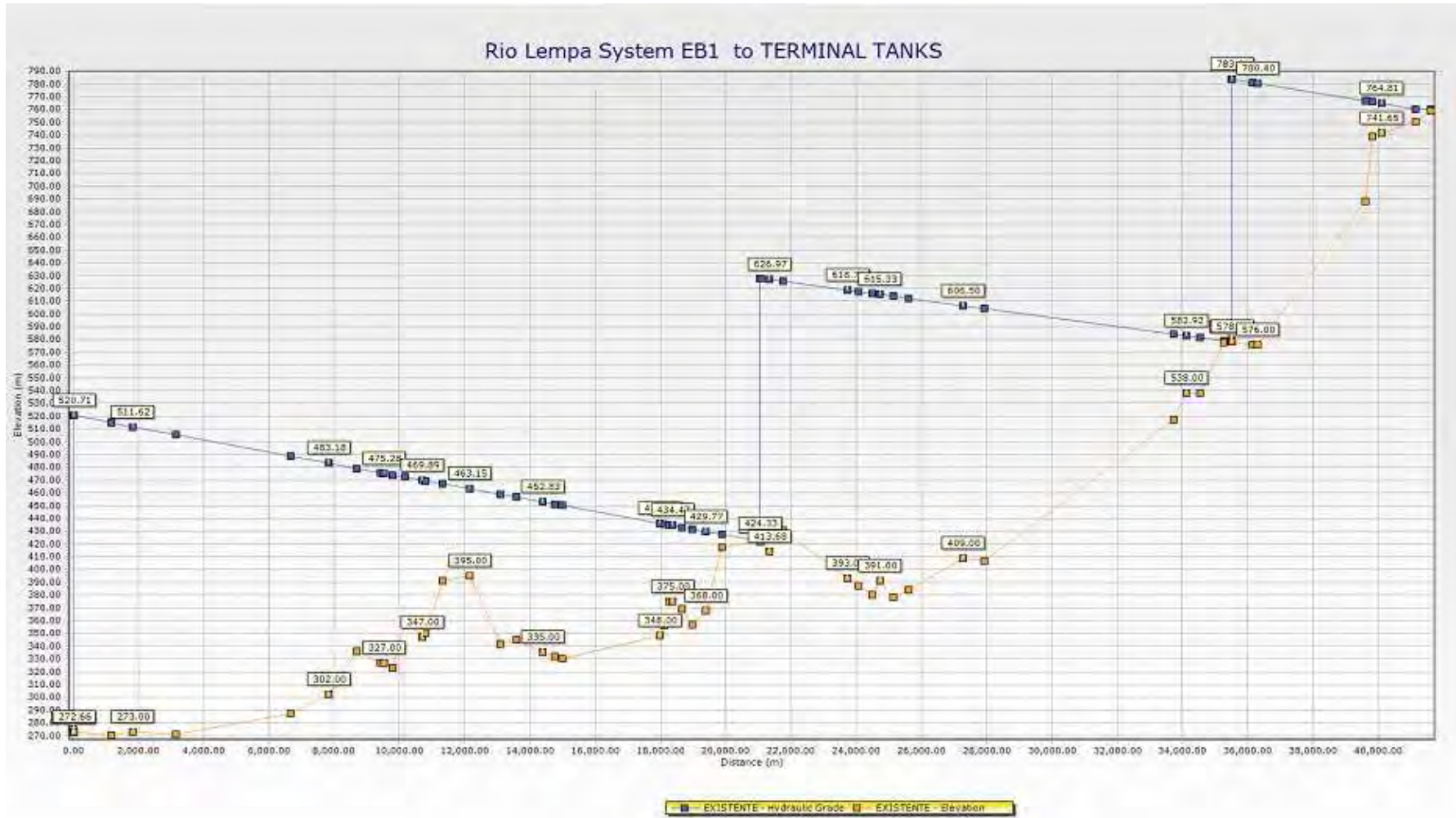
PERFIL DE TUBERÍA EXISTENTE DESDE BOCATOMA LAS PAVAS HASTA LA PLANTA DE TRATAMIENTO (LINEA 1)



PERFIL DE TUBERIA EXISTENTE DESDE BOCATOMA LAS PAVAS HASTA LA PLANTA DE TRATAMIENTO (LINEA 2)



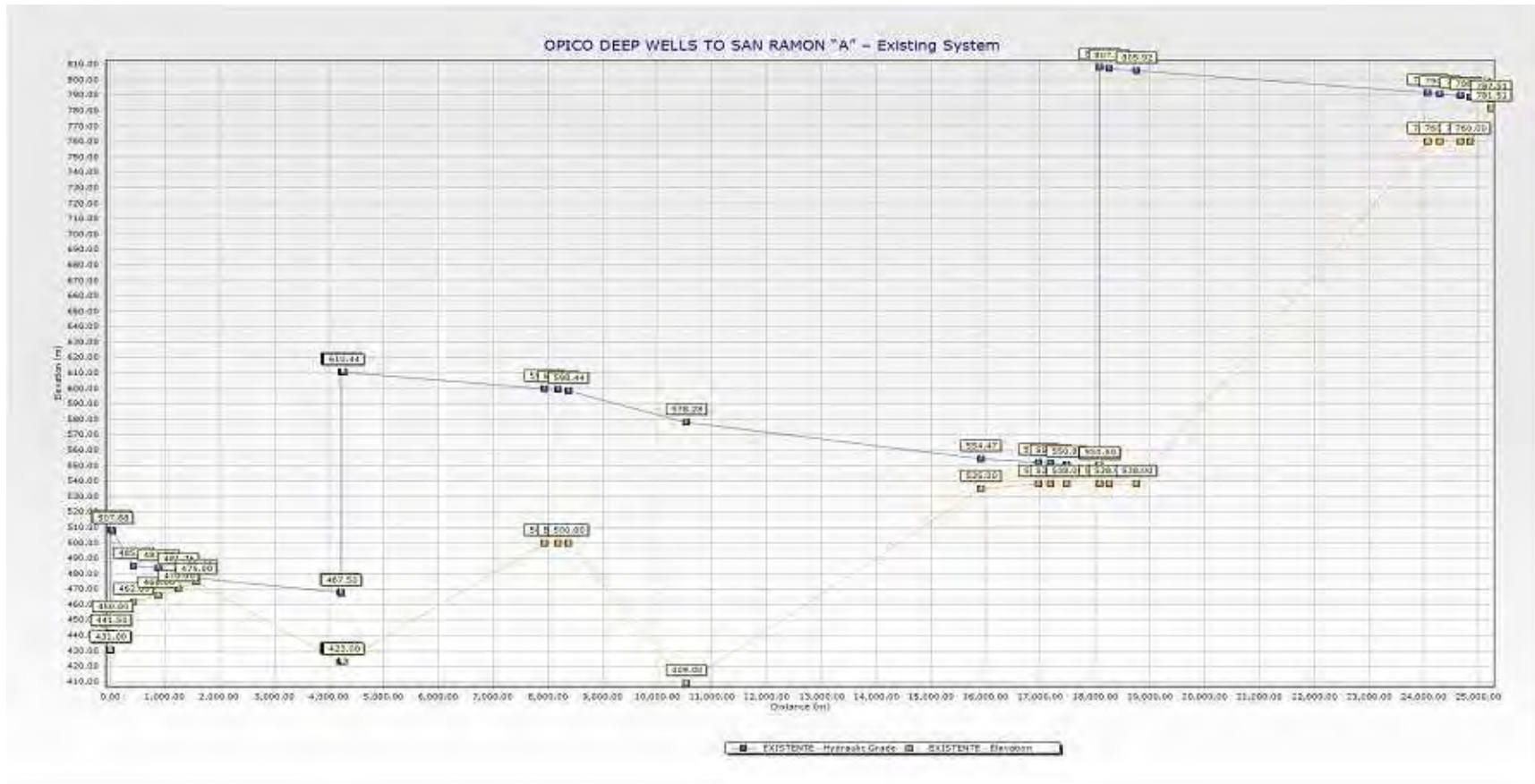
PERFIL DESDE EB1 HASTA TANQUES TERMINALES (EXISTENTE)



A. SISTEMA ZONA NORTE

PERFIL POZOS OPICO A SAN RAMON "A"

(EXISTENTE)



PERFIL SAN LORENZO A SAN RAMÓN "A" – Sistema Existente



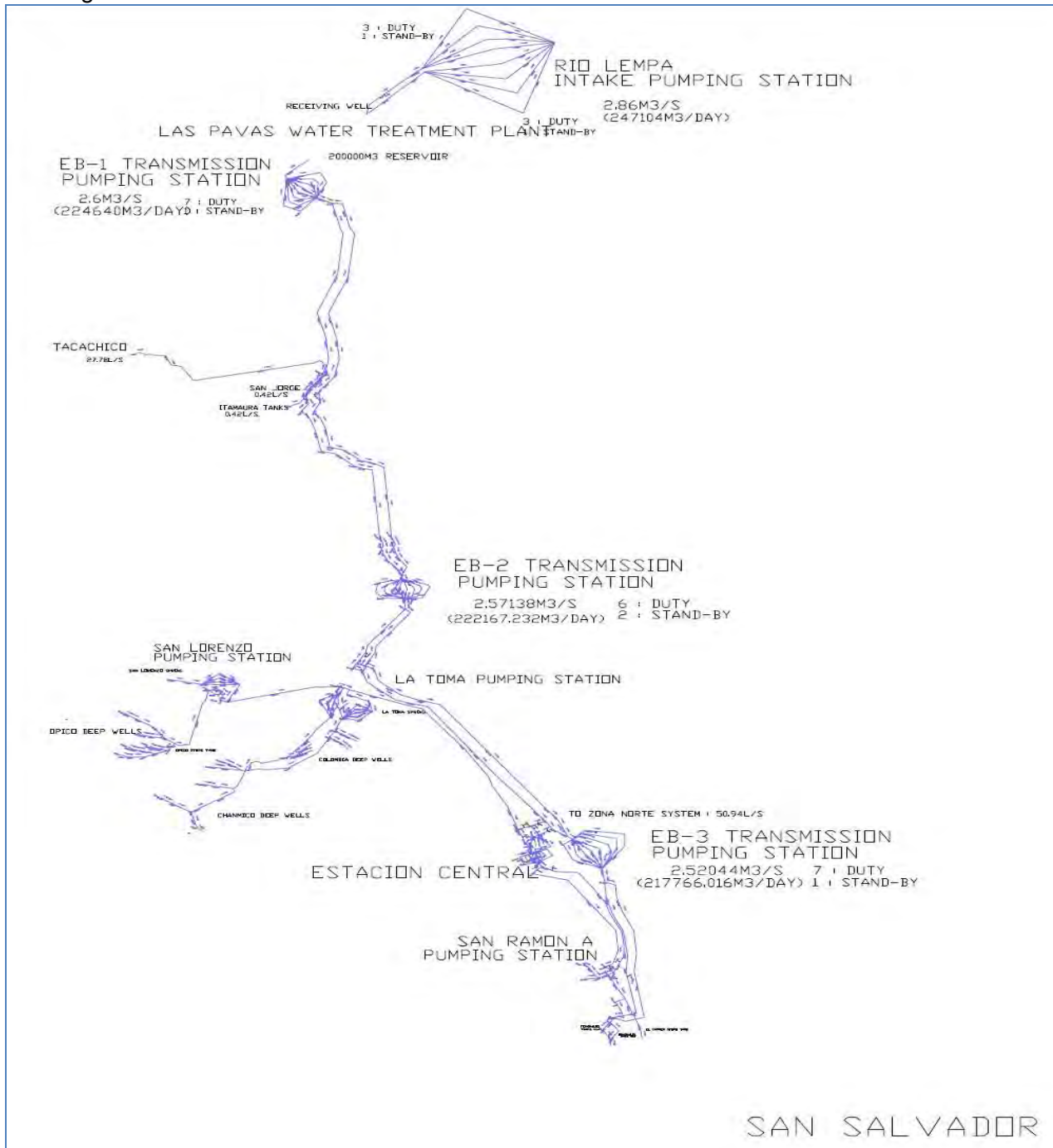
PERFIL POZOS CHANMICO A TANQUE SAN RAMÓN "A" – Sistema Existente



CAPÍTULO 3. ANALISIS HIDRÁULICO DE SISTEMA DE IMPELENCIA MEJORADO

3.1. MODELACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA

El diagrama del Sistema de Impelencia Río Lempa y Zona Norte con mejoras propuesta es el siguiente.



CONDICIONES DE DISEÑO CONSIDERADAS

En el diseño original de la Tubería principal de impelencia del Sistema Las Pavas se tomaron las siguientes consideraciones:

La velocidad no debe ser mayor a 2 m/s, a partir de esa velocidad el deterioro del revestimiento interno de mortero es acelerado, con probabilidades de desprendimiento en algunos tramos, según el fabricante de la tubería. Por lo anterior, la capacidad de conducción dentro del margen de seguridad de la tubería es de hasta 2.4 m³/s.

El sistema de protección contra golpe de ariete está diseñado para un caudal máximo de 3 m³/s, por lo que para mayores caudales sería necesaria la instalación de nuevos Tanques Presurizados (Calderines) para complementar la protección requerida.

En el cuadro anterior se describe los caudales esperados de acuerdo al análisis hidráulico con las características de los equipos de bombeo existente. En color rojo se muestra los rangos de operación con alto riesgo de falla en el revestimiento de la tubería a mediano plazo. De lo anterior, el punto de operación de diseño es utilizar 5 equipos en la EB1, 5 equipos de bombeo en la EB2 y hasta 6 equipos en la EB3.

La capacidad de conducción de la tubería principal de impelencia desde la Bocatoma de Río Lempa hasta los tanques terminales tiene limitaciones de conducción, con velocidades del agua que ocasionan alta pérdidas y deterioro del revestimiento interno de la tubería.

Según el análisis de las condiciones existente se ha evaluado aspectos relevantes que al mejorarlos pudieran optimizar la operatividad del sistema de abastecimiento de agua potable Río Lempa y Zona Norte.

3.2 PROPUESTAS DE MEJORAS

3.2.1 ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO, CASOS DE ESTUDIO

Sistema de Bombeo Las Pavas

- (1) Las propuestas consideran la instalación de tuberías adicionales a la existente de 48", evaluándose tres alternativas:

EB1 a EB2:

Existente - 48", Caso 1: 48" + 48", Caso 2: 48" + 60", Caso 3: 60" + 60"

EB2 a EB3:

Existente Original - 48", Caso 1: 48" + 48", Caso 2: 48" + 60", Caso 3: 60" + 60"

EB3 a Tanques Terminales:

Existente - 48", Caso 1: 48" + 48", Caso 2: 48" + 60", Caso 3: 60" + 60"

- (2) La carga dinámica total (m) y el caudal de bombeo (l/s) de cada equipo de

bombeo han sido revisadas y chequeadas de acuerdo con los resultados del análisis hidráulico.

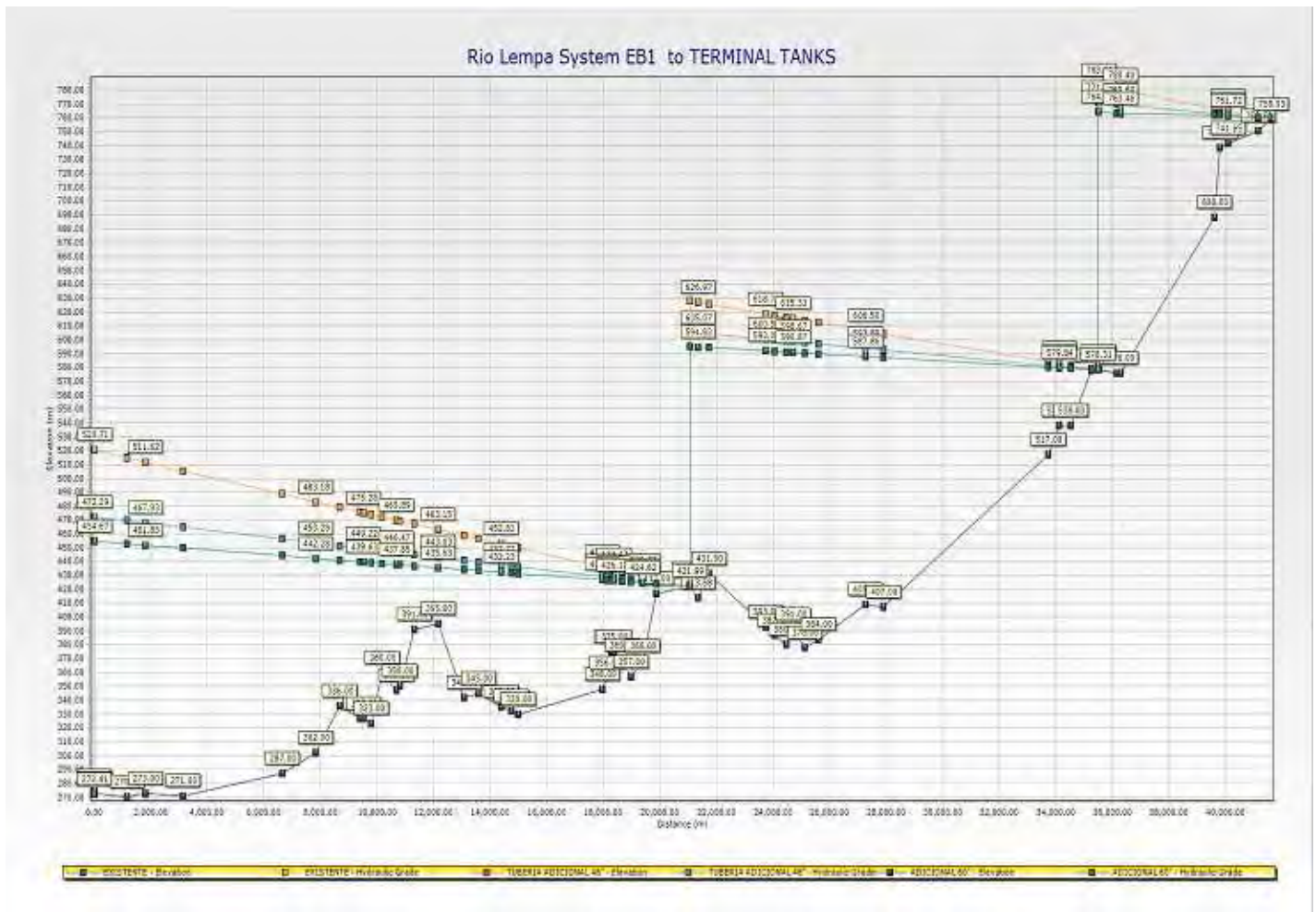
SISTEMA ZONA NORTE

- (3) Se considera la instalación de Macromedidor y válvula de control de caudal (válvula de mariposa) en cada uno de los pozos, Estaciones de Bombeo y Tanques de Almacenamiento.
- (4) Se considera la construcción de Tanques de succión en los pozos JABALÍ 1 y 3 y COLOMBIA 3 y 4.
- (5) La carga total de las bombas (m) y el caudal de bombeo (l/s) de cada una de las bombas ha sido chequeada y revisada de acuerdo con las presiones dinámicas resultado del análisis hidráulico del sistema.
- (6) Una bomba adicional se considera en el bombeo de la Cámara Seca de la Estación de Bombeo San Lorenzo.
- (7) Se considera la instalación de tuberías adicionales para el mejoramiento del funcionamiento hidráulico del sistema como se detalla a continuación:
E-2 a E-3: existente 36" y 42", Caso 1: 36" y 42"+ 30", Caso 2: 36" y 42" + 36".

3.2.2 RESULTADOS DEL ANALISIS HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE IMPELENCIA MEJORADO

Sistema de Impelencia Las pavas

Se cuenta actualmente con una tubería de 48"; se evaluó hidráulicamente las mejoras operativas para dos alternativas de mejoramiento agregando una tubería de 48" adicional y como segunda alternativa agregando una tubería de 60". En la siguiente figura se presenta el perfil Piezométrico de la tubería de impelencia desde la Estación de Rebombeo EB1 hasta los Tanques Terminales, para cada una de las alternativas analizadas y para la condición existente.



En el perfil se presenta el gráfico de la línea piezométrica de la tubería principal del Sistema Río Lempa, desde la Estación EB1 - EB2 - EB3 - Tanques Terminales para las alternativas:

- Tubería existente (Condición existente Tubería de 48") en color rojo.
- Tubería de 48" existente más una tubería a ser instalada de 48" adicional, en color celeste.
- Tubería existente de 48" más Tubería de 60" adicional a ser instalada, en color verde.

Como puede visualizarse la diferencia en los valores de presiones piezométricas representa la disminución de pérdidas de carga al aumentar la capacidad de conducción

de agua a través de la nueva tubería en cada caso. Como referencia, en color negro se presenta la elevación del terreno a lo largo de la línea de impelencia.

Es importante mencionar que con la instalación de tuberías adicionales en el Sistema Río Lempa se logra reducir la velocidad del agua y las pérdidas de carga generando un ahorro energético que se detalla a continuación:

AHORRO ENERGETICO	EB1	EB2	EB3	AHORRO ANUAL (US\$)
CON 48 + 48	891,294.00	626,121.00	242,652.00	1,760,067.00
CON 48 + 60	1,073,246.00	745,330.00	271,597.00	2,090,173.00
CON 60 + 60	1,149,020.00	775,114.00	300,286.00	2,224,420.00

Este ahorro energético se considerará en la evaluación financiera restándolo del costo de Energía Eléctrica requerida en cada caso.

3.3. COSTOS DE INVERSIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO

3.3.1 COSTO DE INVERSIÓN ESTIMADO

A continuación se evaluará los costos de inversión requeridos para estas dos condiciones de mejoramiento. Una tercera alternativa de mejoramiento con el reemplazo de la tubería existente de 48" por dos nuevas tuberías de 60", también se evalúa para estimar el costo que para el caso resulta ser alto y no rentable a corto plazo.

Alternativa 1: CON TUBERÍA ADICIONAL DE 48" (48" + 48")

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL DE PARTIDA
1	EQUIPOS DE BOMBEO					\$ 8800,000.00
1.01	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación Bocatoma, Q= 476 L/s, H=34.47 m	8	c/u	\$ 200,000.00	\$ 1600,000.00	
1.02	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB1, Q= 433 L/s, H=195.54 m	8	c/u	\$ 300,000.00	\$ 2400,000.00	
1.03	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB2, Q= 428.56 L/s, H=181.05 m	8	c/u	\$ 300,000.00	\$ 2400,000.00	
1.04	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB3, Q= 420.07 L/s, H=198.44 m	8	C/U	\$ 300,000.00	\$ 2400,000.00	
2	TUBERÍA DE IMPELENCIA					\$ 64,161,900.00
2.01	Suministro e instalación de tubería de ø48" Acero	45000	C/U	\$ 1,425.82	\$ 64161,900.00	



SUBTOTAL	\$ 72,961,900.00
IVA 13%	\$ 9,485,047.00
COSTO TOTAL	\$ 82,446,947.00

Alternativa 2: CON TUBERÍA ADICIONAL DE 60" (48" + 60")

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL DE PARTIDA
1	EQUIPOS DE BOMBEO					\$ 8,800,000.00
1.01	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación Bocatoma, Q=	8	c/u	\$ 200,000.00	\$ 1,600,000.00	
1.02	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB1, Q= 433 L/s, H=183.54 m	8	c/u	\$ 300,000.00	\$ 2,400,000.00	
1.03	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB2, Q= 428.56	8	c/u	\$ 300,000.00	\$ 2,400,000.00	
1.04	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB3, Q= 420.07	8	C/U	\$ 300,000.00	\$ 2,400,000.00	
2	TUBERÍA DE IMPELENCIA					\$85,283,100.00
2.01	Suministro e instalación de tubería de ø60" Acero	45000	C/U	\$ 1,895.18	\$ 85,283,100.00	
SUBTOTAL						\$ 94,083,100.00
IVA 13%						\$ 12,230,803.00
COSTO DE CONSTRUCCION						\$ 106,313,903.00

Alternativa 3: CON TUBERÍA ADICIONAL DE 60" MÁS 60"

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PARCIAL	TOTAL DE PARTIDA
1	EQUIPOS DE BOMBEO					\$ 8,800,000.00
1.01	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación Bocatoma, Q= 476 L/s, H=34.47 m	8	c/u	\$ 200,000.00	\$ 1,600,000.00	
1.02	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB1, Q= 433 L/s, H=178.54 m	8	c/u	\$ 300,000.00	\$ 2,400,000.00	
1.03	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB2, Q= 428.56 L/s, H=171.05 m	8	c/u	\$ 300,000.00	\$ 2,400,000.00	
1.04	Suministro e instalación de Equipos de bombeo en Estación EB3, Q= 420.07 L/s, H=194.44 m	8	C/U	\$ 300,000.00	\$ 2,400,000.00	
2	TUBERÍA DE IMPELENCIA					\$ 170,566,200.00
2.01	Suministro e instalación de tubería de ø60" Acero	90000	C/U	\$ 1,895.18	\$ 170,566,200.00	



Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
**Proyecto de Desarrollo de Capacidades de ANDA para
el Mejoramiento Operacional**



	SUBTOTAL	\$	179,366,200.00
	IVA	13%	\$ 23,317,606.00
	COSTO DE CONSTRUCCION	\$	202,683,806.00

Presupuesto de instalación de equipos de bombeo en Pozos y Estaciones de Rebombeo de Sistema Zona Norte

Pump Np.	Pump Name	Motor Input Power (kW)	Pump Discharge Capacity		Pump Total Head		Suministro de Bomba "\$"	Suministro de Motor "\$"	Suministro de Panel "\$"	Suministro de válvula de mariposa "\$"	Suministro de Medidor de flujo ultrasónico "\$"	Instalación "\$"	TOTAL "\$"
			L/s	GPM	m	pies							
ZWP-100	OPICO 1	109.7	100.00	1,585.00	90.00	295.20	10,000.00	18,000.00	9,000.00	5,000.00	9,000.00	6,000.00	57,000.00
ZWP-200	OPICO 2	83.8	75.00	1,188.75	65.00	213.20	10,000.00	18,000.00	9,000.00	5,000.00	9,000.00	6,000.00	57,000.00
ZWP-400	OPICO 3A	127.7	115.00	1,822.75	70.00	229.60	12,000.00	18,000.00	9,000.00	6,000.00	9,000.00	6,000.00	60,000.00
ZP-164	SAN LORENZO 5	362.9	277.50	4,398.38	135.00	442.80	25,000.00	65,000.00	40,000.00	12,500.00	32,500.00	7,000.00	182,000.00
ZP-165	SAN LORENZO 6	362.9	277.50	4,398.38	135.00	442.80	25,000.00	65,000.00	40,000.00	12,500.00	32,500.00	7,000.00	182,000.00
ZP-166	SAN LORENZO 7 (STAND-BY)	0	277.50	4,398.38	135.00	442.80	25,000.00	65,000.00	40,000.00	12,500.00	32,500.00	7,000.00	182,000.00
ZWP-600	CHANMICO 1	116.6	95.00	1,505.75	88.00	288.64	10,000.00	18,000.00	9,000.00	5,000.00	9,000.00	6,000.00	57,000.00
ZWP-700	CHANMICO 2	84.5	53.60	849.56	77.00	252.56	12,000.00	15,000.00	8,000.00	6,000.00	7,500.00	5,000.00	53,500.00
ZWP-800	PLAYON 1	158.1	125.00	1,981.25	78.00	255.84	22,000.00	18,000.00	9,000.00	11,000.00	9,000.00	6,000.00	75,000.00
ZWP-1000	JABALI 1	84.9	35.00	554.75	85.00	278.80	6,000.00	11,000.00	7,000.00	3,000.00	5,500.00	5,000.00	37,500.00
ZWP-900	JABALI 3	84.9	35.00	554.75	75.00	246.00	6,000.00	6,500.00	5,500.00	3,000.00	3,250.00	4,000.00	28,250.00
ZWP-110	COLOMBIA 1	104.3	70.00	1,109.50	60.00	196.80	10,000.00	18,000.00	9,000.00	5,000.00	9,000.00	6,000.00	57,000.00
ZWP-120	COLOMBIA 2	51.3	34.70	550.00	62.00	203.36	6,000.00	6,500.00	5,500.00	3,000.00	3,250.00	4,000.00	28,250.00
ZWP-140	COLOMBIA 3	52.1	34.70	550.00	45.00	147.60	6,000.00	6,500.00	5,500.00	3,000.00	3,250.00	4,000.00	28,250.00
ZWP-130	COLOMBIA 4	50.1	25.20	399.42	45.00	147.60	5,000.00	6,500.00	5,500.00	2,500.00	3,250.00	4,000.00	26,750.00
ZP-7	LA TOMA 6	171.8	126.10	1,998.69	126.90	416.23	22,000.00	30,000.00	20,000.00	11,000.00	15,000.00	7,000.00	105,000.00
ZP-8	LA TOMA 7	171.8	126.10	1,998.69	126.90	416.23	22,000.00	35,000.00	22,000.00	11,000.00	17,500.00	7,000.00	114,500.00
ZP-9	LA TOMA 8	171.8	126.10	1,998.69	126.90	416.23	22,000.00	35,000.00	22,000.00	11,000.00	17,500.00	7,000.00	114,500.00
ZP-10	LA TOMA 9 (STAND-BY)	0	126.10	1,998.69	126.90	416.23	22,000.00	35,000.00	22,000.00	11,000.00	17,500.00	7,000.00	114,500.00
ZWP-150	ESTACION CENTRAL PZ 1	87.7	37.90	600.72	25.00	82.00	5,000.00	12,000.00	7,000.00	2,500.00	6,000.00	5,000.00	37,500.00
ZWP-160	ESTACION CENTRAL PZ 2	111	47.90	759.22	25.00	82.00	5,000.00	14,000.00	9,000.00	2,500.00	7,000.00	5,000.00	42,500.00
ZWP-170	SAN RAMON A PZ 1	124.7	47.30	749.71	25.00	82.00	5,000.00	12,000.00	7,000.00	2,500.00	6,000.00	5,000.00	37,500.00
TOTAL							293,000.00	528,000.00	320,000.00	146,500.00	264,000.00	126,000.00	1677,500.00

CAPÍTULO 4. EVALUACIÓN FINANCIERA Y DE RENTABILIDAD

4.1. CASO 1: 48”+48”

A continuación se presenta el análisis de rentabilidad financiera para la alternativa de instalación de tubería adicional de 48”, considerando costos de inversión de reemplazo de equipos de bombeo que han cumplido con su vida útil o que no son eficientes por unos de mejor eficiencia, y la instalación de nueva tubería adicional en la línea de impelencia del sistema Río Lempa.

FLUJO DE FONDOS INCREMENTALES ACTUALIZADOS

AÑO	Flujo de Fondos Netos				F. D. 8%	Flujo de Fondos Netos actualizados			
	Inversion	Beneficios	Costos	F.F.N.		Inversion	Beneficios	Costos	F.F.N.
2011	84'124,447.00	\$ 46252,800.00	\$ 30494,675.12	\$ 15758,124.88	\$ 1.00	\$ 84124,447.00	\$ 46252,800.00	\$ 30494,675.12	\$ 15758,124.88
2012		\$ 49651,954.00	\$ 30498,480.27	\$ 16153,473.73	\$ 0.93		\$ 43196,253.70	\$ 28239,333.59	\$ 14956,920.12
2013		\$ 46885,213.77	\$ 30502,304.45	\$ 16382,909.32	\$ 0.86		\$ 40196,513.95	\$ 26180,809.71	\$ 14045,704.15
2014		\$ 47119,629.86	\$ 30506,147.65	\$ 16513,462.21	\$ 0.79		\$ 37405,061.37	\$ 24216,753.55	\$ 13188,317.81
2015		\$ 47355,202.27	\$ 30510,003.88	\$ 16645,192.39	\$ 0.74		\$ 34907,487.35	\$ 22425,758.07	\$ 12381,719.28
2016		\$ 47591,588.82	\$ 30513,882.09	\$ 16778,096.73	\$ 0.68		\$ 32390,307.90	\$ 20767,242.23	\$ 11623,056.67
2017		\$ 47830,099.57	\$ 30517,793.32	\$ 16912,306.25	\$ 0.63		\$ 30141,076.00	\$ 19231,386.43	\$ 10909,689.57
2018		\$ 48069,098.68	\$ 30521,714.53	\$ 17047,374.15	\$ 0.58		\$ 28047,851.95	\$ 17809,127.28	\$ 10239,724.28
2019		\$ 48309,569.90	\$ 30525,654.76	\$ 17183,315.13	\$ 0.54		\$ 26100,157.44	\$ 16492,051.45	\$ 9608,056.99
2020		\$ 48550,871.65	\$ 30529,614.02	\$ 18321,257.62	\$ 0.50		\$ 24287,523.40	\$ 15272,407.88	\$ 9015,115.51
2021		\$ 48793,781.13	\$ 30533,594.21	\$ 18260,186.92	\$ 0.45		\$ 22590,961.68	\$ 14142,952.01	\$ 8457,999.67
2022		\$ 49037,736.86	\$ 30537,594.38	\$ 18500,142.48	\$ 0.43		\$ 21031,444.90	\$ 13097,050.79	\$ 7934,394.01
2023		\$ 49283,016.80	\$ 30541,613.57	\$ 18741,403.23	\$ 0.40		\$ 19570,364.04	\$ 12128,494.95	\$ 7442,458.08
2024		\$ 49529,232.91	\$ 30545,653.69	\$ 18983,579.22	\$ 0.37		\$ 18211,796.15	\$ 11231,573.47	\$ 6990,222.68
2025		\$ 49776,988.94	\$ 30549,713.79	\$ 19227,285.15	\$ 0.34		\$ 16947,128.90	\$ 10400,987.37	\$ 6545,141.53
2026		\$ 50025,979.11	\$ 30553,793.86	\$ 19472,165.24	\$ 0.32		\$ 15770,274.95	\$ 9631,830.07	\$ 6138,444.88
2027		\$ 50275,895.44	\$ 30557,894.86	\$ 19718,000.58	\$ 0.29		\$ 14675,054.63	\$ 8919,598.22	\$ 5755,496.41
2028		\$ 50527,361.69	\$ 30562,015.84	\$ 19965,345.85	\$ 0.27		\$ 13655,977.06	\$ 8259,953.99	\$ 5396,013.09
2029		\$ 50780,099.90	\$ 30566,157.75	\$ 20213,942.15	\$ 0.25		\$ 12707,670.70	\$ 7649,151.30	\$ 5058,519.40
2030		\$ 51033,942.16	\$ 30570,320.59	\$ 20463,621.58	\$ 0.23		\$ 11825,180.07	\$ 7083,512.08	\$ 4741,667.99
2031		\$ 51288,998.57	\$ 30574,503.40	\$ 20714,495.17	\$ 0.21		\$ 11003,962.70	\$ 6599,704.90	\$ 4444,257.81
TOTAL	84124,447	1024989,462	641,213,142	383795,320		84124,447	520625,468	330204,364	106495,657
VALOR ACTUAL NETO							VAN:		\$106496,657
RELACION BENEFICIO COSTO							R/B/C:		1.26

4.2. CASO 1: 48”+60”

A continuación se presenta el análisis de rentabilidad financiera para la alternativa de instalación de tubería adicional de 60”, considerando costos de inversión de reemplazo de equipos de bombeo que han cumplido con su vida útil o que no son eficientes por unos de mejor eficiencia, y la instalación de nueva tubería adicional en la línea de impelencia del sistema Río Lempa.

FLUJO DE FONDOS INCREMENTALES ACTUALIZADOS

AÑO	Flujo de Fondos Netos				F. D. 8%	Flujo de Fondos Netos actualizados			
	Inversion	Beneficios	Costos	F.F.N.		Inversion	Beneficios	Costos	F.F.N.
2011	107991,403.00	\$ 46252,800.00	\$ 29961,627.69	\$ 16291,172.31	\$ 1.00	\$ 107991,403.00	\$ 46252,800.00	\$ 29961,627.69	\$ (91700,230.69)
2012		\$ 46651,954.00	\$ 29964,418.14	\$ 16687,535.86	\$ 0.93		\$ 43196,253.70	\$ 27744,831.61	\$ 15451,422.09
2013		\$ 46885,213.77	\$ 29967,222.54	\$ 16917,991.23	\$ 0.86		\$ 40196,513.86	\$ 25632,063.22	\$ 14504,450.65
2014		\$ 47119,629.86	\$ 29970,040.88	\$ 17149,588.98	\$ 0.79		\$ 37405,081.37	\$ 23791,184.72	\$ 13613,896.65
2015		\$ 47355,202.27	\$ 29972,873.19	\$ 17382,329.08	\$ 0.74		\$ 34807,487.35	\$ 22030,956.57	\$ 12776,530.79
2016		\$ 47591,988.82	\$ 29975,720.14	\$ 17616,268.68	\$ 0.68		\$ 32390,307.90	\$ 20400,971.44	\$ 11989,336.46
2017		\$ 47830,099.57	\$ 29978,581.04	\$ 17851,518.53	\$ 0.63		\$ 30141,076.00	\$ 18891,591.23	\$ 11249,484.77
2018		\$ 48069,088.68	\$ 29981,456.59	\$ 18087,632.09	\$ 0.58		\$ 28047,851.56	\$ 17493,891.96	\$ 10553,959.60
2019		\$ 48309,569.90	\$ 29984,346.10	\$ 18325,223.80	\$ 0.54		\$ 26100,157.44	\$ 16199,609.22	\$ 9900,548.22
2020		\$ 48550,871.65	\$ 29987,249.56	\$ 18563,622.09	\$ 0.50		\$ 24287,523.40	\$ 15001,090.62	\$ 9286,432.78
2021		\$ 48793,781.13	\$ 29990,168.36	\$ 18803,612.77	\$ 0.46		\$ 22600,961.68	\$ 13891,250.69	\$ 8709,710.99
2022		\$ 49037,736.86	\$ 29993,101.82	\$ 19044,635.05	\$ 0.43		\$ 21031,444.80	\$ 12863,527.27	\$ 8167,917.53
2023		\$ 49283,016.80	\$ 29996,049.22	\$ 19286,967.58	\$ 0.40		\$ 19570,964.04	\$ 11911,843.85	\$ 7659,120.19
2024		\$ 49529,232.91	\$ 29999,011.98	\$ 19530,220.94	\$ 0.37		\$ 18211,796.15	\$ 11030,574.45	\$ 7181,221.71
2025		\$ 49776,998.94	\$ 30001,989.38	\$ 19775,009.56	\$ 0.34		\$ 16947,128.90	\$ 10214,508.55	\$ 6732,620.35
2026		\$ 50025,979.11	\$ 30004,981.44	\$ 20020,997.67	\$ 0.32		\$ 15770,274.95	\$ 9458,821.51	\$ 6311,453.44
2027		\$ 50275,895.44	\$ 30007,988.84	\$ 20267,906.60	\$ 0.29		\$ 14675,054.63	\$ 8759,045.89	\$ 5916,008.73
2028		\$ 50527,361.69	\$ 30011,010.89	\$ 20516,350.80	\$ 0.27		\$ 13655,977.06	\$ 8111,044.45	\$ 5544,932.62
2029		\$ 50780,099.90	\$ 30014,048.29	\$ 20766,051.61	\$ 0.25		\$ 12707,670.70	\$ 7510,986.44	\$ 5196,684.25
2030		\$ 51033,942.16	\$ 30017,101.04	\$ 21016,841.13	\$ 0.23		\$ 11825,180.07	\$ 6955,324.44	\$ 4869,855.64
2031		\$ 51288,998.57	\$ 30020,168.43	\$ 21268,830.13	\$ 0.21		\$ 11003,962.70	\$ 6440,773.32	\$ 4563,189.38
TOTAL	107991,403	1024969,462	629799,156	395170,306		107991,403	520825,468	324355,519	88478,546
VALOR ACTUAL NETO							VAN:	\$88478,546	
RELACION BENEFICIO COSTO							R/B/C:	1.20	

4.3. CASO 3: 60”+60”

A continuación se presenta el análisis de rentabilidad financiera para la alternativa de instalación de 2 tuberías de 60”, en reemplazo de la tubería de 48” existente, considerando costos de inversión de reemplazo de equipos de bombeo que han cumplido con su vida útil o que no son eficientes por unos de mejor eficiencia, y la instalación de nueva tubería adicional en la línea de impelencia del sistema Río Lempa.

Cuadro N° 7.3 FLUJO DE FONDOS INCREMENTALES ACTUALIZADOS

AÑO	Flujo de Fondos Netos				F. D. 8%	Flujo de Fondos Netos actualizados			
	Inversion	Beneficios	Costos	F.F.N.		Inversion	Beneficios	Costos	F.F.N.
2011	204'361,306.00	\$46252,800.00	\$29827,380.69	\$ 16425,419.31	\$ 1.00	\$204361,306.00	\$46252,800.00	\$ 29827,380.69	\$ (187935,886.69)
2012		\$46651,954.00	\$29830,171.14	\$ 16821,782.86	\$ 0.93		\$43196,253.70	\$ 27620,528.83	\$ 15575,724.87
2013		\$46885,213.77	\$29832,975.54	\$ 17052,238.23	\$ 0.86		\$40196,513.86	\$ 25576,968.05	\$ 14619,545.81
2014		\$47119,629.86	\$29835,793.88	\$ 17283,835.98	\$ 0.79		\$37405,081.37	\$ 23684,615.12	\$ 13720,466.25
2015		\$47355,202.27	\$29838,626.19	\$ 17516,576.08	\$ 0.74		\$34807,487.35	\$ 21932,281.01	\$ 12875,206.34
2016		\$47591,988.82	\$29841,473.14	\$ 17750,515.68	\$ 0.68		\$32390,307.90	\$ 20309,605.19	\$ 12080,702.71
2017		\$47830,099.57	\$29844,334.04	\$ 17985,765.53	\$ 0.63		\$30141,076.00	\$ 18806,992.85	\$ 11334,083.15
2018		\$48069,088.68	\$29847,209.59	\$ 18221,879.09	\$ 0.58		\$28047,851.56	\$ 17415,560.12	\$ 10632,291.43
2019		\$48309,569.90	\$29850,099.10	\$ 18459,470.80	\$ 0.54		\$26100,157.44	\$ 16127,079.74	\$ 9973,077.70
2020		\$48550,871.65	\$29853,002.56	\$ 18697,869.09	\$ 0.50		\$24287,523.40	\$ 14933,933.69	\$ 9353,589.70
2021		\$48793,781.13	\$29855,921.36	\$ 18937,859.77	\$ 0.46	\$ -	\$22600,961.68	\$ 13829,068.36	\$ 8771,893.32
2022		\$49037,736.86	\$29858,854.82	\$ 19178,882.05	\$ 0.43		\$21031,444.80	\$ 12805,951.03	\$ 8225,493.77
2023		\$49283,016.80	\$29861,802.22	\$ 19421,214.58	\$ 0.40		\$19570,964.04	\$ 11858,532.52	\$ 7712,431.52
2024		\$49529,232.91	\$29864,764.98	\$ 19664,467.94	\$ 0.37		\$18211,796.15	\$ 10981,212.10	\$ 7230,584.05
2025		\$49776,998.94	\$29867,742.38	\$ 19909,256.56	\$ 0.34		\$16947,128.90	\$ 10168,802.67	\$ 6778,326.22
2026		\$50025,979.11	\$29870,734.44	\$ 20155,244.67	\$ 0.32		\$15770,274.95	\$ 9416,501.25	\$ 6353,773.69
2027		\$50275,895.44	\$29873,741.84	\$ 20402,153.60	\$ 0.29		\$14675,054.63	\$ 8719,860.47	\$ 5955,194.15
2028		\$50527,361.69	\$29876,763.89	\$ 20650,597.80	\$ 0.27		\$13655,977.06	\$ 8074,761.65	\$ 5581,215.42
2029		\$50780,099.90	\$29879,801.29	\$ 20900,298.61	\$ 0.25		\$12707,670.70	\$ 7477,391.26	\$ 5230,279.44
2030		\$51033,942.16	\$29882,854.04	\$ 21151,088.13	\$ 0.23		\$11825,180.07	\$ 6924,217.79	\$ 4900,962.29
2031		\$51288,998.57	\$29885,921.43	\$ 21403,077.13	\$ 0.21		\$11003,962.70	\$ 6411,970.87	\$ 4591,991.83
TOTAL	204361,306	1024969,462	626979,969	397989,493		204361,306	520825,468	322903,215	-6439,053
							VALOR ACTUAL NETO	VAN:	-6439,053
							RELACION BENEFICIO COSTO	R/B/C:	0.99

A continuación se presenta el resultado de la evaluación financiera de rentabilidad de cada una de las alternativas estudiadas.

ALTERNATIVA	COSTO DE INVERSION	RELACION BENEFICIO COSTO (R B/C)	VALOR ACTUAL NETO VAN (US\$)
CASO 1: TUBERÍA 48" + 48"	\$ 84,124,447	1.26	\$ 106,496,657
CASO 2: TUBERÍA 48" + 60"	\$ 107,991,403	1.20	\$ 88,478,546
CASO 3: TUBERÍA 60" + 60"	\$ 204,361,306	0.99	-\$ 6,439,053

El monto de inversión considera las mejoras a realizar en el Sistema Río Lempa y en el Sistema Zona Norte.

El grado de rentabilidad podemos evaluarlo a partir del indicador de Beneficio relativo al costo de inversión a realizar (Relación Beneficio Costo). Esto representa el monto a recuperar por cada dólar invertido. Un proyecto rentable deberá reflejar un R/B/C mayor que 1.

Basados en los resultados obtenidos seleccionamos la alternativa 1, que considera la instalación de una nueva tubería de 48" adicional a la existente de 48".

Considerando la producción bombeada desde la Estación EB1 del Sistema Rio Lempa, la cual corresponde a 81,992,870 m³ anuales, equivalentes a 6,832,739 m³ mensuales tendremos:

Producción mensual: 6,832,739 m³

Pérdidas por Fugas y agua no facturada 30% del caudal producido

Agua Facturada 6832739 x 0.70 = 4,782,917 m³

Tarifa promedio: \$ 0.50 / m³

Facturación Mensual estimada: \$ 2,391,459.00

Considerando un máximo del 30% de los ingresos para pago del costo de inversión inicial, que corresponde a una amortización de hasta \$ 717,437 mensuales, se podría pagar la inversión en 20 años.

Volumen de producción anual (m3)	Caudal de producción Mensual (m3)	Fugas	Facturado	\$/m3	Facturado \$/mes
81,992,870.00	6,832,739.00	2,049,822.00	4,782,917.00	0.50	2,391,458.50

Para esta alternativa podemos evaluar que el periodo de recuperación de la inversión es de 20 años, considerando una tasa interna de retorno de 8%, y un costo de energía eléctrica promedio de \$ 0.08/ KWh.

4.4 CONCLUSIONES

1. De acuerdo con el análisis realizado la alternativa más elegible es la instalación de una nueva tubería de impelencia de 48" adicional a la existente de 48" desde la Estación de Rebombío EB1 hasta los Tanques Terminales y en el Sistema Zona Norte se considera la instalación de una tubería adicional de 36" desde la Estación de Rebombío La Toma hasta la Estación de Central. De igual manera la sustitución de equipos de bombeo por unos de mayor eficiencia, o que ya han cumplido su vida útil en las Estaciones de Rebombío Bocatoma, EB, EB2, EB3 del Sistema Río Lempa, y en Zona Norte.
2. El Costo de inversión de las mejoras de los Sistemas Río Lempa y Zona Norte consideradas ascienden a \$ 84,124,447.00, lo cual según el análisis podría amortizarse en un periodo de 20 años.
3. Con las mejoras en la tubería de conducción se garantizará una mayor durabilidad del sistema, ahorro energético en su operación, valores de velocidad del agua que no permitan el deterioro acelerado de los sistemas.
4. En esta primera etapa, se ha considerado las mejoras operativas en el sistema de bombeo principal desde la Bocatoma del Río Lempa hasta los Tanques Terminales en el Sistema Río Lempa y desde los campos de Pozos de Opico, Chanmico, Colombia, y El Jabalí, hasta los tanques El Carmen y San Ramón "A" en el Sistema Zona Norte. En una siguiente etapa se considerará también el análisis de la red de distribución desde los tanques principales hasta las acometidas domiciliarias de la población.



Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados

PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA
PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL



PLAN DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

CASO DE ESTUDIO

**“ZONIFICACIÓN DE SISTEMAS DE AGUA
POTABLE COLONIA ALTAVISTA,
MUNICIPIOS DE ILOPANGO Y SAN
MARTÍN, DEPARTAMENTO DE SAN
SALVADOR”**

EDICIÓN 2011

REVISION 1.0

Equipo de Ahorro de Energía

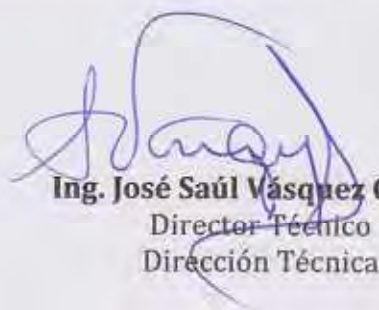
San Salvador, Octubre 2011

PREFACIO

El estudio de "Zonificación del Sistema de Agua Potable de la Colonia Altavista, Municipios de Ilopango y San Martín en el Departamento de San Salvador" en su primera versión es un documento de apoyo operativo que consiste de una guía metodológica técnica de aspectos relacionados a la zonificación y cada uno de sus componentes. El documento garantiza una operación con bajos costos en energía eléctrica, en reparaciones de fugas por roturas de tuberías y en costos excesivos en personal operativo. El estudio impacta directamente en el uso racional de la energía eléctrica al hacer uso de métodos de Eficiencia Energética, siendo un beneficio adicional logrado bajo el proyecto de Desarrollo de Capacidades para el Mejoramiento Operacional de ANDA (PRODECANDA), con el apoyo del equipo de expertos de JICA.

El equipo de trabajo ha superado las metas originales de PRODECANDA, evidenciando como el equipo ha asimilado los conocimientos transmitidos por medio de jornadas de capacitación por parte de los expertos. Debido a que es el primer documento de esta naturaleza, sabemos que habrán ítems en que será necesario una mayor profundización y mejoras a realizar, lo que llevarán a la formulación de un documento aplicable, útil y eficaz en el quehacer operativo de ANDA.

Para los miembros del Equipo de Ahorro de Energía ha sido un logro el haber contribuido en la elaboración de este Primer estudio, ya que con este aporte se contribuye a "Reducir los costos de Energía Eléctrica, a través de la Eficiencia Energética para la Autosostenibilidad de ANDA".



Ing. José Saúl Vásquez Ortega
Director Técnico
Dirección Técnica



ÍNDICE

1 ZONIFICACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. CASO DE ESTUDIO ALTAVISTA	3
1.1 ZONIFICACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.	3
1.2 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA ZONIFICACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN	4
1.3 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ALTAVISTA. CONDICIÓN ACTUAL	4
1.4 CRITERIOS DE DISEÑO	5
1.5 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	5
2. ZONIFICACIÓN DE COLONIA ALTAVISTA	7
3. RESULTADOS DE CÁLCULOS	11
3.1. Condición existente	11
3.2) ALTERNATIVA 1. ASPECTOS DE AHORRO ENERGÉTICO	11
3.3) ALTERNATIVA 2. MEJORAMIENTO DE PRESIONES EN ZONAS CRÍTICAS	12
4. PLAN DE ACCIÓN A FUTURO	15
4.1 POSIBLES CASOS PARA ZONIFICACIÓN DE REDES EN EL FUTURO	15
5. CONCLUSIONES	17
6. Apéndice : Resultados de Cálculos	19



Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
Proyecto de Desarrollo de Capacidades de ANDA
para el Mejoramiento Operacional



1 ZONIFICACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. CASO DE ESTUDIO ALTAVISTA

1.1 ZONIFICACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

La zonificación de una red de distribución de agua potable es el proceso mediante el cual se evalúa las condiciones hidráulicas, de tal manera que se cree un escenario operativo en el cual se optimice las presiones, se distribuya zonas de influencia de tanques, facilidad de operación, automatización, y control de sobrepresiones en la red. Una adecuada zonificación, garantiza una operación con bajos costos de energía eléctrica, costos de insumos, costos de reparaciones, fugas por roturas de tuberías y costos excesivos en personal operativo.

Las redes de distribución de agua potable están conformadas por un conjunto de tuberías, accesorios de control, accesorios de protección, tomas de agua para incendios, acometidas domiciliarias, medidores de flujo, Macromedidores de Caudal, reguladoras de presión, y demás componentes con la capacidad hidráulica necesaria para poder llevar el agua potable hasta cada una de las viviendas a ser abastecidas.

El agua así abastecida debe cumplir con requerimientos mínimos de calidad tales como:

- Ausencia de contaminantes químicos y biológicos.
- Baja turbiedad.
- Olor, color y temperatura adecuada.
- Concentración de cloro residual según normativa de ANDA.
- Presión manométrica dentro de los parámetros de servicio según la normativa vigente de ANDA.

Todos estos parámetros están regidos por normas de calidad vigentes y que son implementadas rigurosamente por la ANDA. El rango de presión según la normativa de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), es de un mínimo de 10 metros de columna de agua (mca) y un máximo de 50 mca. Estas presiones garantizan que se tendrá un adecuado funcionamiento de los artefactos sanitarios en las viviendas sin ocasionar daños por sobrepresión en grifos, empaques de accesorios y deterioro de tuberías.

Se busca el equilibrio entre la presión mínima de trabajo deseable para la condición más desfavorable de variación de consumo, la cual vendría siendo representada por el **consumo máximo horario**, o sea la hora de mayor consumo en la que se tendría la menor presión manométrica en los puntos más críticos de la red y por otro lado buscar las menores presiones manométricas posibles para evitar deterioro y fugas en la red, lo que se daría en las horas de **menor consumo**, es decir en horas nocturnas cuando el consumo es mínimo.

1.2 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA LA ZONIFICACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Para lograr una adecuada zonificación de los Sistemas de Distribución de Agua Potable debe considerarse aspectos importantes tales como:

1. Condiciones Topográficas: para evitar extremos de alta o baja presión, cada zona de distribución debe ser delimitada considerando rangos de elevación del terreno. El límite de cada zona frecuentemente estará definido por límites topográficos como ríos, vaguadas, calles, líneas de ferrocarril, carreteras, etc.
2. Balance entre los volúmenes de agua suministrada y el agua demandada en cada una de las zonas. Estará de acuerdo con la capacidad de los reservorios, tuberías de conducción principales, y de las Estaciones de Bombeo y Rebombeo existentes. La capacidad de cada uno de los reservorios o de la Estación de Bombeo debe de estar de acuerdo a los requerimientos de la demanda de la totalidad de usuarios a ser abastecidos en cada zona a definir.
3. Considerar cada zona como un sector para medición de caudales suministrados y caudales efectivamente servidos a los usuarios, pudiéndose implementar programas de reducción del agua no facturada (ANF).

1.3 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ALTAVISTA. CONDICIÓN ACTUAL

Para el presente caso de estudio se ha seleccionado el sector nor oriente de la Colonia Altavista, ubicada entre los Municipios de Ilopango y de San Martín, Departamento de San Salvador. Esta red de distribución de agua potable comprende 5412 viviendas, distribuidas en tres sectores de influencia de igual número de tanques de distribución, siendo éstos: *Tanque Las Delicias* y *Tanque Veracruz* de 2,000 metros cúbicos de capacidad cada uno y el *Tanque El Vivero* de 300 metros cúbicos de capacidad. Después de un análisis hidráulico preliminar se encontró que las zonas de influencia se operan con válvulas de aislamiento que han sido reguladas; es decir, se tiene a medio cerrar, de manera que las presiones se equilibren aproximadamente en rangos aceptables, después de años de operación, se ha logrado equilibrar la red de manera operativamente "trabajable", haciéndose maniobras de apertura y cierre de válvulas al haber alguna posible deficiencia en algún sector en particular.

1.4 CRITERIOS DE DISEÑO

Para el presente análisis se considerarán los siguientes criterios de diseño:

- Personas por vivienda: 3.9 personas por vivienda, basados en los resultados del **Censo de Población y V de Vivienda de la República de El Salvador**, realizado en el año 2007.
- Dotación: 150 Litros por persona por día (L/p/d), a partir de estadísticas de consumo y datos de facturación de la zona de interés.
- Porcentaje de Agua Facturada RW=72.6%, Porcentaje de Agua no facturada NRW=27.4%. Estos valores han sido establecidos a partir de los resultados del estudio realizado por el Equipo de Agua No Facturada (también dentro del Proyecto de Desarrollo de Capacidades de ANDA para el Mejoramiento Operacional).
- Factor de compensación: 0.75, Siendo la relación entre la población estimada/ Población actual, basándose en encuestas de viviendas del lugar comparado con los valores de cantidad de personas promedio por vivienda según censo poblacional.
- Factores de consumo: Los factores de consumo se han definido a partir de los valores establecidos en las Normas Técnicas vigentes de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados de ANDA, para el caso se considerarán los siguientes valores de acuerdo a las características propias de la zona de estudio:

Consumo Máximo Diario: 1.2
Consumo Máximo Horario: 2.2
Consumo Mínimo Horario: 0.3

1.5 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Con la zonificación de la Red de distribución se busca crear ese equilibrio que limite la existencia de extremos de presión no deseables en la red, de tal manera que se tenga un servicio de calidad con presiones dentro de rangos admisibles.

La importancia de un plan de zonificación efectivo radica en lograr manejar y controlar los flujos, de tal manera que se logre presiones y velocidades dentro de los parámetros deseables para el óptimo desempeño y durabilidad de la Red de Distribución, alcanzando los menores costos de operación posibles.

En un *proyecto nuevo*, la zonificación optimizada debe ser parte fundamental del diseño hidráulico del sistema, de tal manera que dentro del proceso de Formulación del Proyecto se elabora un plan de operación detallado, con áreas de servicio bien definidas y orientadas a lograr una operación eficiente.

En una *Red de Distribución Existente* se comienza con la identificación de cada uno de los elementos hidráulicos que se encuentran instalados: materiales de cada uno de los elementos, dimensiones, diámetros, edad de las estructuras, características y normativas que cumplen cada elemento, válvulas de compuerta, válvulas de protección, ubicación de las acometidas domiciliarias, micromedidores, determinación de porcentaje de Agua no Facturada, y todos aquellos elementos que definen el comportamiento operativo del Sistema. Esta información se obtiene a partir de:

-
- Planos Catastrales.
 - Información proporcionada por personal Técnico Operativo de la Zona de estudio.
 - Inspección directa en campo de las estructuras hidráulicas.
 - Medición en campo de presiones manométricas en puntos críticos de la red de distribución.
 - Datos estadísticos de consumo de agua, a partir de registros de comercialización, cuantificando las acometidas domiciliarias, los patrones de consumo, pérdidas por fugas y por acometidas fraudulentas.
 - Censos más recientes de población y vivienda.

Con la información recolectada se elabora el modelaje hidráulico mediante la utilización de un software que mejor represente el sistema en estudio. Para el caso se cuenta con el software **Bentley WaterGEMS V8i** para la simulación hidráulica de la Red de Distribución; este software tiene todas las herramientas necesarias para representar la totalidad de elementos hidráulicos, con una plataforma amigable y con la facilidad de interactuar con herramientas como el Autocad Civil 3D, MicroStation, GIS y Google Earth. Esto facilita un completo análisis con Valores de Coordenadas Geodésicas reales según el sistema de Coordenadas adoptado por el Centro Nacional de Registros de El Salvador.

Con los resultados del análisis se evalúa las condiciones operativas de diversas condiciones y posibles zonificaciones, identificando la mejor opción en base al grado de eficiencia logrado en cada caso.

2. ZONIFICACIÓN DE COLONIA ALTAVISTA

La colonia Altavista se localiza al oriente del Gran San Salvador, en el límite de los Municipios de Ilopango y San Martín, está formada por un promedio de 15,000 casas, las cuales se abastecen a través de un complejo sistemas de bombeos y rebombeos.

A partir de los Tanques Terminales del Sistema Rio Lempa, por gravedad se lleva el agua hacia los Tanques Bella Vista de Soyapango, desde donde se conduce también por gravedad hasta la Estación de Bombeo Altavista 1. Desde la Estación Altavista 1 se rebombee el agua hacia Altavista 2, Cimas de San Bartolo y a la Estación de Rebombeo San Bartolo. A su vez, desde Altavista 2 se rebombee el agua hacia el Tanque y Estación de Rebombeo "Altavista 4", y al tanque conocido como "Tanque 1000" y a "Altavista 3". Desde la Estación de Rebombeo Altavista 3 se bombea hacia los tanques Las Delicias y Los Almendros. Desde la Estación Rebombeo Las Delicias, ubicada junto al Tanque Las Delicias, se rebombee hacia los tanques Veracruz y El Vivero.

Para fines del presente análisis se ha considerado las zonas de influencia de los tanques Las Delicias, Veracruz y El Vivero, que conforman el sector nor oriente de la Colonia Altavista. Para los cuales se ha trabajado conjuntamente con Personal operativo de la Región Metropolitana de ANDA, encargados de operar el sistema, determinando las zonas de influencia de cada uno de los tanques de distribución, a partir de lo cual se realizará el análisis hidráulico de las redes, de tal manera que se tenga un representación de las condiciones actuales de funcionamiento del Sistema. Se tiene tres subsistemas bien definidos como se detalla a continuación:

NOMBRE DEL SUBSISTEMA	Número de Casas Abastecidas
Tanque Las Delicias	3,962
Tanque Veracruz	900
Tanque El Vivero	550
TOTAL DE CASAS	5,412

En la Figura No. 1 se presenta las tres zonas de abastecimiento del área de estudio, definidas a partir de las cotas topográficas donde se ubican cada uno de los tanques de distribución.

En un análisis preliminar se puede observar que la distribución de las zonas de influencia no corresponde en proporción a la capacidad de almacenamiento de los tanques. Se puede además prever problemas de conducción hidráulica desde el Tanque Las Delicias hasta los sectores más alejados de la zona de presión, limítrofe con el sector El Vivero.



Fig 1. Zonas de influencia de las tres áreas de servicio a analizar, de acuerdo a la operación actual del Sistema de Distribución de Agua Potable existente. Elaborado a partir de información de la Región Metropolitana de ANDA.

Se tomó las presiones manométricas durante un período de 24 horas en la Vivienda del Polígono 49, Pasaje 49D #95, (Casa del Sr. Cristo Baltazar), véase la ubicación en la fig 2.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

No.	HORA	LECTURA DE PRESIÓN (Mpa)	LECTURA DE PRESIÓN (PSI)
1	14:00	0.32	45.52
2	16:00	0.32	45.52
3	18:00	0.3	42.67
4	20:00	0.31	44.1
5	22:00	0.31	44.1
6	00:00	0.32	45.52
7	02:00	0.32	45.52
8	04:00	0.33	46.94
9	06:00	0.33	46.94
10	08:00	0.32	45.52
11	10:00	0.31	44.1
12	12:00	0.33	46.94
13	14:00	0.33	46.94

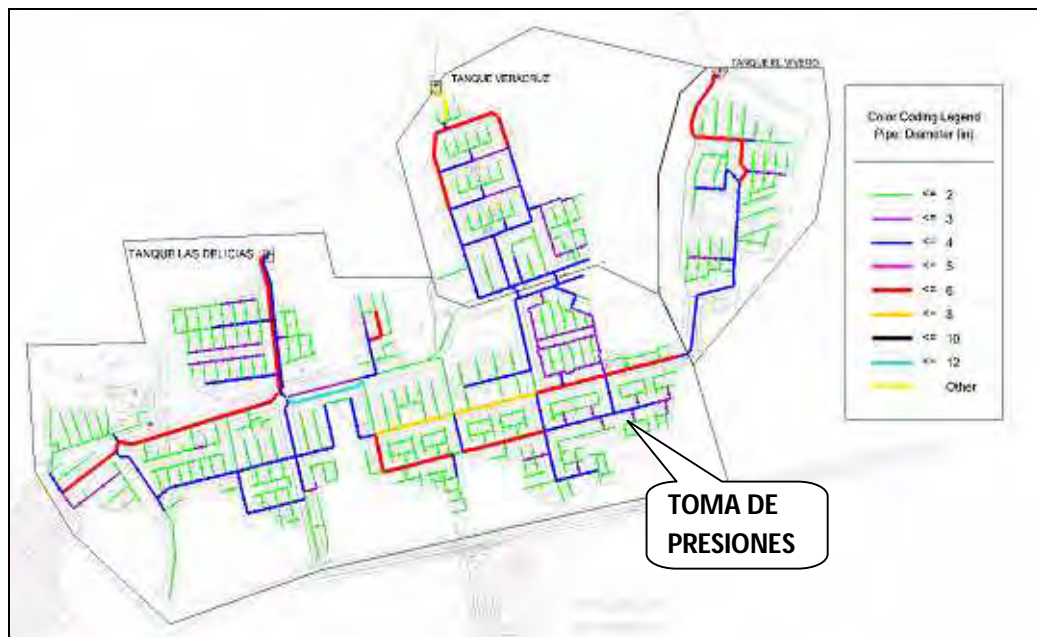


Fig 2. Distribución de diámetros de tuberías existentes en cada una de las tres zonas de distribución analizadas.

El punto seleccionado presenta una presión promedio de 45 PSI (31.5 m) y la presión se mantiene casi estable a lo largo del día, con lo cual se concluye que las zonas que el Departamento de Operaciones de ANDA ha definido, carecen de límites reales y en verdad lo que se ha hecho es medio cerrar las válvulas, calibrándolas de manera que las presiones sean estables. Al realizar el análisis hidráulico de la condición existente podemos ver que si definimos las zonas de presión y a ese sector se le abastece desde el Tanque Las Delicias se tendrían bajas presiones en la parte más alejada del subsistema Las Delicias, evidenciando problemas de conducción hidráulica. En la Figura 3 se presenta el comportamiento de las presiones bajas en sectores críticos del sistema para caudal medio diario.

Este resultado evidencia además que los sectores descritos por el área operativa de ANDA, no tienen límites bien definidos, y en realidad se tienen las válvulas de aislamiento a medio cerrar o casi cerradas, lo que a mediano plazo las inutiliza como válvulas de aislamiento al no poder cerrar por deterioro en su compuerta, dado que las válvulas de compuerta no están diseñadas para trabajar a medio cerrar, sino abiertas o cerradas.

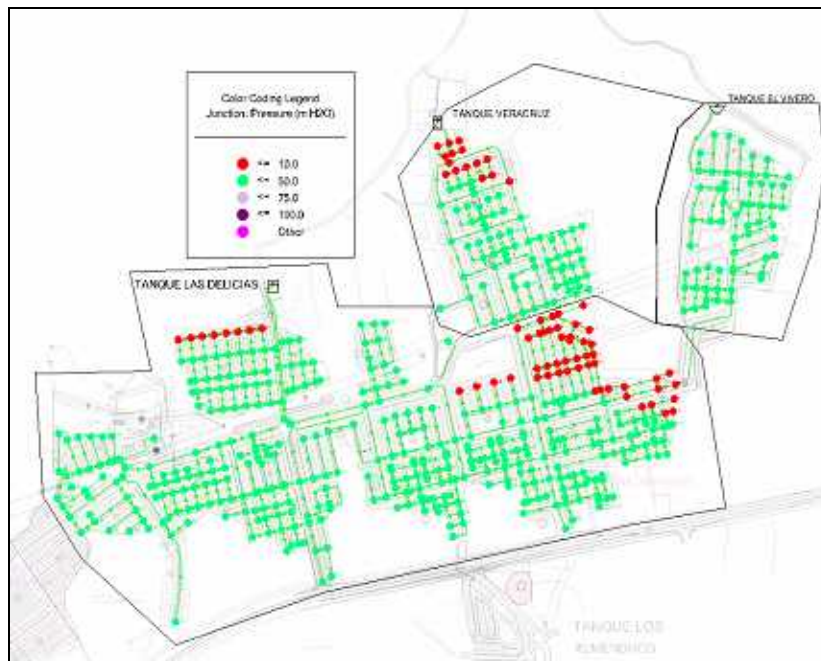


Figura 3. Presiones bajas, menores a 10 metros (en color rojo) en puntos críticos del sistema con el caudal medio diario. Este sería el escenario si se cerraran las válvulas en el límite de las zonas de abastecimiento con las tuberías existente.

3. RESULTADOS DE CÁLCULOS

3.1. Condición existente



Fig. 4 Descripción de los tres sectores de distribución existentes, de acuerdo al Departamento de Operaciones de la Región Metropolitana de la ANDA.

El proyecto en estudio se divide en tres zonas de distribución, de acuerdo a la zona de influencia de cada uno de los tanques: Las Delicias, Veracruz y El Vivero. Según el área Operativa de ANDA se define los sectores de distribución mediante válvulas de compuerta.

3.2) ALTERNATIVA 1. ASPECTOS DE AHORRO ENERGÉTICO

Como primera etapa del mejoramiento de la Red de Distribución de Altavista se plantea la necesidad de mejorar las características de conducción hidráulica de las tuberías existentes de manera que se tengan menores pérdidas de carga y se pueda corregir las bajas presiones en los puntos críticos del sistema.

Como puede verse en la Fig 2, los patrones de distribución de diámetros de tubería no presentan, en algunos casos, mucha lógica en cuanto a los diámetros instalados. No se visualiza anillos bien definidos de diámetro igual o mayor a 4 pulgadas para propiciar una conducción hidráulica más eficiente con menores pérdidas. Se puede concluir entonces, que el proyecto fue construido en etapas sucesivas sin una visión global de la operatividad del sistema. De todos los diámetros inadecuados que se pueden visualizar se ha identificado dos tramos que ayudarían grandemente al comportamiento hidráulico y que resulta conveniente reemplazar a corto plazo. En la Fig 5 se presenta los tramos a ser reemplazados como alternativa 1 de Mejoramiento de la Red de Distribución de Altavista.

Alternativa 1.1 Reemplazo de tubería de $\varnothing 2''$ existente por $\varnothing 4''$ y de $2''$ a $8''$ en los tramos mostrados en la Figura 5.

Alternativa 1.2 Reemplazo de tubería de $\varnothing 2''$ existente por $\varnothing 4''$ y de $2''$ a $6''$ en los tramos mostrados en la Figura 5.

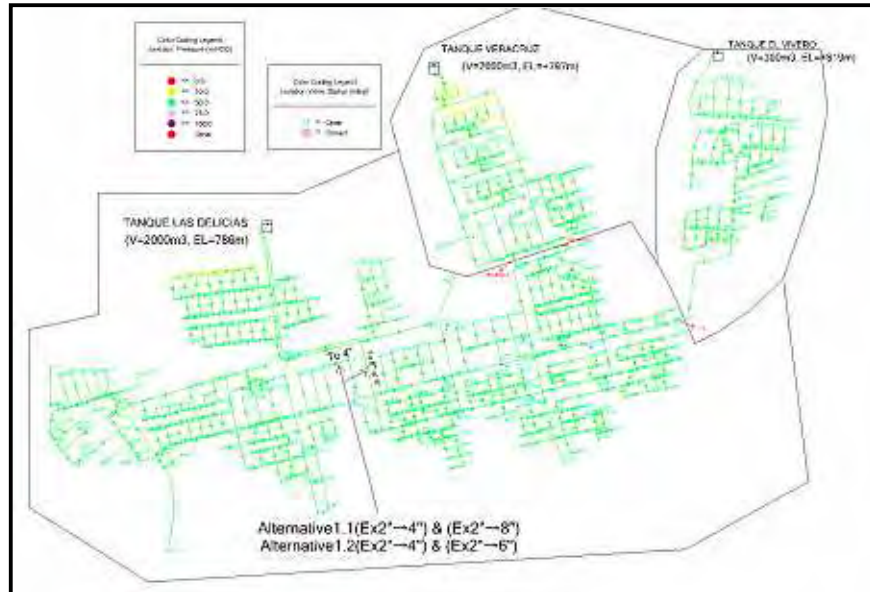


Fig 5. Alternativas de mejoramiento en la Conducción Hidráulica.

3.3) ALTERNATIVA 2. MEJORAMIENTO DE PRESIONES EN ZONAS CRÍTICAS

Como segunda etapa se considera el mejoramiento de las bajas presiones del sistema en las partes más alejadas del Tanque Las Delicias, se plantea dos alternativas para ampliación de los límites de influencia del sector Veracruz, ampliándose hacia parte del sector Las Delicias. En la Figura 6 se plantea dos alternativas que mejorarían el problema de bajas presiones. El cambio en los límites de influencia de Veracruz resulta también lógico en función a la capacidad de almacenamiento del tanque Veracruz, el cual tiene un volumen de 2,000 metros cúbicos de capacidad.

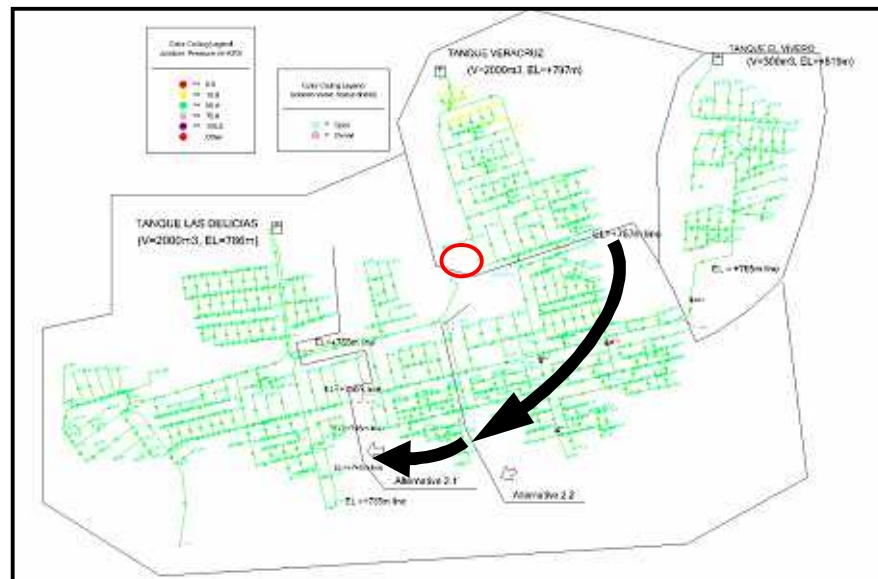


Fig 6. Alternativa de mejoramiento de bajas presiones ampliando los límites de la zona de influencia del tanque Veracruz.

En este caso se recomienda aumentar el diámetro de la tubería existente representada en el análisis como J2025-J148 (en Fig 6 se muestra con un círculo rojo) por tubería diámetro 8" (Alternativa 2.1) y por 6" (Alternativa 2.2). Este tramo de tubería sería la única conexión hacia la zona a ampliar en el área de influencia del Tanque Veracruz.

CUADRO RESUMEN DE ALTERNATIVAS. ESTUDIO DE ZONIFICACION DE ALTAVISTA					
Simbología: ○ :Válvula Abierta X: Válvula Cerrada					
Aspectos	Actualmente	Ahorro de Energía		Presión Adecuada	
		Sustitución de Tubería		Válvula de Control y Sustitución de Tubería con Válvulas ISO	
Alternativas del Plan	Condición Existente	Alternativa 1.1	Alternativa 1.2	Alternativa 2.1	Alternativa 2.2
ISO - Ex1	X	X	X	X	X
ISO - Ex2-1	X	X	X	○(será reemplazada) 4" Válvula→8" Válvula	○(será reemplazada) 4" Válvula→6" Válvula
J2025 - J148	4"	X	X	8"	6"
ISO_Zona-P1.1	○	○	○	○	○
ISO_Zona-P1.2	○	○	○	○	○
ISO_Zona-P1.3	○	○	○	○	○
ISO_Zona-P1.4	○	○	○	○	○
ISO_Zona-P2.1	○	○	○	○	○
ISO_Zona-P2.2	○	○	○	○	○
ISO_Zona-P2.3	○	○	○	○	○
ISO_Zona-P3.1	○	○	○	○	X
ISO_Zona-P3.2	○	○	○	○	X
ISO_Zona-P4.1	○	○	○	X	○
ISO_Zona-P4.2	○	○	○	X	○
J194-J3113	2"	4"	4"	2"	2"
J223-J3114	2"	8"	6"	2"	2"
Recomendación	-	Máxima Prioridad	Segunda Prioridad	Máxima Prioridad	Segunda Prioridad



Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
Proyecto de Desarrollo de Capacidades de ANDA
para el Mejoramiento Operacional



4. PLAN DE ACCIÓN A FUTURO

La zonificación de redes de distribución de agua potable nos permite optimizar el funcionamiento de los sistemas, haciéndolos más eficientes y fáciles de operar. Esta misma metodología de análisis podemos implementarla en todos los sistemas de abastecimiento, principalmente en aquellos casos que por su topografía tienden a tenerse zonas críticas con muy bajas presiones o zonas con exceso de presiones. Ambos casos son no deseables, por los problemas que ocasionan en la operatividad y en el deterioro potencial de los elementos hidráulicos que componen el sistema.

Aspectos importantes a la hora de implementar un plan de zonificación serán:

- Selección de zonas de influencia en base a la topografía y la ubicación de los Tanques existentes.
- Aislar cada zona de manera que se tengan una o dos entradas de agua, en las cuales se instalaría macromedición.
- Contar con micromedición en las acometidas domiciliarias para poder hacer un balance hidráulico, determinando el porcentaje de pérdidas, fugas, conexiones ilegales y demás valores de agua no contabilizada.
- Contar con un catastro técnico de usuarios y Catastro Comercial actualizado.

4.1 POSIBLES CASOS PARA ZONIFICACIÓN DE REDES EN EL FUTURO

En base a las condiciones topográficas se mencionan algunas redes de distribución de agua potable en las cuales es de primordial importancia el manejo operacional mediante zonificación:

- Sistema de agua potable San Martín, Departamento de San Salvador
- Apopa, Departamento de San Salvador.
- Santa Tecla, Departamento de La Libertad
- La Ciudad de Santa Ana, Departamento de Santa Ana
- San Salvador, zonificándolo en función a las fuentes de las cuales se obtiene el agua

Los sistemas de agua potable mencionados serían casos de estudio con escenarios prometedores, para el mejoramiento operacional.

Actualmente la ANDA trabaja en la creación y actualización de planos catastrales de los sistemas de agua potable existentes en sistema GIS. Cada una de las Regiones de la ANDA ha creado su Unidad de Catastro Técnico. Como segunda etapa se recomienda comenzar a realizar en cada uno de esos sistemas un análisis hidráulico asistido con computadora para poder contar a corto plazo con una detallada descripción operacional de cada uno de los sistemas, identificando los problemas que existen, fuente de suministro, cuantificación de fugas, identificación de estructuras hidráulicas y conexiones domiciliarias.

Como siguiente etapa implementar un balance hídrico que nos permita saber cuanta agua ingresa al sistema y cuanta agua se factura, contando así con indicadores de gestión para evaluar las condiciones operativas actuales y las mejoras alcanzadas a futuro. Finalmente tendríamos las herramientas necesarias para poder implementar un completo programa de zonificación que conlleve la optimización operativa de los sistemas de abastecimiento de agua potable administrados por la ANDA. Este modelo hidráulico es la base para factibilidades de servicio a futuro de la ANDA y debe irse actualizando, incluyendo los nuevos proyectos de manera que se pueda anticipar las condiciones hidráulicas que afectarían a la red con la incorporación de nuevos usuarios a la red de distribución. El contar con la modelación hidráulica nos permite además la



calibración periódica de los sistemas, mediante medición de resultados de presión en puntos críticos de la red.

Con una buena zonificación podría planificarse de mejor forma el funcionamiento de la red y en un futuro poder automatizar la red conociendo en tiempo real presiones, caudales, concentraciones de cloro, y la operación remota en tiempo real de cada uno de los elementos hidráulicos del sistema, comenzado por el Gran San Salvador.

5. CONCLUSIONES

La zonificación de los Sistemas de Distribución de Agua Potable nos permite:

- 1) Regular y controlar la presión de distribución de la zona:
Una adecuada zonificación nos permite controlar más fácilmente las presiones en el sistema de distribución de tal manera que se eviten las sobrepresiones que ocasionan fugas y deterioro del sistema, y a la vez pueda garantizarse la no existencia de sectores deficientes con bajas presiones.
- 2) La zonificación permite delimitar áreas de abastecimiento de menor tamaño, de tal manera que al realizar reparaciones el sector a ser afectado sea menor, cerrando las válvulas de control del sector específico a intervenir.
- 3) Realizar Trabajos de reducción de Agua no Facturada (ANF)
Las zonas delimitadas son a la vez distritos de medición de agua (DMA), pudiéndose implementar las actividades de reducción de ANF zona por zona. El balance entre los volúmenes de entrada de agua y el volumen consumido y facturado pueden ser controlados de manera más eficiente.



Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados
Proyecto de Desarrollo de Capacidades de ANDA
para el Mejoramiento Operacional



6. Apéndice: Resultados de Cálculos

Contenido -

1. **Análisis de la condición actual**
2. **Análisis de la alternativa “1.1”**
3. **Análisis de la alternativa “2.1”**
4. **Mapa Zonificado del caso de estudio**

§ Apéndice de la Administración del Abastecimiento de Agua

Contenido -

1. Análisis de la condición actual
2. Análisis de la alternativa “1.1”
3. Análisis de la alternativa “2.1”
4. Mapa Zonificado del caso studio

1. Análisis de la condición actual

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
26	J-1	791.33	0.054	817.35	26.0
85	J-29	774.31	0.041	817.16	42.8
99	J-36	771.04	0.041	817.13	46.0
102	J-37	784.70	0.041	817.23	32.5
153	J-60	768.09	0.038	817.11	48.9
156	J-61	759.27	0.074	817.11	57.7
160	J-63	758.48	0.074	752.80	-5.7
167	J-66	759.54	0.074	752.80	-6.7
169	J-67	755.58	0.074	752.80	-2.8
184	J-73	787.79	0.074	795.71	7.9
186	J-74	788.86	0.074	795.71	6.8
190	J-76	790.16	0.074	795.68	5.5
192	J-77	790.72	0.074	795.68	5.0
194	J-78	790.54	0.074	795.69	5.1
200	J-81	783.23	0.047	795.59	12.3
202	J-82	785.04	0.074	795.55	10.5
204	J-83	786.04	0.038	795.43	9.4
214	J-88	784.15	0.020	795.50	11.3
222	J-92	780.44	0.028	795.61	15.1
225	J-93	774.68	0.074	795.55	20.8
227	J-94	777.31	0.047	795.48	18.1
229	J-95	779.41	0.054	795.44	16.0
233	J-97	781.12	0.054	795.34	14.2
235	J-98	783.66	0.054	795.34	11.7
237	J-99	782.74	0.047	795.34	12.6
241	J-101	778.54	0.054	795.35	16.8
247	J-104	779.73	0.054	795.47	15.7
252	J-106	771.07	0.054	795.33	24.2
254	J-107	773.23	0.047	795.30	22.0
262	J-111	772.29	0.054	795.17	22.8
266	J-113	771.58	0.054	795.11	23.5
272	J-116	770.16	0.054	795.34	25.1
274	J-117	768.80	0.041	795.39	26.5
277	J-118	766.37	0.047	795.36	28.9
286	J-122	764.67	0.047	795.30	30.6
290	J-124	765.59	0.047	795.28	29.6
292	J-125	765.12	0.047	795.29	30.1
297	J-127	766.80	0.047	795.28	28.4
299	J-128	767.33	0.047	795.28	27.9
301	J-129	768.48	0.047	795.21	26.7
303	J-130	768.69	0.047	795.21	26.5
305	J-131	770.41	0.041	795.21	24.7
311	J-134	772.55	0.047	795.23	22.6
313	J-135	767.83	0.047	795.21	27.3
319	J-138	768.23	0.047	795.21	26.9
324	J-140	775.69	0.047	795.32	19.6
326	J-141	771.19	0.074	795.24	24.0
329	J-142	771.81	0.041	795.23	23.4
334	J-144	776.63	0.041	795.27	18.6

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
338	J-146	778.16	0.041	795.26	17.1
341	J-147	773.26	0.062	795.24	21.9
344	J-148	762.70	0.041	752.74	-9.9
346	J-149	763.61	0.041	752.74	-10.8
348	J-150	764.08	0.041	752.74	-11.3
350	J-151	764.35	0.041	752.74	-11.6
352	J-152	765.32	0.047	752.74	-12.6
354	J-153	765.87	0.047	795.28	29.3
360	J-155	752.18	0.047	752.90	0.7
364	J-157	753.80	0.047	752.81	-1.0
366	J-158	757.94	0.047	752.75	-5.2
368	J-159	757.73	0.047	752.75	-5.0
370	J-160	757.47	0.047	752.75	-4.7
372	J-161	757.11	0.047	752.75	-4.4
374	J-162	756.94	0.047	752.75	-4.2
380	J-165	753.80	0.047	752.77	-1.0
388	J-168	754.11	0.034	752.78	-1.3
408	J-175	761.95	0.047	752.74	-9.2
415	J-178	762.32	0.020	752.74	-9.6
417	J-179	762.08	0.020	752.74	-9.3
425	J-182	749.92	0.020	752.75	2.8
428	J-183	751.05	0.020	752.71	1.7
430	J-184	753.34	0.028	752.67	-0.7
434	J-186	742.37	0.028	752.74	10.4
452	J-193	755.85	0.038	766.04	10.2
454	J-194	754.93	0.038	776.12	21.2
459	J-196	745.41	0.038	753.04	7.6
461	J-197	746.02	0.038	753.02	7.0
475	J-202	765.93	0.038	780.35	14.4
477	J-203	757.58	0.038	778.93	21.3
483	J-206	772.17	0.038	780.28	8.1
502	J-212	761.98	0.038	779.84	17.8
507	J-214	765.60	0.041	779.77	14.1
517	J-217	759.60	0.062	778.88	19.2
525	J-220	755.29	0.062	778.53	23.2
527	J-221	747.32	0.062	776.17	28.8
531	J-223	752.57	0.062	773.97	21.4
540	J-227	744.11	0.062	776.09	31.9
542	J-228	735.39	0.062	776.11	40.6
551	J-232	740.72	0.062	776.23	35.4
557	J-234	743.65	0.062	777.77	34.0
563	J-237	750.16	0.065	778.06	27.8
579	J-243	741.12	0.068	777.64	36.4
581	J-244	742.92	0.068	777.67	34.7
584	J-245	745.21	0.068	777.66	32.4
586	J-246	749.19	0.068	777.66	28.4
592	J-249	747.93	0.068	777.53	29.5
596	J-251	732.56	0.068	777.63	45.0
599	J-252	739.99	0.068	777.63	37.6

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
604	J-254	732.91	0.068	777.61	44.6
624	J-261	759.06	0.068	752.74	-6.3
626	J-262	760.35	0.068	752.74	-7.6
632	J-265	762.92	0.054	752.74	-10.2
642	J-269	749.81	0.065	752.71	2.9
662	J-277	741.78	0.047	776.66	34.8
667	J-279	742.74	0.047	776.60	33.8
670	J-280	743.53	0.047	776.54	32.9
673	J-281	744.32	0.054	776.47	32.1
676	J-282	745.19	0.054	776.41	31.2
700	J-293	746.18	0.054	776.25	30.0
703	J-294	746.75	0.054	776.22	29.4
706	J-295	746.99	0.062	776.19	29.1
719	J-300	743.18	0.041	776.19	32.9
723	J-302	743.88	0.054	776.18	32.2
733	J-307	746.47	0.054	776.24	29.7
737	J-308	746.83	0.054	776.21	29.3
741	J-309	747.05	0.054	776.19	29.1
764	J-316	766.30	0.054	779.77	13.4
786	J-324	771.78	0.061	780.30	8.5
789	J-325	771.96	0.062	780.29	8.3
792	J-326	772.06	0.041	780.29	8.2
829	J-339	759.52	0.057	778.88	19.3
833	J-341	759.43	0.057	778.89	19.4
837	J-343	759.58	0.054	778.89	19.3
840	J-344	759.99	0.054	778.89	18.9
881	J-352	759.69	0.054	778.88	19.1
902	J-361	764.46	0.054	775.95	11.5
905	J-362	764.78	0.054	775.95	11.1
915	J-366	756.89	0.047	775.95	19.0
922	J-369	758.47	0.047	775.95	17.4
936	J-375	752.32	0.054	775.37	23.0
955	J-384	750.05	0.068	776.22	26.1
959	J-386	747.93	0.068	777.95	30.0
972	J-390	735.87	0.068	777.54	41.6
977	J-392	736.92	0.062	777.53	40.5
982	J-394	735.23	0.068	777.60	42.3
994	J-399	751.04	0.062	777.54	26.4
999	J-401	751.63	0.062	777.57	25.9
1004	J-403	751.51	0.062	777.60	26.0
1015	J-406	742.86	0.047	776.10	33.2
1017	J-407	736.05	0.065	776.10	40.0
1026	J-410	749.73	0.038	753.04	3.3
1034	J-413	751.85	0.038	753.01	1.2
1053	J-421	747.02	0.010	753.00	6.0
1055	J-422	746.37	0.034	753.00	6.6
1059	J-424	748.13	0.041	753.00	4.9
1062	J-425	748.64	0.028	753.00	4.4
1069	J-428	746.27	0.027	753.02	6.7

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1082	J-433	749.09	0.020	752.96	3.9
1084	J-434	748.78	0.020	752.96	4.2
1087	J-435	749.29	0.020	752.97	3.7
1094	J-438	746.79	0.047	753.01	6.2
1105	J-442	744.90	0.047	752.99	8.1
1116	J-447	743.68	0.047	752.97	9.3
1118	J-448	745.13	0.047	752.97	7.8
1135	J-454	740.77	0.047	752.97	12.2
1137	J-455	741.93	0.041	752.97	11.0
1144	J-458	745.70	0.047	752.81	7.1
1146	J-459	745.26	0.047	752.81	7.5
1155	J-463	746.56	0.028	752.76	6.2
1163	J-467	743.18	0.041	752.75	9.5
1170	J-470	741.13	0.028	752.74	11.6
1181	J-474	743.06	0.047	752.72	9.6
1186	J-476	743.78	0.047	752.71	8.9
1188	J-477	743.57	0.047	752.71	9.1
1191	J-478	745.46	0.047	752.71	7.2
1196	J-480	744.71	0.047	752.71	8.0
1198	J-481	744.72	0.047	752.71	8.0
1202	J-482	744.09	0.047	752.72	8.6
1209	J-485	745.50	0.047	752.71	7.2
1216	J-488	743.15	0.047	752.72	9.6
1235	J-496	749.71	0.047	752.65	2.9
1244	J-500	754.03	0.054	752.66	-1.4
1255	J-505	751.62	0.054	752.73	1.1
1260	J-507	749.98	0.054	752.75	2.8
1263	J-508	748.64	0.054	752.75	4.1
1269	J-510	753.09	0.054	752.67	-0.4
1276	J-513	754.99	0.054	752.65	-2.3
1280	J-515	755.40	0.054	752.61	-2.8
1284	J-517	755.51	0.054	752.65	-2.9
1293	J-521	760.90	0.027	752.74	-8.1
1295	J-522	761.37	0.020	752.74	-8.6
1298	J-523	762.55	0.020	752.74	-9.8
1302	J-524	762.19	0.020	752.74	-9.4
1304	J-525	765.03	0.020	795.36	30.3
1309	J-527	767.67	0.020	795.29	27.6
1312	J-528	767.24	0.020	795.21	27.9
1314	J-529	767.72	0.020	795.21	27.4
1316	J-530	771.47	0.010	795.26	23.7
1360	J-548	752.33	0.074	752.75	0.4
1365	J-550	752.28	0.075	752.75	0.5
1367	J-551	753.57	0.041	752.75	-0.8
1378	J-556	761.14	0.041	766.04	4.9
1390	J-559	747.67	0.041	777.92	30.2
1395	J-561	745.27	0.041	777.85	32.5
1400	J-563	744.35	0.041	777.81	33.4
1406	J-566	743.34	0.041	777.78	34.4

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1410	J-568	736.34	0.041	777.59	41.2
1412	J-569	741.47	0.038	777.59	36.1
1414	J-570	735.57	0.028	777.62	42.0
1420	J-572	748.19	0.038	752.70	4.5
1422	J-573	748.17	0.041	752.75	4.6
1424	J-574	747.88	0.038	752.75	4.9
1426	J-575	750.55	0.038	752.75	2.2
1428	J-576	750.69	0.038	752.70	2.0
1430	J-577	750.97	0.038	752.70	1.7
1432	J-578	750.12	0.038	752.75	2.6
1073	J-579	746.65	0.020	753.01	6.3
512	J-580	761.76	0.047	779.80	18.0
826	J-582	761.90	0.057	780.31	18.4
1447	J-584	784.10	0.038	795.58	11.5
1450	J-585	778.22	0.037	795.47	17.2
1453	J-586	772.11	0.034	795.33	23.2
1456	J-587	753.58	0.034	752.82	-0.8
1459	J-588	758.64	0.028	752.81	-5.8
447	J-589	750.78	0.037	752.98	2.2
1504	J-590	754.54	0.047	776.14	21.6
28	J-1001	795.00	0.047	817.35	22.3
30	J-1002	791.32	0.065	817.32	25.9
32	J-1003	791.28	0.085	817.30	26.0
34	J-1004	791.15	0.047	817.28	26.1
36	J-1005	791.45	0.057	817.28	25.8
38	J-1006	793.46	0.085	817.26	23.8
40	J-1007	796.56	0.085	817.26	20.7
42	J-1008	802.20	0.253	817.28	15.0
44	J-1009	801.92	0.225	817.26	15.3
46	J-1010	799.64	0.141	817.27	17.6
48	J-1011	795.69	0.094	817.27	21.5
50	J-1012	797.24	0.062	817.26	20.0
52	J-1013	784.65	0.065	817.24	32.5
54	J-1014	784.74	0.057	817.23	32.4
56	J-1015	785.93	0.065	817.21	31.2
58	J-1016	787.53	0.068	817.20	29.6
60	J-1017	788.92	0.062	817.20	28.2
62	J-1018	793.94	0.206	817.18	23.2
64	J-1019	792.30	0.159	817.19	24.8
66	J-1020	790.87	0.149	817.20	26.3
68	J-1021	789.50	0.149	817.22	27.7
70	J-1022	780.14	0.141	817.20	37.0
72	J-1023	782.15	0.186	817.20	35.0
76	J-1024	778.47	0.062	817.19	38.6
78	J-1025	783.73	0.075	817.19	33.4
80	J-1026	782.31	0.057	817.23	34.9
82	J-1027	777.30	0.057	817.19	39.8
87	J-1028	780.95	0.122	817.15	36.1
89	J-1029	771.41	0.062	817.13	45.6

**CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS**

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
91	J-1030	774.61	0.196	817.10	42.4
93	J-1031	776.05	0.065	817.10	41.0
95	J-1032	771.80	0.102	817.10	45.2
97	J-1033	771.29	0.068	817.10	45.7
104	J-1034	787.60	0.062	817.22	29.6
106	J-1035	788.97	0.068	817.22	28.2
108	J-1036	787.68	0.112	817.22	29.5
110	J-1037	780.69	0.068	817.22	36.5
112	J-1038	787.87	0.112	817.22	29.3
114	J-1039	780.82	0.075	817.22	36.3
117	J-1040	780.73	0.085	817.22	36.4
120	J-1041	775.24	0.215	817.20	41.9
122	J-1042	769.14	0.074	817.11	47.9
124	J-1043	768.79	0.062	817.10	48.2
126	J-1044	771.02	0.131	817.10	46.0
128	J-1045	768.57	0.062	817.09	48.4
130	J-1046	771.33	0.141	817.08	45.7
132	J-1047	768.51	0.065	817.08	48.5
134	J-1048	770.87	0.122	817.08	46.1
136	J-1049	768.43	0.068	817.08	48.6
138	J-1050	770.27	0.112	817.08	46.7
140	J-1051	765.58	0.131	817.08	51.4
142	J-1052	766.16	0.122	817.08	50.8
145	J-1053	766.79	0.061	817.08	50.2
147	J-1054	767.38	0.065	817.09	49.6
150	J-1055	767.69	0.057	817.10	49.3
196	J-2001	790.25	0.168	795.70	5.4
188	J-2002	789.58	0.225	795.69	6.1
220	J-2003	785.73	0.158	795.48	9.7
216	J-2004	786.62	0.196	795.49	8.9
212	J-2005	787.52	0.186	795.54	8.0
210	J-2006	788.53	0.225	795.42	6.9
208	J-2007	789.56	0.289	795.36	5.8
206	J-2008	786.86	0.233	795.38	8.5
198	J-2009	786.30	0.168	795.63	9.3
218	J-2010	783.28	0.131	795.49	12.2
245	J-2011	780.09	0.559	795.20	15.1
243	J-2012	781.00	0.112	795.34	14.3
239	J-2013	781.19	0.112	795.44	14.2
231	J-2014	780.27	0.559	795.34	15.0
270	J-2015	773.84	0.307	795.06	21.2
268	J-2016	774.62	0.225	795.09	20.4
264	J-2017	775.36	0.196	795.16	19.8
260	J-2018	776.19	0.225	795.29	19.1
258	J-2019	776.96	0.186	795.25	18.3
256	J-2020	773.92	0.262	795.26	21.3
250	J-2021	774.94	0.062	795.35	20.4
281	J-2022	767.82	0.074	795.32	27.4
279	J-2023	763.48	0.317	795.32	31.8

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
283	J-2024	764.16	0.346	795.31	31.1
1306	J-2025	768.94	0.438	795.26	26.3
294	J-2026	768.02	0.140	795.28	27.2
288	J-2027	770.21	0.140	795.26	25.0
315	J-2028	769.75	0.541	795.22	25.4
332	J-2029	775.38	0.383	795.18	19.8
317	J-2030	770.35	0.186	795.21	24.8
322	J-2031	769.82	0.421	795.17	25.3
307	J-2032	769.13	0.215	795.21	26.0
309	J-2033	771.45	0.131	795.21	23.7
336	J-2034	777.39	0.354	795.26	17.8
158	J-3001	757.50	0.095	752.81	-4.7
1282	J-3002	756.96	0.195	752.59	-4.4
1278	J-3003	754.19	0.088	752.62	-1.6
1242	J-3004	753.72	0.062	752.66	-1.1
1230	J-3005	751.77	0.062	752.66	0.9
1233	J-3006	750.17	0.068	752.66	2.5
1237	J-3007	751.60	0.074	752.65	1.1
432	J-3008	751.16	0.122	752.65	1.5
1319	J-3009	753.62	0.074	752.62	-1.0
1273	J-3010	753.56	0.169	752.67	-0.9
1225	J-3011	749.30	0.061	752.71	3.4
1227	J-3012	750.64	0.047	752.71	2.1
1223	J-3013	747.92	0.047	752.71	4.8
1221	J-3014	749.07	0.074	752.71	3.6
1219	J-3015	748.48	0.101	752.75	4.3
635	J-3016	747.74	0.054	752.75	5.0
1239	J-3017	752.65	0.074	752.69	0.0
644	J-3018	751.56	0.068	752.70	1.1
1473	J-3019	752.91	0.054	752.67	-0.2
647	J-3020	752.91	0.054	752.69	-0.2
1267	J-3021	751.91	0.135	752.67	0.8
1271	J-3022	754.81	0.142	752.67	-2.1
164	J-3023	755.38	0.156	752.81	-2.6
162	J-3024	756.38	0.114	752.80	-3.6
1183	J-3025	743.36	0.054	752.72	9.3
1193	J-3026	744.97	0.081	752.71	7.7
436	J-3027	743.58	0.068	752.72	9.1
1205	J-3028	744.22	0.095	752.72	8.5
438	J-3029	743.05	0.047	752.73	9.7
1177	J-3030	743.98	0.068	752.72	8.7
1214	J-3031	745.34	0.047	752.72	7.4
1211	J-3032	745.28	0.054	752.72	7.4
638	J-3033	746.53	0.054	752.72	6.2
1207	J-3034	745.41	0.135	752.71	7.3
421	J-3035	747.88	0.251	752.81	4.9
1246	J-3036	748.18	0.115	752.77	4.6
1257	J-3037	750.45	0.156	752.74	2.3
423	J-3038	749.06	0.068	752.75	3.7

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1321	J-3039	748.74	0.062	752.73	4.0
1251	J-3040	749.45	0.129	752.73	3.3
1253	J-3041	750.76	0.264	752.72	2.0
1249	J-3042	749.61	0.135	752.76	3.1
1323	J-3043	749.57	0.074	752.74	3.2
362	J-3044	752.51	0.163	752.84	0.3
1326	J-3045	752.31	0.068	752.88	0.6
400	J-3046	755.12	0.108	752.77	-2.3
397	J-3047	754.74	0.163	752.77	-2.0
394	J-3048	754.32	0.135	752.77	-1.5
391	J-3049	754.20	0.176	752.77	-1.4
385	J-3050	754.06	0.163	752.79	-1.3
382	J-3051	753.97	0.135	752.78	-1.2
378	J-3052	756.44	0.385	752.75	-3.7
376	J-3053	756.69	0.379	752.75	-3.9
404	J-3054	757.52	0.149	752.74	-4.8
410	J-3055	757.77	0.176	752.74	-5.0
413	J-3056	758.04	0.203	752.74	-5.3
1286	J-3057	758.29	0.088	752.74	-5.5
1288	J-3058	758.58	0.088	752.74	-5.8
1290	J-3059	758.86	0.047	752.74	-6.1
628	J-3060	760.68	0.088	752.74	-7.9
630	J-3061	761.32	0.088	752.74	-8.6
406	J-3062	761.44	0.068	752.74	-8.7
1168	J-3063	742.03	0.081	752.74	10.7
1161	J-3064	743.42	0.122	752.75	9.3
1166	J-3065	743.54	0.062	752.75	9.2
1159	J-3066	743.28	0.068	752.75	9.5
1148	J-3067	745.42	0.068	752.77	7.3
1151	J-3068	745.19	0.081	752.76	7.6
1157	J-3069	746.61	0.068	752.76	6.1
1153	J-3070	745.12	0.074	752.76	7.6
1142	J-3071	745.88	0.149	752.81	6.9
1334	J-3072	749.18	0.135	752.70	3.5
1336	J-3073	750.53	0.054	752.70	2.2
1338	J-3074	750.22	0.163	752.70	2.5
1340	J-3075	748.98	0.054	752.70	3.7
1350	J-3076	750.16	0.074	752.75	2.6
1139	J-3077	747.39	0.169	752.82	5.4
1343	J-3078	747.20	0.047	752.83	5.6
1346	J-3079	748.71	0.054	752.76	4.0
1111	J-3080	744.40	0.074	753.00	8.6
1354	J-3081	748.58	0.062	752.75	4.2
1352	J-3082	749.68	0.054	752.75	3.1
444	J-3083	751.09	0.135	752.96	1.9
449	J-3084	746.97	0.142	752.85	5.9
1380	J-3085	748.44	0.074	752.70	4.3
1329	J-3086	747.58	0.095	752.82	5.2
1348	J-3087	748.83	0.047	752.75	3.9

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
442	J-3088	753.25	0.251	752.75	-0.5
1382	J-3089	748.63	0.122	752.75	4.1
463	J-3090	746.84	0.095	753.00	6.1
1080	J-3091	747.17	0.115	752.96	5.8
1098	J-3092	745.94	0.102	753.03	7.1
1057	J-3093	748.46	0.176	752.99	4.5
1051	J-3094	747.28	0.054	753.01	5.7
1066	J-3095	747.51	0.054	753.01	5.5
1078	J-3096	747.71	0.149	752.96	5.2
1076	J-3097	747.97	0.108	752.98	5.0
1089	J-3098	748.17	0.068	752.98	4.8
1092	J-3099	749.63	0.183	752.96	3.3
1064	J-3100	748.99	0.068	753.00	4.0
924	J-3101	745.12	0.149	753.03	7.9
926	J-3102	747.63	0.074	753.03	5.4
1046	J-3103	750.47	0.176	753.00	2.5
1042	J-3104	750.25	0.156	753.01	2.8
1049	J-3105	753.95	0.088	752.99	-1.0
1038	J-3106	752.12	0.062	753.01	0.9
1040	J-3107	753.85	0.062	753.01	-0.8
1036	J-3108	753.58	0.062	753.01	-0.6
1031	J-3109	751.59	0.062	753.01	1.4
1029	J-3110	753.31	0.074	753.01	-0.3
1021	J-3111	749.51	0.149	753.05	3.5
1024	J-3112	752.94	0.102	753.05	0.1
456	J-3113	749.14	0.176	753.07	3.9
533	J-3114	752.86	0.311	754.40	1.5
468	J-3115	755.02	0.190	775.96	20.9
917	J-3116	756.84	0.081	775.95	19.1
911	J-3117	756.75	0.074	775.96	19.2
910	J-3118	756.71	0.054	775.96	19.2
898	J-3119	759.45	0.122	775.95	16.5
907	J-3120	760.60	0.115	775.95	15.3
1434	J-3121	764.24	0.122	775.94	11.7
900	J-3122	762.51	0.081	775.95	13.4
471	J-3123	762.47	0.074	775.95	13.4
895	J-3124	759.31	0.122	775.95	16.6
1010	J-3125	738.94	0.122	776.11	37.1
553	J-3126	742.43	0.149	776.18	33.7
1013	J-3127	739.26	0.074	776.10	36.8
748	J-3128	744.78	0.108	776.09	31.2
538	J-3129	744.44	0.095	776.16	31.7
536	J-3130	743.29	0.102	776.17	32.8
751	J-3131	746.56	0.190	776.09	29.5
529	J-3132	748.12	0.216	775.04	26.9
933	J-3133	747.87	0.176	775.38	27.5
928	J-3134	747.61	0.216	775.74	28.1
931	J-3135	752.27	0.088	775.74	23.4
891	J-3136	754.52	0.271	777.57	23.0

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
768	J-3137	758.86	0.108	779.78	20.9
889	J-3138	759.26	0.074	779.76	20.5
774	J-3139	759.17	0.102	779.76	20.5
771	J-3140	759.02	0.108	779.77	20.7
887	J-3141	758.74	0.129	779.78	21.0
779	J-3142	761.53	0.088	779.76	18.2
509	J-3143	761.69	0.190	779.77	18.0
885	J-3144	766.77	0.190	779.76	13.0
760	J-3145	740.00	0.068	776.17	36.1
758	J-3146	739.92	0.068	776.17	36.2
757	J-3147	739.66	0.095	776.16	36.4
755	J-3148	739.01	0.068	776.19	37.1
715	J-3149	742.04	0.156	776.18	34.1
712	J-3150	741.69	0.074	776.19	34.4
709	J-3151	741.33	0.068	776.20	34.8
718	J-3152	742.89	0.068	776.19	33.2
721	J-3153	743.54	0.256	776.18	32.6
725	J-3154	745.10	0.074	776.19	31.0
727	J-3155	744.70	0.074	776.20	31.4
729	J-3156	744.38	0.068	776.21	31.8
731	J-3157	744.06	0.108	776.20	32.1
953	J-3158	751.00	0.195	776.17	25.1
944	J-3159	751.13	0.142	778.16	27.0
946	J-3160	750.64	0.122	778.18	27.5
957	J-3161	749.39	0.190	776.23	26.8
940	J-3162	752.01	0.047	778.17	26.1
942	J-3163	752.27	0.081	778.17	25.8
938	J-3164	751.94	0.068	778.19	26.2
948	J-3165	751.42	0.081	778.18	26.7
951	J-3166	749.98	0.068	778.18	28.1
544	J-3167	753.25	0.216	778.26	25.0
521	J-3168	757.64	0.223	778.91	21.2
852	J-3169	757.55	0.108	778.90	21.3
849	J-3170	756.71	0.122	778.90	22.1
846	J-3171	755.84	0.108	778.89	23.0
843	J-3172	755.00	0.122	778.89	23.8
879	J-3173	759.62	0.108	778.88	19.2
883	J-3174	755.91	0.095	778.88	22.9
519	J-3175	760.34	0.466	778.88	18.5
823	J-3176	762.25	0.108	780.30	18.0
820	J-3177	762.34	0.122	780.30	17.9
495	J-3178	762.45	0.108	780.29	17.8
817	J-3179	762.46	0.122	780.29	17.8
814	J-3180	762.53	0.108	780.29	17.7
811	J-3181	762.59	0.122	780.28	17.7
1436	J-3182	762.60	0.062	780.28	17.6
487	J-3183	766.64	0.122	780.32	13.7
807	J-3184	766.93	0.108	780.31	13.3
804	J-3185	767.11	0.122	780.30	13.2

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
481	J-3186	767.21	0.108	780.30	13.1
649	J-3187	767.25	0.122	780.30	13.0
801	J-3188	767.31	0.108	780.29	12.9
498	J-3189	767.41	0.122	780.28	12.8
798	J-3190	767.43	0.108	780.28	12.8
795	J-3191	772.12	0.054	780.28	8.1
491	J-3192	771.89	0.062	780.30	8.4
485	J-3193	771.39	0.163	780.31	8.9
783	J-3194	771.67	0.074	780.30	8.6
658	J-3195	729.46	0.081	776.83	47.3
652	J-3196	738.80	0.169	776.84	38.0
660	J-3197	740.57	0.068	776.84	36.2
1416	J-3198	743.86	0.074	776.26	32.3
698	J-3199	742.77	0.244	776.24	33.4
548	J-3200	745.24	0.095	776.29	31.0
573	J-3201	744.48	0.047	776.36	31.8
694	J-3202	743.67	0.102	776.41	32.7
691	J-3203	742.97	0.095	776.47	33.4
688	J-3204	742.20	0.102	776.54	34.3
685	J-3205	741.49	0.095	776.61	35.0
682	J-3206	740.71	0.088	776.69	35.9
567	J-3207	739.86	0.108	776.77	36.8
569	J-3208	741.16	0.062	776.68	35.5
571	J-3209	746.22	0.534	776.36	30.1
561	J-3210	747.58	0.047	777.97	30.3
966	J-3211	746.42	0.088	777.92	31.4
962	J-3212	745.42	0.062	777.92	32.4
1392	J-3213	744.47	0.081	777.85	33.3
1397	J-3214	743.47	0.047	777.81	34.3
1403	J-3215	742.48	0.081	777.78	35.2
559	J-3216	741.62	0.047	777.77	36.1
1438	J-3217	741.32	0.062	777.77	36.4
577	J-3218	739.28	0.298	776.84	37.5
607	J-3219	738.11	0.057	777.53	39.3
974	J-3220	738.36	0.074	777.53	39.1
969	J-3221	738.70	0.190	777.54	38.8
602	J-3222	739.16	0.203	777.59	38.4
979	J-3223	735.39	0.081	777.60	42.1
1408	J-3224	736.47	0.163	777.59	41.0
611	J-3225	732.49	0.122	777.62	45.0
594	J-3226	732.48	0.142	777.62	45.0
1001	J-3227	745.12	0.102	777.60	32.4
996	J-3228	744.99	0.163	777.57	32.5
588	J-3229	744.51	0.176	777.54	33.0
989	J-3230	742.54	0.081	777.53	34.9
992	J-3231	749.52	0.068	777.53	28.0
984	J-3232	740.40	0.115	777.53	37.1
987	J-3233	747.34	0.054	777.53	30.1
1440	J-3234	737.91	0.129	777.53	39.5

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1172	J-3235	742.51	0.190	752.73	10.2
1175	J-3236	741.69	0.108	752.73	11.0
358	J-3237	754.52	0.047	752.75	-1.8
1357	J-3238	754.23	0.122	752.75	-1.5
1362	J-3239	753.91	0.122	752.75	-1.2
1376	J-3240	755.47	0.062	752.75	-2.7
1374	J-3241	755.82	0.062	752.75	-3.1
1372	J-3242	756.19	0.062	752.75	-3.4
1370	J-3243	756.50	0.075	752.75	-3.8
1131	J-3244	743.14	0.062	752.98	9.8
1127	J-3245	744.27	0.062	752.97	8.7
1114	J-3246	744.20	0.054	752.97	8.7
1120	J-3247	745.06	0.054	752.96	7.9
1107	J-3248	743.88	0.047	752.99	9.1
1101	J-3249	744.46	0.062	753.00	8.5
1103	J-3250	744.02	0.088	753.00	9.0
1124	J-3251	745.16	0.068	752.97	7.8
1122	J-3252	745.21	0.095	752.96	7.7
1332	J-3253	749.09	0.074	752.72	3.6
466	J-3254	742.03	0.074	752.97	10.9
1109	J-3255	745.35	0.088	752.99	7.6
479	J-3256	754.33	0.062	778.89	24.5
546	J-3257	751.35	0.149	778.12	26.7
1443	J-3258	740.69	0.074	776.68	35.9
590	J-3259	737.75	0.062	777.54	39.7

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-1	T-5	J-1	6	PVC	198.11	140.0	5.778	0.32	0.001	0.15
P-2	J-1	J-1001	2	PVC	41.85	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-3	J-1	J-1002	6	PVC	33.77	140.0	5.677	0.31	0.001	0.03
P-4	J-1002	J-1003	6	PVC	35.75	140.0	5.359	0.29	0.001	0.02
P-5	J-1003	J-1004	6	PVC	31.71	140.0	5.049	0.28	0.001	0.02
P-6	J-1004	J-1005	4	PVC	31.49	140.0	0.383	0.05	0.000	0.00
P-7	J-1005	J-1006	2	PVC	36.01	140.0	0.232	0.11	0.000	0.02
P-8	J-1006	J-1007	2	PVC	55.61	140.0	0.085	0.04	0.000	0.00
P-9	J-1002	J-1008	2	PVC	88.04	140.0	0.253	0.12	0.000	0.04
P-10	J-1003	J-1009	2	PVC	87.82	140.0	0.225	0.11	0.000	0.04
P-11	J-1004	J-1010	2	PVC	76.15	140.0	0.141	0.07	0.000	0.01
P-12	J-1005	J-1011	2	PVC	44.60	140.0	0.094	0.05	0.000	0.00
P-13	J-1006	J-1012	2	PVC	38.42	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-14	J-1004	J-1013	6	PVC	78.50	140.0	4.478	0.25	0.000	0.04
P-15	J-1013	J-1014	4	PVC	16.47	140.0	1.466	0.18	0.000	0.01
P-16	J-1014	J-1015	3	PVC	28.31	140.0	0.959	0.21	0.001	0.02
P-17	J-1015	J-1016	3	PVC	27.24	140.0	0.562	0.12	0.000	0.01
P-18	J-1016	J-1017	3	PVC	27.48	140.0	0.268	0.06	0.000	0.00
P-19	J-1017	J-1018	2	PVC	52.04	140.0	0.206	0.10	0.000	0.02
P-20	J-1016	J-1019	2	PVC	49.77	140.0	0.159	0.08	0.000	0.01
P-21	J-1015	J-1020	2	PVC	51.66	140.0	0.149	0.07	0.000	0.01
P-22	J-1014	J-1021	2	PVC	51.38	140.0	0.149	0.07	0.000	0.01
P-23	J-1014	J-1022	2	PVC	50.94	140.0	0.301	0.15	0.001	0.03
P-24	J-1022	J-1023	2	PVC	29.47	140.0	-0.064	0.03	0.000	0.00
P-25	J-1023	J-1015	2	PVC	39.67	140.0	-0.183	0.09	0.000	0.01
P-26	J-1016	J-1023	2	PVC	59.10	140.0	0.067	0.03	0.000	0.00
P-27	J-1022	J-1024	2	PVC	21.78	140.0	0.224	0.11	0.000	0.01
P-28	J-1024	J-1025	2	PVC	64.31	140.0	0.075	0.04	0.000	0.00
P-29	J-1013	J-1026	6	PVC	32.31	140.0	2.947	0.16	0.000	0.01
P-30	J-1026	J-1027	4	PVC	56.23	140.0	2.052	0.25	0.001	0.05
P-31	J-1027	J-1024	2	PVC	35.87	140.0	-0.087	0.04	0.000	0.00
P-32	J-1027	J-29	4	PVC	33.58	140.0	2.082	0.26	0.001	0.03
P-33	J-29	J-1028	2	PVC	104.27	140.0	0.122	0.06	0.000	0.01
P-34	J-29	J-1029	4	PVC	39.15	140.0	1.919	0.24	0.001	0.03
P-35	J-1029	J-1030	2	PVC	87.11	140.0	0.215	0.11	0.000	0.03
P-36	J-1030	J-1031	2	PVC	22.86	140.0	0.065	0.03	0.000	0.00
P-37	J-1030	J-1032	2	PVC	38.84	140.0	-0.046	0.02	0.000	0.00
P-38	J-1032	J-1033	2	PVC	12.97	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-39	J-1029	J-36	4	PVC	7.46	140.0	1.642	0.20	0.001	0.00
P-40	J-36	J-1032	2	PVC	72.74	140.0	0.216	0.11	0.000	0.03
P-41	J-1026	J-37	4	PVC	44.77	140.0	0.838	0.10	0.000	0.01
P-42	J-37	J-1034	2	PVC	32.25	140.0	0.196	0.10	0.000	0.01
P-43	J-1034	J-1035	2	PVC	14.97	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-44	J-1034	J-1036	2	PVC	13.23	140.0	0.066	0.03	0.000	0.00
P-45	J-1036	J-1037	2	PVC	80.45	140.0	-0.083	0.04	0.000	0.01
P-46	J-1036	J-1038	2	PVC	47.19	140.0	0.037	0.02	0.000	0.00
P-47	J-1038	J-1039	2	PVC	80.08	140.0	-0.075	0.04	0.000	0.00

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-48	J-1039	J-1037	4	PVC	45.17	140.0	-0.365	0.05	0.000	0.00
P-49	J-1037	J-1040	4	PVC	28.36	140.0	-0.516	0.06	0.000	0.00
P-50	J-1040	J-37	4	PVC	44.43	140.0	-0.601	0.07	0.000	0.00
P-51	J-1039	J-1041	2	PVC	62.39	140.0	0.215	0.11	0.000	0.02
P-52	J-36	J-1042	4	PVC	44.18	140.0	1.385	0.17	0.000	0.02
P-53	J-1042	J-1043	4	PVC	34.50	140.0	1.012	0.12	0.000	0.01
P-54	J-1043	J-1044	2	PVC	45.30	140.0	0.131	0.06	0.000	0.01
P-55	J-1043	J-1045	3	PVC	27.79	140.0	0.724	0.16	0.000	0.01
P-56	J-1045	J-1046	2	PVC	51.21	140.0	0.141	0.07	0.000	0.01
P-57	J-1045	J-1047	3	PVC	26.77	140.0	0.492	0.11	0.000	0.01
P-58	J-1047	J-1048	2	PVC	43.04	140.0	0.122	0.06	0.000	0.01
P-59	J-1047	J-1049	3	PVC	27.55	140.0	0.238	0.05	0.000	0.00
P-60	J-1049	J-1050	2	PVC	33.69	140.0	0.112	0.06	0.000	0.00
P-61	J-1049	J-1051	2	PVC	55.55	140.0	0.058	0.03	0.000	0.00
P-62	J-1051	J-1052	2	PVC	28.92	140.0	-0.073	0.04	0.000	0.00
P-63	J-1052	J-1047	2	PVC	49.24	140.0	-0.067	0.03	0.000	0.00
P-64	J-1052	J-1053	2	PVC	27.56	140.0	-0.128	0.06	0.000	0.00
P-65	J-1053	J-1054	2	PVC	15.05	140.0	-0.189	0.09	0.000	0.00
P-66	J-1054	J-1045	2	PVC	26.11	140.0	-0.028	0.01	0.000	0.00
P-67	J-1054	J-1055	2	PVC	28.48	140.0	-0.225	0.11	0.000	0.01
P-68	J-1055	J-1043	2	PVC	27.10	140.0	-0.095	0.05	0.000	0.00
P-69	J-1055	J-60	2	PVC	32.33	140.0	-0.187	0.09	0.000	0.01
P-70	J-60	J-1042	4	PVC	27.84	140.0	-0.299	0.04	0.000	0.00
P-73	J-3001	J-63	2	PVC	24.31	140.0	0.163	0.08	0.000	0.01
P-74	J-63	J-3024	2	PVC	82.68	140.0	0.015	0.01	0.000	0.00
P-75	J-3024	J-3023	2	PVC	23.82	140.0	-0.173	0.09	0.000	0.01
P-76	J-3023	J-3001	6	PVC	81.11	140.0	0.286	0.02	0.000	0.00
P-77	J-63	J-66	2	PVC	40.34	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-78	J-3024	J-67	2	PVC	44.53	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-86	T-3	J-73	14	PVC	129.98	140.0	10.899	0.11	0.000	0.01
P-87	J-73	J-74	4	PVC	20.98	140.0	0.689	0.08	0.000	0.00
P-88	J-74	J-2002	2	PVC	18.22	140.0	0.447	0.22	0.001	0.03
P-89	J-2002	J-76	2	PVC	26.88	140.0	0.148	0.07	0.000	0.00
P-90	J-76	J-77	2	PVC	23.45	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-91	J-2002	J-78	2	PVC	26.32	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-92	J-74	J-2001	2	PVC	38.72	140.0	0.168	0.08	0.000	0.01
P-93	J-73	J-2009	6	PVC	210.88	140.0	3.974	0.22	0.000	0.08
P-94	J-2009	J-81	3	PVC	93.03	140.0	0.704	0.15	0.000	0.04
P-96	J-82	J-83	2	PVC	30.02	140.0	0.785	0.39	0.004	0.12
P-97	J-83	J-2008	2	PVC	25.95	140.0	0.522	0.26	0.002	0.05
P-98	J-2008	J-2007	2	PVC	39.87	140.0	0.289	0.14	0.001	0.03
P-99	J-83	J-2006	2	PVC	38.44	140.0	0.225	0.11	0.000	0.02
P-100	J-82	J-2005	2	PVC	38.44	140.0	0.186	0.09	0.000	0.01
P-101	J-82	J-88	2	PVC	27.94	140.0	0.505	0.25	0.002	0.05
P-102	J-88	J-2004	2	PVC	38.22	140.0	0.196	0.10	0.000	0.01
P-103	J-88	J-2010	2	PVC	26.02	140.0	0.289	0.14	0.001	0.02
P-104	J-2010	J-2003	2	PVC	38.27	140.0	0.158	0.08	0.000	0.01

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-105	J-73	J-92	6	PVC	123.61	140.0	6.162	0.34	0.001	0.11
P-106	J-92	J-81	4	PVC	87.51	140.0	0.931	0.11	0.000	0.02
P-107	J-92	J-93	6	PVC	90.45	140.0	5.204	0.29	0.001	0.06
P-108	J-93	J-94	4	PVC	90.92	140.0	1.974	0.24	0.001	0.07
P-110	J-95	J-2014	2	PVC	28.56	140.0	0.714	0.35	0.003	0.10
P-111	J-2014	J-97	2	PVC	27.52	140.0	0.108	0.05	0.000	0.00
P-112	J-97	J-98	2	PVC	38.27	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-113	J-2014	J-99	2	PVC	38.55	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-114	J-95	J-2013	2	PVC	27.47	140.0	0.112	0.06	0.000	0.00
P-115	J-95	J-101	2	PVC	26.72	140.0	0.725	0.36	0.003	0.09
P-116	J-101	J-2012	2	PVC	39.39	140.0	0.112	0.06	0.000	0.00
P-117	J-101	J-2011	2	PVC	67.19	140.0	0.559	0.28	0.002	0.14
P-118	J-2009	J-104	4	PVC	91.45	140.0	3.101	0.38	0.002	0.16
P-119	J-104	J-94	3	PVC	91.62	140.0	-0.285	0.06	0.000	0.01
P-120	J-104	J-2021	4	PVC	59.44	140.0	3.333	0.41	0.002	0.12
P-121	J-2021	J-106	4	PVC	93.97	140.0	0.947	0.12	0.000	0.02
P-123	J-107	J-2020	2	PVC	27.43	140.0	0.448	0.22	0.001	0.04
P-124	J-2020	J-2019	2	PVC	37.73	140.0	0.186	0.09	0.000	0.01
P-125	J-107	J-2018	2	PVC	36.53	140.0	0.225	0.11	0.000	0.01
P-126	J-107	J-111	2	PVC	27.80	140.0	0.836	0.41	0.005	0.13
P-127	J-111	J-2017	2	PVC	37.65	140.0	0.196	0.10	0.000	0.01
P-128	J-111	J-113	2	PVC	28.42	140.0	0.586	0.29	0.002	0.07
P-129	J-113	J-2016	2	PVC	38.25	140.0	0.225	0.11	0.000	0.02
P-130	J-113	J-2015	2	PVC	64.77	140.0	0.307	0.15	0.001	0.05
P-131	J-106	J-116	4	PVC	35.32	140.0	-0.697	0.09	0.000	0.00
P-132	J-116	J-117	4	PVC	80.86	140.0	-1.706	0.21	0.001	0.05
P-133	J-117	J-93	4	PVC	90.37	140.0	-3.155	0.39	0.002	0.16
P-134	J-117	J-118	4	PVC	52.06	140.0	1.408	0.17	0.000	0.02
P-135	J-118	J-2023	4	PVC	115.59	140.0	1.341	0.17	0.000	0.04
P-136	J-2023	J-2022	2	PVC	93.17	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-137	J-2023	J-2024	4	PVC	41.33	140.0	0.950	0.12	0.000	0.01
P-138	J-2024	J-116	4	PVC	127.31	140.0	-0.956	0.12	0.000	0.03
P-139	J-2024	J-122	4	PVC	32.83	140.0	1.560	0.19	0.000	0.02
P-141	J-2027	J-124	2	PVC	95.07	140.0	-0.171	0.08	0.000	0.02
P-142	J-124	J-125	4	PVC	31.92	140.0	-0.888	0.11	0.000	0.01
P-143	J-125	J-2026	2	PVC	60.44	140.0	0.140	0.07	0.000	0.01
P-144	J-125	J-122	4	PVC	31.43	140.0	-1.075	0.13	0.000	0.01
P-146	J-127	J-128	4	PVC	32.74	140.0	0.047	0.01	0.000	0.00
P-147	J-127	J-129	2	PVC	32.90	140.0	0.530	0.26	0.002	0.06
P-148	J-129	J-130	2	PVC	11.80	140.0	0.221	0.11	0.000	0.00
P-149	J-130	J-131	2	PVC	32.78	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-150	J-130	J-2032	3	PVC	26.67	140.0	0.113	0.02	0.000	0.00
P-151	J-2032	J-2033	2	PVC	39.31	140.0	-0.102	0.05	0.000	0.00
P-152	J-2033	J-134	2	PVC	52.35	140.0	-0.233	0.12	0.000	0.02
P-154	J-135	J-2028	3	PVC	40.73	140.0	-0.273	0.06	0.000	0.00
P-155	J-2028	J-2030	2	PVC	32.78	140.0	0.186	0.09	0.000	0.01
P-156	J-129	J-138	3	PVC	15.33	140.0	0.262	0.06	0.000	0.00

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-157	J-138	J-135	3	PVC	27.54	140.0	-0.226	0.05	0.000	0.00
P-158	J-138	J-2031	2	PVC	32.93	140.0	0.421	0.21	0.001	0.04
P-159	J-2021	J-140	4	PVC	30.40	140.0	2.323	0.29	0.001	0.03
P-160	J-140	J-141	3	PVC	58.60	140.0	1.307	0.29	0.001	0.08
P-162	J-141	J-142	2	PVC	27.80	140.0	0.233	0.11	0.000	0.01
P-163	J-142	J-134	2	PVC	27.29	140.0	-0.191	0.09	0.000	0.01
P-164	J-142	J-2029	2	PVC	45.42	140.0	0.383	0.19	0.001	0.05
P-165	J-140	J-144	3	PVC	61.95	140.0	0.970	0.21	0.001	0.05
P-166	J-144	J-2034	3	PVC	28.12	140.0	0.620	0.14	0.000	0.01
P-167	J-2034	J-146	2	PVC	26.65	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-168	J-144	J-134	2	PVC	51.25	140.0	0.309	0.15	0.001	0.04
P-169	J-2034	J-147	2	PVC	51.62	140.0	0.225	0.11	0.000	0.02
P-170	J-147	J-134	2	PVC	27.35	140.0	0.163	0.08	0.000	0.01
P-171	J-2024	J-148	4	PVC	40.90	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-172	J-148	J-149	4	PVC	60.77	140.0	0.352	0.04	0.000	0.00
P-173	J-149	J-150	4	PVC	31.57	140.0	0.189	0.02	0.000	0.00
P-174	J-150	J-151	4	PVC	15.01	140.0	0.088	0.01	0.000	0.00
P-175	J-151	J-152	4	PVC	65.84	140.0	0.047	0.01	0.000	0.00
P-176	J-124	J-153	4	PVC	18.20	140.0	0.671	0.08	0.000	0.00
P-177	J-153	J-127	4	PVC	59.29	140.0	0.624	0.08	0.000	0.01
P-178	J-151	J-153	4	PVC	30.15	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-179	J-148	J-3237	4	PVC	174.22	140.0	-0.393	0.05	0.000	0.01
P-180	J-3237	J-155	2	PVC	55.46	140.0	-0.623	0.31	0.003	0.15
P-182	J-3044	J-157	6	PVC	106.20	140.0	3.548	0.19	0.000	0.03
P-184	J-158	J-159	3	PVC	16.02	140.0	-0.185	0.04	0.000	0.00
P-185	J-159	J-160	3	PVC	26.28	140.0	-0.053	0.01	0.000	0.00
P-186	J-160	J-161	3	PVC	28.91	140.0	0.077	0.02	0.000	0.00
P-187	J-161	J-162	3	PVC	21.73	140.0	0.211	0.05	0.000	0.00
P-188	J-162	J-3053	3	PVC	27.42	140.0	0.411	0.09	0.000	0.00
P-189	J-3053	J-3052	3	PVC	27.67	140.0	0.275	0.06	0.000	0.00
P-190	J-3052	J-165	3	PVC	69.68	140.0	-0.588	0.13	0.000	0.02
P-191	J-165	J-3051	3	PVC	24.79	140.0	-0.635	0.14	0.000	0.01
P-192	J-3051	J-3053	2	PVC	65.50	140.0	0.242	0.12	0.000	0.03
P-193	J-3051	J-3050	3	PVC	14.24	140.0	-1.012	0.22	0.001	0.01
P-195	J-3050	J-168	3	PVC	11.94	140.0	0.848	0.19	0.001	0.01
P-196	J-168	J-162	2	PVC	64.11	140.0	0.247	0.12	0.000	0.03
P-197	J-168	J-3049	3	PVC	37.04	140.0	0.567	0.12	0.000	0.01
P-198	J-3049	J-161	2	PVC	67.14	140.0	0.181	0.09	0.000	0.02
P-199	J-160	J-3048	2	PVC	65.23	140.0	-0.176	0.09	0.000	0.02
P-200	J-3048	J-3049	3	PVC	24.56	140.0	-0.210	0.05	0.000	0.00
P-201	J-3048	J-3047	3	PVC	26.77	140.0	-0.102	0.02	0.000	0.00
P-202	J-3047	J-159	2	PVC	64.94	140.0	0.179	0.09	0.000	0.02
P-203	J-157	J-3046	3	PVC	31.98	140.0	1.114	0.24	0.001	0.03
P-204	J-3046	J-158	3	PVC	67.46	140.0	0.562	0.12	0.000	0.02
P-205	J-3047	J-3046	3	PVC	13.75	140.0	-0.444	0.10	0.000	0.00
P-206	J-3052	J-3054	3	PVC	25.60	140.0	0.478	0.10	0.000	0.01
P-207	J-3054	J-3062	3	PVC	81.33	140.0	0.095	0.02	0.000	0.00

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-208	J-3062	J-175	3	PVC	30.28	140.0	0.027	0.01	0.000	0.00
P-209	J-175	J-3055	2	PVC	80.38	140.0	0.027	0.01	0.000	0.00
P-210	J-3055	J-3054	3	PVC	26.28	140.0	-0.233	0.05	0.000	0.00
P-211	J-3055	J-3056	3	PVC	25.85	140.0	0.084	0.02	0.000	0.00
P-212	J-3056	J-178	2	PVC	82.04	140.0	-0.035	0.02	0.000	0.00
P-213	J-178	J-179	2	PVC	15.29	140.0	-0.055	0.03	0.000	0.00
P-214	J-179	J-175	2	PVC	10.26	140.0	0.046	0.02	0.000	0.00
P-215	J-179	J-149	3	PVC	29.39	140.0	-0.122	0.03	0.000	0.00
P-218	J-3038	J-182	4	PVC	33.69	140.0	0.348	0.04	0.000	0.00
P-220	J-182	J-183	4	PVC	43.89	140.0	2.100	0.26	0.001	0.04
P-226	J-3029	J-3027	4	PVC	47.39	140.0	0.485	0.06	0.000	0.00
P-229	J-3088	J-3083	2	PVC	55.29	140.0	-0.763	0.38	0.004	0.21
P-230	J-3083	J-155	8	PVC	168.36	140.0	8.739	0.27	0.000	0.07
P-231	J-3083	J-589	8	PVC	39.70	140.0	-9.637	0.30	0.000	0.02
P-232	J-589	J-3084	4	PVC	90.78	140.0	2.798	0.35	0.001	0.13
P-234	J-589	J-193	2	PVC	172.61	140.0	-3.818	1.88	0.076	13.05
P-236	J-194	J-3113	2	PVC	135.70	140.0	5.910	2.92	0.170	23.05
P-238	J-3113	J-196	6	PVC	89.73	140.0	3.788	0.21	0.000	0.03
P-241	J-3090	J-3084	2	PVC	24.45	140.0	0.993	0.49	0.006	0.15
P-243	J-193	J-3115	2	PVC	126.38	140.0	-3.897	1.92	0.079	9.93
P-244	J-3115	J-194	4	PVC	35.72	140.0	-5.134	0.63	0.004	0.16
P-246	J-3023	J-157	6	PVC	57.95	140.0	-0.615	0.03	0.000	0.00
P-247	T-4	J-202	6	PVC	167.34	140.0	27.470	1.51	0.014	2.32
P-253	J-202	J-3183	4	PVC	28.21	140.0	2.284	0.28	0.001	0.03
P-255	J-3193	J-3183	2	PVC	51.08	140.0	-0.196	0.10	0.000	0.02
P-258	J-3186	J-3192	2	PVC	51.56	140.0	-0.034	0.02	0.000	0.00
P-260	J-3178	J-3186	2	PVC	51.09	140.0	-0.114	0.06	0.000	0.01
P-264	J-202	J-212	6	PVC	43.75	140.0	25.148	1.38	0.012	0.52
P-265	J-212	J-203	6	PVC	84.07	140.0	23.979	1.31	0.011	0.91
P-268	J-214	J-3143	2	PVC	57.80	140.0	-0.026	0.01	0.000	0.00
P-270	J-212	J-580	3	PVC	32.78	140.0	1.131	0.25	0.001	0.04
P-272	J-3143	J-580	2	PVC	27.39	140.0	-0.388	0.19	0.001	0.03
P-274	J-3256	J-217	2	PVC	49.23	140.0	0.130	0.06	0.000	0.01
P-276	J-203	J-3168	4	PVC	29.25	140.0	1.752	0.22	0.001	0.02
P-278	J-3175	J-3168	2	PVC	49.66	140.0	-0.268	0.13	0.001	0.03
P-279	J-203	J-220	6	PVC	42.29	140.0	22.189	1.22	0.009	0.39
P-282	J-3132	J-223	4	PVC	101.59	140.0	8.150	1.01	0.011	1.07
P-283	J-223	J-3114	2	PVC	64.43	140.0	8.088	3.99	0.304	19.57
P-284	J-3114	J-3113	4	PVC	137.96	140.0	7.777	0.96	0.010	1.33
P-285	J-221	J-3130	4	PVC	84.66	140.0	0.316	0.04	0.000	0.00
P-286	J-3130	J-3129	3	PVC	49.37	140.0	0.455	0.10	0.000	0.01
P-289	J-220	J-3167	6	PVC	93.67	140.0	11.893	0.65	0.003	0.28
P-290	J-3167	J-3257	6	PVC	54.42	140.0	11.068	0.61	0.003	0.14
P-291	J-3257	J-3200	2	PVC	133.54	140.0	1.515	0.75	0.014	1.82
P-294	J-3130	J-3126	2	PVC	16.57	140.0	-0.241	0.12	0.000	0.01
P-298	J-234	J-3216	2	PVC	46.35	140.0	-0.119	0.06	0.000	0.01
P-300	J-3257	J-237	6	PVC	31.53	140.0	9.403	0.52	0.002	0.06

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-302	J-3210	J-237	2	PVC	55.97	140.0	-0.488	0.24	0.002	0.09
P-304	J-3207	J-3208	2	PVC	56.24	140.0	0.470	0.23	0.002	0.09
P-306	J-3200	J-3201	4	PVC	30.29	140.0	-3.340	0.41	0.002	0.06
P-308	J-3209	J-3201	2	PVC	48.60	140.0	-0.017	0.01	0.000	0.00
P-309	J-3207	J-3218	4	PVC	16.75	140.0	-4.896	0.60	0.004	0.07
P-310	J-3218	J-243	4	PVC	156.06	140.0	-5.512	0.68	0.005	0.80
P-311	J-243	J-244	6	PVC	23.27	140.0	-7.528	0.41	0.001	0.03
P-312	J-244	J-234	6	PVC	62.43	140.0	-8.529	0.47	0.002	0.10
P-313	J-244	J-245	4	PVC	22.68	140.0	0.934	0.12	0.000	0.00
P-314	J-245	J-246	2	PVC	124.70	140.0	0.068	0.03	0.000	0.01
P-318	J-3259	J-3226	2	PVC	64.45	140.0	-0.406	0.20	0.001	0.08
P-321	J-251	J-252	6	PVC	143.06	140.0	-1.533	0.08	0.000	0.01
P-322	J-252	J-243	6	PVC	21.10	140.0	-1.947	0.11	0.000	0.00
P-323	J-252	J-3222	2	PVC	45.52	140.0	0.346	0.17	0.001	0.04
P-325	J-254	J-251	3	PVC	46.08	140.0	-0.525	0.12	0.000	0.01
P-328	J-3226	J-3225	4	PVC	24.97	140.0	-0.576	0.07	0.000	0.00
P-329	J-3225	J-251	4	PVC	29.59	140.0	-0.940	0.12	0.000	0.01
P-336	J-2028	J-141	3	PVC	24.15	140.0	-1.000	0.22	0.001	0.02
P-337	J-158	J-261	3	PVC	21.61	140.0	0.700	0.15	0.000	0.01
P-338	J-261	J-262	3	PVC	24.81	140.0	0.274	0.06	0.000	0.00
P-339	J-262	J-3060	3	PVC	19.59	140.0	0.206	0.05	0.000	0.00
P-340	J-3060	J-3061	3	PVC	34.64	140.0	0.163	0.04	0.000	0.00
P-341	J-3061	J-265	4	PVC	32.46	140.0	0.014	0.00	0.000	0.00
P-342	J-265	J-150	4	PVC	60.14	140.0	-0.060	0.01	0.000	0.00
P-343	J-3038	J-3016	3	PVC	32.44	140.0	0.326	0.07	0.000	0.00
P-345	J-3016	J-3033	2	PVC	116.89	140.0	0.171	0.08	0.000	0.03
P-347	J-183	J-269	3	PVC	30.51	140.0	0.294	0.06	0.000	0.00
P-348	J-183	J-3018	4	PVC	18.57	140.0	1.786	0.22	0.001	0.01
P-350	J-3018	J-3020	3	PVC	32.25	140.0	0.608	0.13	0.000	0.01
P-351	J-3186	J-3187	4	PVC	29.75	140.0	0.554	0.07	0.000	0.00
P-353	J-3218	J-3196	4	PVC	36.22	140.0	0.318	0.04	0.000	0.00
P-355	J-3196	J-3195	2	PVC	213.96	140.0	0.081	0.04	0.000	0.01
P-356	J-3196	J-3197	2	PVC	52.45	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-357	J-3208	J-277	2	PVC	26.37	140.0	0.334	0.16	0.001	0.02
P-360	J-277	J-279	2	PVC	28.25	140.0	0.549	0.27	0.002	0.06
P-362	J-279	J-280	2	PVC	26.56	140.0	0.591	0.29	0.002	0.06
P-364	J-280	J-281	2	PVC	28.77	140.0	0.588	0.29	0.002	0.07
P-366	J-281	J-282	2	PVC	25.52	140.0	0.572	0.28	0.002	0.06
P-367	J-282	J-3209	2	PVC	31.68	140.0	0.517	0.25	0.002	0.06
P-369	J-3206	J-3207	4	PVC	26.24	140.0	-4.318	0.53	0.003	0.09
P-371	J-3205	J-3206	4	PVC	28.89	140.0	-3.968	0.49	0.003	0.08
P-373	J-3204	J-3205	4	PVC	25.96	140.0	-3.784	0.47	0.003	0.07
P-375	J-3203	J-3204	4	PVC	28.87	140.0	-3.638	0.45	0.002	0.07
P-376	J-3201	J-3202	4	PVC	28.13	140.0	-3.405	0.42	0.002	0.06
P-377	J-3202	J-3203	4	PVC	26.27	140.0	-3.506	0.43	0.002	0.06
P-379	J-3200	J-293	4	PVC	32.37	140.0	2.725	0.34	0.001	0.04
P-385	J-232	J-3151	4	PVC	41.99	140.0	1.656	0.20	0.001	0.02

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-387	J-3151	J-3150	4	PVC	33.41	140.0	1.359	0.17	0.000	0.01
P-389	J-3150	J-3149	4	PVC	33.41	140.0	1.072	0.13	0.000	0.01
P-390	J-3149	J-3126	4	PVC	36.59	140.0	0.760	0.09	0.000	0.00
P-391	J-3152	J-300	2	PVC	19.85	140.0	-0.068	0.03	0.000	0.00
P-392	J-300	J-3153	2	PVC	33.27	140.0	0.120	0.06	0.000	0.00
P-393	J-3153	J-302	2	PVC	32.97	140.0	0.008	0.00	0.000	0.00
P-394	J-302	J-3154	2	PVC	43.29	140.0	-0.120	0.06	0.000	0.01
P-395	J-3154	J-3155	2	PVC	33.10	140.0	-0.212	0.10	0.000	0.01
P-396	J-3155	J-3156	2	PVC	32.42	140.0	-0.135	0.07	0.000	0.01
P-397	J-3156	J-3157	2	PVC	20.91	140.0	0.108	0.05	0.000	0.00
P-398	J-293	J-307	4	PVC	10.58	140.0	2.481	0.31	0.001	0.01
P-399	J-307	J-294	4	PVC	20.69	140.0	2.116	0.26	0.001	0.02
P-400	J-3156	J-307	2	PVC	41.69	140.0	-0.311	0.15	0.001	0.03
P-401	J-294	J-308	4	PVC	12.15	140.0	1.994	0.25	0.001	0.01
P-402	J-308	J-295	4	PVC	25.48	140.0	1.789	0.22	0.001	0.02
P-403	J-3155	J-308	2	PVC	42.86	140.0	-0.150	0.07	0.000	0.01
P-404	J-295	J-309	4	PVC	8.12	140.0	1.532	0.19	0.000	0.00
P-405	J-309	J-221	4	PVC	37.71	140.0	1.496	0.18	0.000	0.02
P-406	J-3154	J-309	2	PVC	42.60	140.0	0.018	0.01	0.000	0.00
P-408	J-3128	J-227	2	PVC	13.04	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-409	J-3129	J-3131	2	PVC	69.20	140.0	0.360	0.18	0.001	0.07
P-410	J-3131	J-3128	2	PVC	109.87	140.0	0.061	0.03	0.000	0.00
P-411	J-3128	J-3131	2	PVC	37.31	140.0	-0.109	0.05	0.000	0.00
P-412	J-3148	J-3150	2	PVC	52.53	140.0	-0.068	0.03	0.000	0.00
P-413	J-3147	J-3146	2	PVC	20.00	140.0	-0.095	0.05	0.000	0.00
P-414	J-3146	J-3145	2	PVC	14.53	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-415	J-3146	J-3149	2	PVC	41.42	140.0	-0.231	0.11	0.000	0.02
P-416	J-580	J-316	2	PVC	58.85	140.0	0.259	0.13	0.001	0.03
P-417	J-316	J-214	2	PVC	25.72	140.0	0.015	0.01	0.000	0.00
P-419	J-3137	J-580	2	PVC	56.63	140.0	-0.218	0.11	0.000	0.02
P-421	J-3140	J-3137	2	PVC	29.71	140.0	-0.200	0.10	0.000	0.01
P-423	J-3139	J-3140	2	PVC	27.74	140.0	-0.132	0.06	0.000	0.00
P-424	J-3137	J-580	2	PVC	56.63	140.0	-0.218	0.11	0.000	0.02
P-425	J-3140	J-3143	2	PVC	52.42	140.0	-0.040	0.02	0.000	0.00
P-426	J-3143	J-3142	2	PVC	26.93	140.0	0.132	0.07	0.000	0.00
P-427	J-3142	J-3139	2	PVC	46.75	140.0	0.044	0.02	0.000	0.00
P-429	J-3194	J-3193	3	PVC	30.46	140.0	-0.229	0.05	0.000	0.00
P-430	J-3192	J-324	3	PVC	29.31	140.0	-0.251	0.06	0.000	0.00
P-431	J-324	J-3194	3	PVC	29.87	140.0	-0.266	0.06	0.000	0.00
P-433	J-325	J-3192	2	PVC	30.57	140.0	-0.156	0.08	0.000	0.01
P-435	J-326	J-325	2	PVC	30.12	140.0	-0.179	0.09	0.000	0.01
P-436	J-206	J-3191	2	PVC	31.33	140.0	-0.066	0.03	0.000	0.00
P-437	J-3191	J-326	2	PVC	28.89	140.0	-0.129	0.06	0.000	0.00
P-438	J-3189	J-3190	2	PVC	29.23	140.0	0.080	0.04	0.000	0.00
P-439	J-3190	J-206	2	PVC	53.04	140.0	-0.028	0.01	0.000	0.00
P-440	J-3187	J-3188	2	PVC	30.03	140.0	0.218	0.11	0.000	0.01
P-441	J-3188	J-3189	2	PVC	29.79	140.0	0.127	0.06	0.000	0.00

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-443	J-3185	J-3186	4	PVC	29.86	140.0	0.742	0.09	0.000	0.00
P-444	J-3183	J-3184	4	PVC	30.53	140.0	1.374	0.17	0.000	0.01
P-445	J-3184	J-3185	4	PVC	30.23	140.0	1.019	0.13	0.000	0.01
P-447	J-3181	J-3189	2	PVC	50.31	140.0	0.067	0.03	0.000	0.00
P-449	J-3180	J-3181	3	PVC	30.08	140.0	0.251	0.05	0.000	0.00
P-450	J-3178	J-3179	3	PVC	26.86	140.0	0.359	0.08	0.000	0.00
P-451	J-3179	J-3180	3	PVC	30.35	140.0	0.366	0.08	0.000	0.00
P-453	J-3177	J-3178	3	PVC	33.02	140.0	0.353	0.08	0.000	0.00
P-455	J-3176	J-3177	3	PVC	29.42	140.0	0.367	0.08	0.000	0.00
P-456	J-3183	J-582	2	PVC	51.43	140.0	0.198	0.10	0.000	0.02
P-457	J-582	J-3176	3	PVC	30.81	140.0	0.339	0.07	0.000	0.00
P-458	J-217	J-339	3	PVC	30.58	140.0	-0.189	0.04	0.000	0.00
P-460	J-339	J-341	3	PVC	29.78	140.0	-0.126	0.03	0.000	0.00
P-462	J-341	J-343	3	PVC	29.73	140.0	-0.053	0.01	0.000	0.00
P-464	J-343	J-344	3	PVC	29.90	140.0	0.050	0.01	0.000	0.00
P-465	J-344	J-3175	3	PVC	31.17	140.0	0.198	0.04	0.000	0.00
P-467	J-3172	J-3256	4	PVC	31.13	140.0	0.192	0.02	0.000	0.00
P-469	J-3171	J-3172	4	PVC	30.09	140.0	0.434	0.05	0.000	0.00
P-471	J-3170	J-3171	4	PVC	29.41	140.0	0.672	0.08	0.000	0.00
P-472	J-3168	J-3169	4	PVC	29.62	140.0	1.261	0.16	0.000	0.01
P-473	J-3169	J-3170	4	PVC	30.66	140.0	0.951	0.12	0.000	0.01
P-478	J-3183	J-3193	2	PVC	51.08	140.0	0.196	0.10	0.000	0.02
P-479	J-3184	J-3194	2	PVC	51.96	140.0	0.111	0.05	0.000	0.01
P-480	J-3185	J-324	2	PVC	51.37	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-481	J-3187	J-325	2	PVC	52.00	140.0	0.085	0.04	0.000	0.00
P-482	J-3188	J-326	2	PVC	52.53	140.0	-0.009	0.00	0.000	0.00
P-483	J-3189	J-3191	2	PVC	52.29	140.0	-0.009	0.00	0.000	0.00
P-484	J-582	J-3183	2	PVC	51.43	140.0	-0.198	0.10	0.000	0.02
P-485	J-3176	J-3184	2	PVC	51.18	140.0	-0.136	0.07	0.000	0.01
P-486	J-3177	J-3185	2	PVC	51.54	140.0	-0.108	0.05	0.000	0.01
P-487	J-3179	J-3187	2	PVC	50.69	140.0	-0.129	0.06	0.000	0.01
P-488	J-3180	J-3188	2	PVC	50.31	140.0	0.007	0.00	0.000	0.00
P-489	J-3169	J-344	2	PVC	49.07	140.0	0.202	0.10	0.000	0.02
P-490	J-3170	J-343	2	PVC	48.64	140.0	0.157	0.08	0.000	0.01
P-491	J-3171	J-341	2	PVC	48.79	140.0	0.130	0.06	0.000	0.01
P-492	J-3172	J-339	2	PVC	49.44	140.0	0.120	0.06	0.000	0.01
P-493	J-217	J-3173	3	PVC	28.87	140.0	0.257	0.06	0.000	0.00
P-494	J-3173	J-352	3	PVC	11.14	140.0	0.054	0.01	0.000	0.00
P-495	J-3173	J-3174	2	PVC	33.38	140.0	0.095	0.05	0.000	0.00
P-496	J-316	J-3144	2	PVC	16.93	140.0	0.190	0.09	0.000	0.00
P-497	J-3137	J-3141	2	PVC	15.33	140.0	0.129	0.06	0.000	0.00
P-498	J-3139	J-3138	2	PVC	11.47	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-499	J-220	J-3136	4	PVC	18.82	140.0	19.182	2.37	0.051	0.97
P-500	J-3136	J-221	4	PVC	144.27	140.0	7.782	0.96	0.010	1.39
P-504	J-3124	J-3119	6	PVC	34.33	140.0	0.414	0.02	0.000	0.00
P-505	J-3119	J-3122	6	PVC	61.26	140.0	0.170	0.01	0.000	0.00
P-506	J-3122	J-361	2	PVC	39.03	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-507	J-3123	J-3122	2	PVC	33.32	140.0	-0.035	0.02	0.000	0.00
P-508	J-3123	J-362	2	PVC	45.84	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-509	J-3124	J-3120	4	PVC	25.78	140.0	0.208	0.03	0.000	0.00
P-510	J-3120	J-3123	3	PVC	37.55	140.0	0.093	0.02	0.000	0.00
P-511	J-3115	J-3117	4	PVC	31.77	140.0	1.047	0.13	0.000	0.01
P-512	J-3117	J-3124	4	PVC	49.06	140.0	0.744	0.09	0.000	0.01
P-513	J-3118	J-3117	2	PVC	33.50	140.0	-0.054	0.03	0.000	0.00
P-515	J-3117	J-3116	2	PVC	31.24	140.0	0.175	0.09	0.000	0.01
P-516	J-3116	J-366	2	PVC	39.55	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-518	J-3116	J-369	2	PVC	56.68	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-519	J-196	J-3101	2	PVC	31.78	140.0	0.223	0.11	0.000	0.01
P-520	J-3101	J-3102	2	PVC	57.14	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-521	J-221	J-3134	4	PVC	34.59	140.0	8.900	1.10	0.012	0.43
P-523	J-3134	J-3135	2	PVC	97.73	140.0	0.088	0.04	0.000	0.01
P-524	J-3134	J-3133	4	PVC	31.62	140.0	8.596	1.06	0.012	0.37
P-525	J-3133	J-3132	4	PVC	30.34	140.0	8.366	1.03	0.011	0.34
P-526	J-3133	J-375	2	PVC	97.89	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-527	J-3167	J-3164	2	PVC	28.21	140.0	0.609	0.30	0.003	0.07
P-528	J-3164	J-3162	2	PVC	35.96	140.0	0.270	0.13	0.001	0.02
P-529	J-3162	J-3163	2	PVC	33.45	140.0	0.081	0.04	0.000	0.00
P-530	J-3162	J-3159	2	PVC	16.40	140.0	0.142	0.07	0.000	0.00
P-532	J-3164	J-3165	2	PVC	10.73	140.0	0.271	0.13	0.001	0.01
P-533	J-3165	J-3160	2	PVC	16.10	140.0	0.122	0.06	0.000	0.00
P-534	J-3165	J-3166	2	PVC	40.97	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-535	J-295	J-3158	2	PVC	76.43	140.0	0.195	0.10	0.000	0.02
P-536	J-294	J-384	2	PVC	63.09	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-537	J-293	J-3161	2	PVC	71.84	140.0	0.190	0.09	0.000	0.02
P-538	J-237	J-386	6	PVC	61.21	140.0	8.851	0.49	0.002	0.10
P-539	J-386	J-234	6	PVC	120.39	140.0	8.472	0.46	0.002	0.19
P-542	J-386	J-3212	2	PVC	52.59	140.0	0.311	0.15	0.001	0.04
P-543	J-3212	J-3211	3	PVC	30.31	140.0	-0.312	0.07	0.000	0.00
P-544	J-3211	J-3210	2	PVC	32.88	140.0	-0.441	0.22	0.001	0.05
P-545	J-3222	J-3221	2	PVC	37.31	140.0	0.451	0.22	0.001	0.05
P-547	J-3221	J-390	2	PVC	82.31	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-548	J-3221	J-3220	2	PVC	31.04	140.0	0.193	0.10	0.000	0.01
P-549	J-3220	J-3219	2	PVC	23.82	140.0	0.057	0.03	0.000	0.00
P-550	J-3220	J-392	2	PVC	42.29	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-551	J-3222	J-3223	3	PVC	100.21	140.0	-0.308	0.07	0.000	0.01
P-552	J-3223	J-254	3	PVC	42.94	140.0	-0.457	0.10	0.000	0.01
P-553	J-3223	J-394	2	PVC	21.96	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-555	J-3232	J-3259	2	PVC	33.29	140.0	-0.147	0.07	0.000	0.01
P-556	J-3232	J-3233	2	PVC	82.19	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-557	J-3229	J-3230	2	PVC	27.58	140.0	0.171	0.08	0.000	0.01
P-558	J-3230	J-3232	2	PVC	27.65	140.0	0.022	0.01	0.000	0.00
P-559	J-3230	J-3231	2	PVC	81.46	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-560	J-3229	J-399	2	PVC	71.33	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-562	J-3228	J-3229	2	PVC	25.88	140.0	0.409	0.20	0.001	0.03

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-563	J-3228	J-401	2	PVC	62.46	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-564	J-245	J-3227	2	PVC	14.35	140.0	0.798	0.39	0.004	0.06
P-565	J-3227	J-3228	2	PVC	10.89	140.0	0.634	0.31	0.003	0.03
P-566	J-3227	J-403	2	PVC	60.19	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-568	J-300	J-3151	2	PVC	36.26	140.0	-0.229	0.11	0.000	0.01
P-569	J-3153	J-3150	2	PVC	36.15	140.0	-0.144	0.07	0.000	0.01
P-570	J-302	J-3149	2	PVC	35.97	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-571	J-3126	J-3125	2	PVC	68.21	140.0	0.370	0.18	0.001	0.07
P-572	J-3125	J-228	2	PVC	76.33	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-573	J-3125	J-3127	2	PVC	30.33	140.0	0.186	0.09	0.000	0.01
P-574	J-3127	J-406	2	PVC	70.18	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-575	J-3127	J-407	2	PVC	69.41	140.0	0.065	0.03	0.000	0.00
P-576	J-3113	J-3111	8	PVC	36.61	140.0	9.723	0.30	0.000	0.02
P-578	J-3111	J-3112	2	PVC	87.33	140.0	0.102	0.05	0.000	0.01
P-579	J-3111	J-410	8	PVC	30.40	140.0	9.472	0.29	0.000	0.01
P-582	J-410	J-3109	2	PVC	47.45	140.0	0.269	0.13	0.001	0.03
P-583	J-3109	J-3110	2	PVC	43.96	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-584	J-3109	J-413	2	PVC	31.02	140.0	0.133	0.07	0.000	0.00
P-585	J-413	J-3108	2	PVC	43.86	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-586	J-413	J-3106	2	PVC	31.86	140.0	0.033	0.02	0.000	0.00
P-587	J-3106	J-3107	2	PVC	43.98	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-588	J-410	J-3104	8	PVC	62.41	140.0	9.165	0.28	0.000	0.03
P-590	J-3106	J-3104	2	PVC	47.55	140.0	-0.091	0.04	0.000	0.00
P-591	J-3104	J-3103	8	PVC	31.71	140.0	8.918	0.28	0.000	0.01
P-592	J-3103	J-589	8	PVC	37.64	140.0	8.654	0.27	0.000	0.02
P-593	J-3103	J-3105	2	PVC	88.48	140.0	0.088	0.04	0.000	0.01
P-594	J-197	J-3094	2	PVC	31.80	140.0	0.254	0.13	0.000	0.02
P-595	J-3094	J-421	2	PVC	32.54	140.0	0.174	0.09	0.000	0.01
P-596	J-421	J-422	2	PVC	16.29	140.0	0.034	0.02	0.000	0.00
P-598	J-421	J-424	2	PVC	27.53	140.0	0.130	0.06	0.000	0.00
P-599	J-424	J-3093	2	PVC	8.47	140.0	0.176	0.09	0.000	0.00
P-600	J-424	J-425	2	PVC	59.37	140.0	-0.087	0.04	0.000	0.00
P-601	J-425	J-3100	2	PVC	9.08	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-602	J-425	J-3095	2	PVC	28.33	140.0	-0.183	0.09	0.000	0.01
P-603	J-3095	J-3094	2	PVC	26.85	140.0	-0.026	0.01	0.000	0.00
P-604	J-197	J-428	6	PVC	25.12	140.0	2.801	0.15	0.000	0.01
P-606	J-3095	J-428	2	PVC	30.94	140.0	-0.211	0.10	0.000	0.01
P-607	J-428	J-579	6	PVC	56.47	140.0	2.563	0.14	0.000	0.01
P-609	J-579	J-3097	2	PVC	30.67	140.0	0.352	0.17	0.001	0.03
P-610	J-3097	J-3096	2	PVC	32.13	140.0	0.252	0.12	0.000	0.02
P-611	J-3096	J-3091	2	PVC	13.52	140.0	0.115	0.06	0.000	0.00
P-613	J-3096	J-434	2	PVC	27.13	140.0	-0.012	0.01	0.000	0.00
P-614	J-434	J-433	2	PVC	7.88	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-615	J-434	J-435	2	PVC	59.56	140.0	-0.052	0.03	0.000	0.00
P-616	J-435	J-3098	2	PVC	28.31	140.0	-0.255	0.13	0.001	0.01
P-617	J-3098	J-3097	2	PVC	26.43	140.0	0.008	0.00	0.000	0.00
P-618	J-435	J-3099	2	PVC	8.74	140.0	0.183	0.09	0.000	0.00

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-619	J-579	J-438	6	PVC	23.28	140.0	2.191	0.12	0.000	0.00
P-620	J-438	J-3090	6	PVC	10.33	140.0	1.813	0.10	0.000	0.00
P-621	J-3098	J-438	2	PVC	30.59	140.0	-0.331	0.16	0.001	0.03
P-622	J-196	J-3092	6	PVC	50.61	140.0	3.527	0.19	0.000	0.02
P-623	J-3092	J-197	6	PVC	10.48	140.0	3.093	0.17	0.000	0.00
P-624	J-3092	J-3249	2	PVC	30.58	140.0	0.332	0.16	0.001	0.03
P-625	J-3249	J-3250	2	PVC	29.87	140.0	0.088	0.04	0.000	0.00
P-626	J-3249	J-442	2	PVC	34.00	140.0	0.182	0.09	0.000	0.01
P-627	J-442	J-3248	2	PVC	23.91	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-628	J-442	J-3255	2	PVC	10.43	140.0	0.088	0.04	0.000	0.00
P-629	J-3090	J-3080	4	PVC	53.97	140.0	0.725	0.09	0.000	0.01
P-632	J-3246	J-447	2	PVC	11.64	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-633	J-3246	J-448	2	PVC	26.84	140.0	0.069	0.03	0.000	0.00
P-634	J-448	J-3247	2	PVC	13.52	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-636	J-448	J-3251	2	PVC	28.78	140.0	-0.032	0.02	0.000	0.00
P-637	J-3251	J-3252	2	PVC	13.89	140.0	0.095	0.05	0.000	0.00
P-638	J-3080	J-3245	2	PVC	32.20	140.0	0.331	0.16	0.001	0.03
P-639	J-3245	J-3246	2	PVC	22.33	140.0	0.170	0.08	0.000	0.01
P-640	J-3251	J-3245	2	PVC	20.24	140.0	-0.195	0.10	0.000	0.01
P-641	J-3080	J-3244	2	PVC	28.06	140.0	0.320	0.16	0.001	0.02
P-642	J-3244	J-3254	2	PVC	24.34	140.0	0.162	0.08	0.000	0.01
P-643	J-3245	J-3244	2	PVC	59.53	140.0	-0.096	0.05	0.000	0.00
P-644	J-3254	J-454	2	PVC	68.19	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-645	J-3254	J-455	2	PVC	32.60	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-648	J-3077	J-3071	2	PVC	31.83	140.0	0.243	0.12	0.000	0.01
P-649	J-3071	J-458	2	PVC	46.57	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-650	J-3071	J-459	2	PVC	13.83	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-651	J-3035	J-3067	4	PVC	52.36	140.0	2.002	0.25	0.001	0.04
P-653	J-3067	J-3068	3	PVC	38.18	140.0	0.544	0.12	0.000	0.01
P-654	J-3068	J-3070	3	PVC	27.40	140.0	0.237	0.05	0.000	0.00
P-655	J-3070	J-463	2	PVC	31.30	140.0	0.028	0.01	0.000	0.00
P-656	J-3069	J-3068	2	PVC	30.71	140.0	-0.068	0.03	0.000	0.00
P-657	J-3070	J-3066	2	PVC	40.30	140.0	0.135	0.07	0.000	0.01
P-658	J-3068	J-3064	2	PVC	38.69	140.0	0.158	0.08	0.000	0.01
P-659	J-467	J-3066	2	PVC	10.06	140.0	-0.041	0.02	0.000	0.00
P-660	J-3066	J-3064	2	PVC	28.00	140.0	0.026	0.01	0.000	0.00
P-661	J-3064	J-3065	2	PVC	19.93	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-662	J-186	J-3063	2	PVC	83.98	140.0	0.081	0.04	0.000	0.01
P-663	J-186	J-470	2	PVC	60.07	140.0	0.028	0.01	0.000	0.00
P-664	J-186	J-3235	4	PVC	25.73	140.0	1.253	0.15	0.000	0.01
P-665	J-3235	J-3029	4	PVC	34.13	140.0	0.955	0.12	0.000	0.01
P-666	J-3235	J-3236	2	PVC	43.63	140.0	0.108	0.05	0.000	0.00
P-671	J-3027	J-3025	2	PVC	11.32	140.0	0.244	0.12	0.000	0.01
P-672	J-3025	J-474	2	PVC	16.36	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-674	J-3025	J-477	2	PVC	22.08	140.0	0.143	0.07	0.000	0.00
P-675	J-477	J-476	2	PVC	14.79	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-677	J-477	J-3026	2	PVC	44.85	140.0	0.049	0.02	0.000	0.00

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-678	J-3026	J-478	2	PVC	10.85	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-680	J-3026	J-481	2	PVC	18.71	140.0	-0.079	0.04	0.000	0.00
P-681	J-481	J-480	2	PVC	19.30	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-682	J-481	J-3027	2	PVC	36.95	140.0	-0.173	0.09	0.000	0.01
P-683	J-3030	J-482	2	PVC	33.39	140.0	-0.099	0.05	0.000	0.00
P-684	J-482	J-3029	3	PVC	32.12	140.0	-0.423	0.09	0.000	0.01
P-685	J-482	J-3028	2	PVC	22.32	140.0	0.095	0.05	0.000	0.00
P-686	J-482	J-3034	2	PVC	27.93	140.0	0.182	0.09	0.000	0.01
P-687	J-3034	J-485	2	PVC	23.26	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-688	J-3033	J-3032	2	PVC	27.00	140.0	0.117	0.06	0.000	0.00
P-689	J-3032	J-3030	2	PVC	28.66	140.0	0.016	0.01	0.000	0.00
P-690	J-3032	J-3031	2	PVC	22.31	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-692	J-488	J-3030	2	PVC	18.47	140.0	-0.047	0.02	0.000	0.00
P-693	J-3016	J-3015	2	PVC	28.31	140.0	0.101	0.05	0.000	0.00
P-694	J-269	J-3014	2	PVC	27.43	140.0	0.122	0.06	0.000	0.00
P-695	J-3014	J-3013	2	PVC	27.86	140.0	0.048	0.02	0.000	0.00
P-696	J-3013	J-3011	2	PVC	57.99	140.0	0.001	0.00	0.000	0.00
P-697	J-3011	J-3012	2	PVC	29.16	140.0	-0.060	0.03	0.000	0.00
P-698	J-3012	J-269	2	PVC	31.04	140.0	-0.107	0.05	0.000	0.00
P-699	J-184	J-3005	3	PVC	38.10	140.0	0.373	0.08	0.000	0.01
P-700	J-3005	J-3008	2	PVC	22.56	140.0	0.243	0.12	0.000	0.01
P-701	J-3005	J-3006	2	PVC	32.45	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-702	J-3008	J-496	2	PVC	31.02	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-703	J-3008	J-3007	2	PVC	9.94	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-704	J-3018	J-3017	4	PVC	40.42	140.0	1.110	0.14	0.000	0.01
P-705	J-3017	J-184	3	PVC	25.76	140.0	1.036	0.23	0.001	0.02
P-706	J-184	J-3004	3	PVC	14.37	140.0	0.635	0.14	0.000	0.01
P-707	J-3004	J-500	2	PVC	10.58	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-708	J-3035	J-3036	4	PVC	55.79	140.0	1.839	0.23	0.001	0.04
P-710	J-3036	J-3042	3	PVC	30.60	140.0	0.668	0.15	0.000	0.01
P-712	J-3040	J-3041	2	PVC	27.68	140.0	0.167	0.08	0.000	0.01
P-713	J-3041	J-505	2	PVC	119.93	140.0	-0.097	0.05	0.000	0.01
P-714	J-505	J-3037	2	PVC	26.73	140.0	-0.151	0.07	0.000	0.01
P-716	J-3037	J-507	2	PVC	21.64	140.0	-0.307	0.15	0.001	0.02
P-717	J-507	J-3042	2	PVC	69.35	140.0	-0.101	0.05	0.000	0.01
P-718	J-3036	J-508	4	PVC	69.98	140.0	1.056	0.13	0.000	0.02
P-719	J-508	J-3038	4	PVC	16.44	140.0	0.742	0.09	0.000	0.00
P-720	J-507	J-508	3	PVC	30.77	140.0	-0.260	0.06	0.000	0.00
P-721	J-3020	J-3021	2	PVC	35.94	140.0	0.244	0.12	0.000	0.02
P-722	J-3021	J-510	2	PVC	28.19	140.0	0.109	0.05	0.000	0.00
P-723	J-510	J-3022	2	PVC	63.95	140.0	0.055	0.03	0.000	0.00
P-724	J-3022	J-3010	2	PVC	28.93	140.0	-0.087	0.04	0.000	0.00
P-725	J-3010	J-3020	2	PVC	26.84	140.0	-0.310	0.15	0.001	0.02
P-726	J-3004	J-513	3	PVC	31.05	140.0	0.519	0.11	0.000	0.01
P-727	J-513	J-3003	2	PVC	28.70	140.0	0.411	0.20	0.001	0.04
P-728	J-3003	J-515	2	PVC	28.20	140.0	0.249	0.12	0.000	0.01
P-729	J-515	J-3002	2	PVC	58.27	140.0	0.195	0.10	0.000	0.02

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-730	J-517	J-513	2	PVC	20.28	140.0	-0.054	0.03	0.000	0.00
P-731	J-3056	J-3057	3	PVC	21.87	140.0	-0.084	0.02	0.000	0.00
P-732	J-3057	J-3058	3	PVC	28.93	140.0	-0.160	0.04	0.000	0.00
P-733	J-3058	J-3059	3	PVC	25.25	140.0	-0.265	0.06	0.000	0.00
P-734	J-3059	J-261	3	PVC	16.98	140.0	-0.357	0.08	0.000	0.00
P-735	J-3061	J-521	2	PVC	8.42	140.0	0.061	0.03	0.000	0.00
P-736	J-521	J-522	2	PVC	22.00	140.0	0.052	0.03	0.000	0.00
P-737	J-522	J-3057	2	PVC	62.56	140.0	0.012	0.01	0.000	0.00
P-738	J-522	J-523	2	PVC	26.29	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-739	J-521	J-3058	2	PVC	50.39	140.0	-0.018	0.01	0.000	0.00
P-740	J-3060	J-3059	2	PVC	34.60	140.0	-0.045	0.02	0.000	0.00
P-741	J-265	J-524	2	PVC	37.06	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-742	J-118	J-525	2	PVC	79.50	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-744	J-2025	J-2027	2	PVC	63.21	140.0	-0.021	0.01	0.000	0.00
P-745	J-122	J-527	4	PVC	63.14	140.0	0.437	0.05	0.000	0.00
P-746	J-527	J-2025	2	PVC	26.72	140.0	0.417	0.21	0.001	0.03
P-747	J-138	J-528	2	PVC	19.65	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-748	J-529	J-130	2	PVC	19.16	140.0	-0.020	0.01	0.000	0.00
P-749	J-2027	J-530	2	PVC	19.62	140.0	0.010	0.00	0.000	0.00
P-750	J-3003	J-3009	2	PVC	13.03	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-751	J-3039	J-3040	2	PVC	15.10	140.0	-0.062	0.03	0.000	0.00
P-752	J-3042	J-3043	2	PVC	11.33	140.0	0.432	0.21	0.001	0.02
P-753	J-3043	J-3040	2	PVC	16.34	140.0	0.358	0.18	0.001	0.02
P-754	J-155	J-3045	6	PVC	23.34	140.0	5.836	0.32	0.001	0.02
P-755	J-3045	J-3044	6	PVC	45.52	140.0	5.768	0.32	0.001	0.04
P-756	J-3077	J-3086	6	PVC	37.81	140.0	2.622	0.14	0.000	0.01
P-757	J-3086	J-3035	6	PVC	64.82	140.0	1.859	0.10	0.000	0.01
P-758	J-3086	J-3253	2	PVC	31.52	140.0	0.668	0.33	0.003	0.09
P-759	J-3253	J-3072	2	PVC	25.00	140.0	0.330	0.16	0.001	0.02
P-760	J-3072	J-3073	2	PVC	28.10	140.0	0.121	0.06	0.000	0.00
P-761	J-3073	J-3074	2	PVC	59.24	140.0	0.029	0.01	0.000	0.00
P-762	J-3074	J-3075	2	PVC	26.52	140.0	-0.172	0.08	0.000	0.01
P-763	J-3075	J-3253	2	PVC	33.51	140.0	-0.264	0.13	0.001	0.02
P-764	J-3084	J-3078	6	PVC	59.62	140.0	3.649	0.20	0.000	0.02
P-765	J-3078	J-3077	6	PVC	44.37	140.0	3.034	0.17	0.000	0.01
P-766	J-3078	J-3079	2	PVC	32.10	140.0	0.568	0.28	0.002	0.07
P-767	J-3079	J-3087	2	PVC	25.02	140.0	0.220	0.11	0.000	0.01
P-768	J-3087	J-3076	2	PVC	28.31	140.0	0.132	0.07	0.000	0.00
P-769	J-3076	J-3082	2	PVC	57.49	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-770	J-3082	J-3081	2	PVC	25.82	140.0	-0.072	0.04	0.000	0.00
P-772	J-3237	J-3238	4	PVC	38.75	140.0	0.183	0.02	0.000	0.00
P-774	J-3238	J-548	2	PVC	47.96	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-775	J-3238	J-3239	4	PVC	43.80	140.0	-0.088	0.01	0.000	0.00
P-777	J-3239	J-550	2	PVC	41.38	140.0	0.075	0.04	0.000	0.00
P-778	J-3239	J-551	4	PVC	43.63	140.0	-0.347	0.04	0.000	0.00
P-779	J-551	J-3088	4	PVC	43.93	140.0	-0.450	0.06	0.000	0.00
P-780	J-3238	J-3243	2	PVC	57.32	140.0	0.075	0.04	0.000	0.00

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-781	J-3239	J-3242	2	PVC	57.08	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-782	J-551	J-3241	2	PVC	57.32	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-783	J-3088	J-3240	2	PVC	56.42	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-784	J-193	J-556	2	PVC	146.57	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-785	J-3072	J-3085	2	PVC	15.64	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-786	J-3081	J-3089	2	PVC	21.91	140.0	-0.172	0.08	0.000	0.01
P-787	J-3089	J-3079	2	PVC	11.41	140.0	-0.294	0.15	0.001	0.01
P-788	J-3202	J-282	2	PVC	48.23	140.0	-0.001	0.00	0.000	0.00
P-789	J-3203	J-281	2	PVC	47.30	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-790	J-3204	J-280	2	PVC	47.40	140.0	0.044	0.02	0.000	0.00
P-791	J-3205	J-279	2	PVC	47.48	140.0	0.089	0.04	0.000	0.00
P-792	J-3206	J-277	2	PVC	46.88	140.0	0.262	0.13	0.001	0.02
P-793	J-3211	J-559	2	PVC	26.08	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-795	J-3213	J-3212	2	PVC	29.77	140.0	-0.560	0.28	0.002	0.06
P-796	J-3213	J-561	2	PVC	16.80	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-798	J-3214	J-3213	2	PVC	29.96	140.0	-0.438	0.22	0.001	0.04
P-799	J-3214	J-563	2	PVC	19.60	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-800	J-3216	J-3215	2	PVC	29.10	140.0	-0.228	0.11	0.000	0.01
P-801	J-3215	J-3214	2	PVC	30.30	140.0	-0.350	0.17	0.001	0.03
P-802	J-3215	J-566	2	PVC	18.73	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-803	J-3225	J-3224	2	PVC	65.82	140.0	0.242	0.12	0.000	0.03
P-804	J-3224	J-568	2	PVC	15.01	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-805	J-3224	J-569	2	PVC	56.45	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-806	J-3226	J-570	2	PVC	43.22	140.0	0.028	0.01	0.000	0.00
P-807	J-3200	J-3198	4	PVC	37.21	140.0	2.036	0.25	0.001	0.03
P-808	J-3198	J-232	4	PVC	63.73	140.0	1.718	0.21	0.001	0.04
P-809	J-3199	J-3198	2	PVC	52.25	140.0	-0.244	0.12	0.000	0.02
P-810	J-572	J-3075	2	PVC	16.61	140.0	-0.038	0.02	0.000	0.00
P-811	J-573	J-3087	2	PVC	14.05	140.0	-0.041	0.02	0.000	0.00
P-812	J-574	J-3081	2	PVC	15.89	140.0	-0.038	0.02	0.000	0.00
P-813	J-3076	J-575	2	PVC	9.68	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-814	J-3074	J-576	2	PVC	11.05	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-815	J-3073	J-577	2	PVC	9.29	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-816	J-3082	J-578	2	PVC	10.65	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-817	J-3119	J-3121	2	PVC	118.71	140.0	0.122	0.06	0.000	0.02
P-818	J-3181	J-3182	2	PVC	12.24	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-819	J-3216	J-3217	2	PVC	10.07	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-820	J-3259	J-3234	2	PVC	36.15	140.0	0.197	0.10	0.000	0.01
P-821	J-3234	J-249	2	PVC	90.99	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-822	J-3208	J-3258	2	PVC	16.98	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-823	J-81	J-584	4	PVC	13.91	140.0	1.588	0.20	0.001	0.01
P-824	J-584	J-82	3	PVC	14.68	140.0	1.550	0.34	0.002	0.03
P-825	J-94	J-585	4	PVC	11.64	140.0	1.642	0.20	0.001	0.01
P-826	J-585	J-95	3	PVC	16.74	140.0	1.605	0.35	0.002	0.04
P-827	J-106	J-586	4	PVC	15.32	140.0	1.590	0.20	0.001	0.01
P-828	J-586	J-107	3	PVC	13.63	140.0	1.556	0.34	0.002	0.03
P-829	J-3050	J-587	3	PVC	9.97	140.0	-2.023	0.44	0.003	0.03

CONDICIÓN EXISTENTE
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-830	J-587	J-3044	4	PVC	21.87	140.0	-2.057	0.25	0.001	0.02
P-831	J-61	J-588	4	PVC	23.39	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-832	J-588	J-3001	6	PVC	44.35	140.0	-0.028	0.00	0.000	0.00
P-833	T-4	J-220	4	PVC	330.51	140.0	8.947	1.10	0.013	4.14
P-834	J-3010	J-3019	2	PVC	15.16	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-835	J-60	PRV1-to be proposed	4	PVC	205.53	140.0	0.074	0.01	0.000	0.00
P-836	PRV1-to be proposed	J-61	4	PVC	63.73	140.0	0.074	0.01	0.000	0.00
P-837	J-182	PRV2-to be proposed	4	PVC	74.32	140.0	-1.772	0.22	0.001	0.05
P-838	PRV2-to be proposed	J-157	4	PVC	16.96	140.0	-1.772	0.22	0.001	0.01
P-840	J-3136	J-590	3	PVC	18.76	140.0	11.129	2.44	0.076	1.43
P-841	J-590	J-194	12	PVC	173.95	140.0	10.805	0.15	0.000	0.01
P-842	J-590	J-194	3	PVC	179.88	140.0	0.277	0.06	0.000	0.01
P-845	J-155	PRV3-to be proposed	4	PVC	14.96	140.0	2.232	0.28	0.001	0.01
P-846	PRV3-to be proposed	J-3035	4	PVC	75.52	140.0	2.232	0.28	0.001	0.07
P-847	J-3067	PRV4-to be proposed	4	PVC	51.85	140.0	1.390	0.17	0.000	0.02
P-848	PRV4-to be proposed	J-186	4	PVC	14.55	140.0	1.390	0.17	0.000	0.01

2. Análisis de la alternativa “1.1”

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
26	J-1	791.33	0.000	817.35	26.0
85	J-29	774.31	0.041	817.16	42.8
99	J-36	771.04	0.041	817.13	46.0
102	J-37	784.70	0.041	817.23	32.5
153	J-60	768.09	0.038	817.11	48.9
156	J-61	759.27	0.074	817.11	57.7
160	J-63	758.48	0.074	774.72	16.2
167	J-66	759.54	0.074	774.72	15.1
169	J-67	755.58	0.074	774.72	19.1
184	J-73	787.79	0.074	795.71	7.9
186	J-74	788.86	0.074	795.71	6.8
190	J-76	790.16	0.074	795.68	5.5
192	J-77	790.72	0.074	795.68	5.0
194	J-78	790.54	0.074	795.69	5.1
200	J-81	783.23	0.047	795.59	12.3
202	J-82	785.04	0.074	795.55	10.5
204	J-83	786.04	0.038	795.43	9.4
214	J-88	784.15	0.020	795.50	11.3
222	J-92	780.44	0.028	795.61	15.1
225	J-93	774.68	0.074	795.55	20.8
227	J-94	777.31	0.047	795.48	18.1
229	J-95	779.41	0.054	795.44	16.0
233	J-97	781.12	0.054	795.34	14.2
235	J-98	783.66	0.054	795.34	11.7
237	J-99	782.74	0.047	795.34	12.6
241	J-101	778.54	0.054	795.35	16.8
247	J-104	779.73	0.054	795.47	15.7
252	J-106	771.07	0.054	795.33	24.2
254	J-107	773.23	0.047	795.30	22.0
262	J-111	772.29	0.054	795.17	22.8
266	J-113	771.58	0.054	795.11	23.5
272	J-116	770.16	0.054	795.34	25.1
274	J-117	768.80	0.041	795.39	26.5
277	J-118	766.37	0.047	795.36	28.9
286	J-122	764.67	0.047	795.30	30.6
290	J-124	765.59	0.047	795.28	29.6
292	J-125	765.12	0.047	795.29	30.1
297	J-127	766.80	0.047	795.28	28.4
299	J-128	767.33	0.047	795.28	27.9
301	J-129	768.48	0.047	795.21	26.7
303	J-130	768.69	0.047	795.21	26.5
305	J-131	770.41	0.041	795.21	24.7
311	J-134	772.55	0.047	795.23	22.6
313	J-135	767.83	0.047	795.21	27.3
319	J-138	768.23	0.047	795.21	26.9

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
324	J-140	775.69	0.047	795.32	19.6
326	J-141	771.19	0.074	795.24	24.0
329	J-142	771.81	0.041	795.23	23.4
334	J-144	776.63	0.041	795.27	18.6
338	J-146	778.16	0.041	795.26	17.1
341	J-147	773.26	0.062	795.24	21.9
344	J-148	762.70	0.041	774.66	11.9
346	J-149	763.61	0.041	774.66	11.0
348	J-150	764.08	0.041	774.66	10.6
350	J-151	764.35	0.041	774.66	10.3
352	J-152	765.32	0.047	774.66	9.3
354	J-153	765.87	0.047	795.28	29.3
360	J-155	752.18	0.047	774.82	22.6
364	J-157	753.80	0.047	774.73	20.9
366	J-158	757.94	0.047	774.67	16.7
368	J-159	757.73	0.047	774.68	16.9
370	J-160	757.47	0.047	774.68	17.2
372	J-161	757.11	0.047	774.67	17.5
374	J-162	756.94	0.047	774.67	17.7
380	J-165	753.80	0.047	774.69	20.8
388	J-168	754.11	0.034	774.70	20.6
408	J-175	761.95	0.047	774.66	12.7
415	J-178	762.32	0.020	774.66	12.3
417	J-179	762.08	0.020	774.66	12.6
425	J-182	749.92	0.020	774.67	24.7
428	J-183	751.05	0.020	774.64	23.5
430	J-184	753.34	0.028	774.59	21.2
434	J-186	742.37	0.028	774.67	32.2
452	J-193	755.85	0.038	775.02	19.1
454	J-194	754.93	0.038	775.17	20.2
459	J-196	745.41	0.038	775.03	29.6
461	J-197	746.02	0.038	775.01	28.9
475	J-202	765.93	0.038	780.35	14.4
477	J-203	757.58	0.038	778.93	21.3
483	J-206	772.17	0.038	780.28	8.1
502	J-212	761.98	0.038	779.84	17.8
507	J-214	765.60	0.041	779.77	14.1
517	J-217	759.60	0.062	778.88	19.2
525	J-220	755.29	0.062	778.53	23.2
527	J-221	747.32	0.062	776.73	29.3
531	J-223	752.57	0.062	775.82	23.2
540	J-227	744.11	0.062	776.64	32.5
542	J-228	735.39	0.062	776.65	41.2
551	J-232	740.72	0.062	776.75	36.0
557	J-234	743.65	0.062	777.88	34.2

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
563	J-237	750.16	0.065	778.13	27.9
579	J-243	741.12	0.068	777.77	36.6
581	J-244	742.92	0.068	777.80	34.8
584	J-245	745.21	0.068	777.79	32.5
586	J-246	749.19	0.068	777.79	28.5
592	J-249	747.93	0.068	777.66	29.7
596	J-251	732.56	0.068	777.76	45.1
599	J-252	739.99	0.068	777.77	37.7
604	J-254	732.91	0.068	777.75	44.8
624	J-261	759.06	0.068	774.66	15.6
626	J-262	760.35	0.068	774.66	14.3
632	J-265	762.92	0.054	774.66	11.7
642	J-269	749.81	0.065	774.63	24.8
662	J-277	741.78	0.047	777.04	35.2
667	J-279	742.74	0.047	777.00	34.2
670	J-280	743.53	0.047	776.95	33.4
673	J-281	744.32	0.054	776.91	32.5
676	J-282	745.19	0.054	776.87	31.6
700	J-293	746.18	0.054	776.77	30.5
703	J-294	746.75	0.054	776.75	29.9
706	J-295	746.99	0.062	776.73	29.7
719	J-300	743.18	0.041	776.72	33.5
723	J-302	743.88	0.054	776.72	32.8
733	J-307	746.47	0.054	776.76	30.2
737	J-308	746.83	0.054	776.74	29.9
741	J-309	747.05	0.054	776.73	29.6
764	J-316	766.30	0.054	779.77	13.4
786	J-324	771.78	0.061	780.30	8.5
789	J-325	771.96	0.062	780.29	8.3
792	J-326	772.06	0.041	780.29	8.2
829	J-339	759.52	0.057	778.88	19.3
833	J-341	759.43	0.057	778.89	19.4
837	J-343	759.58	0.054	778.89	19.3
840	J-344	759.99	0.054	778.89	18.9
881	J-352	759.69	0.054	778.88	19.1
902	J-361	764.46	0.054	775.14	10.7
905	J-362	764.78	0.054	775.14	10.3
915	J-366	756.89	0.047	775.14	18.2
922	J-369	758.47	0.047	775.13	16.6
936	J-375	752.32	0.054	776.38	24.0
955	J-384	750.05	0.068	776.74	26.6
959	J-386	747.93	0.068	778.04	30.1
972	J-390	735.87	0.068	777.67	41.7
977	J-392	736.92	0.062	777.67	40.7
982	J-394	735.23	0.068	777.74	42.4

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
994	J-399	751.04	0.062	777.67	26.6
999	J-401	751.63	0.062	777.70	26.0
1004	J-403	751.51	0.062	777.73	26.2
1015	J-406	742.86	0.047	776.64	33.7
1017	J-407	736.05	0.065	776.64	40.5
1026	J-410	749.73	0.038	775.00	25.2
1034	J-413	751.85	0.038	774.96	23.1
1053	J-421	747.02	0.010	774.98	27.9
1055	J-422	746.37	0.034	774.98	28.6
1059	J-424	748.13	0.041	774.98	26.8
1062	J-425	748.64	0.028	774.98	26.3
1069	J-428	746.27	0.027	775.00	28.7
1082	J-433	749.09	0.020	774.94	25.8
1084	J-434	748.78	0.020	774.95	26.1
1087	J-435	749.29	0.020	774.95	25.6
1094	J-438	746.79	0.047	774.99	28.1
1105	J-442	744.90	0.047	774.97	30.0
1116	J-447	743.68	0.047	774.95	31.2
1118	J-448	745.13	0.047	774.95	29.8
1135	J-454	740.77	0.047	774.95	34.1
1137	J-455	741.93	0.041	774.95	33.0
1144	J-458	745.70	0.047	774.73	29.0
1146	J-459	745.26	0.047	774.73	29.4
1155	J-463	746.56	0.028	774.68	28.1
1163	J-467	743.18	0.041	774.67	31.4
1170	J-470	741.13	0.028	774.66	33.5
1181	J-474	743.06	0.047	774.64	31.5
1186	J-476	743.78	0.047	774.64	30.8
1188	J-477	743.57	0.047	774.64	31.0
1191	J-478	745.46	0.047	774.64	29.1
1196	J-480	744.71	0.047	774.64	29.9
1198	J-481	744.72	0.047	774.64	29.9
1202	J-482	744.09	0.047	774.64	30.5
1209	J-485	745.50	0.047	774.64	29.1
1216	J-488	743.15	0.047	774.64	31.4
1235	J-496	749.71	0.047	774.57	24.8
1244	J-500	754.03	0.054	774.58	20.5
1255	J-505	751.62	0.054	774.65	23.0
1260	J-507	749.98	0.054	774.68	24.6
1263	J-508	748.64	0.054	774.68	26.0
1269	J-510	753.09	0.054	774.59	21.5
1276	J-513	754.99	0.054	774.58	19.5
1280	J-515	755.40	0.054	774.53	19.1
1284	J-517	755.51	0.054	774.58	19.0
1293	J-521	760.90	0.027	774.66	13.7

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1295	J-522	761.37	0.020	774.66	13.3
1298	J-523	762.55	0.020	774.66	12.1
1302	J-524	762.19	0.020	774.66	12.4
1304	J-525	765.03	0.020	795.36	30.3
1309	J-527	767.67	0.020	795.29	27.6
1312	J-528	767.24	0.020	795.21	27.9
1314	J-529	767.72	0.020	795.21	27.4
1316	J-530	771.47	0.010	795.26	23.7
1360	J-548	752.33	0.074	774.67	22.3
1365	J-550	752.28	0.075	774.67	22.3
1367	J-551	753.57	0.041	774.67	21.1
1378	J-556	761.14	0.041	775.02	13.9
1390	J-559	747.67	0.041	778.01	30.3
1395	J-561	745.27	0.041	777.95	32.6
1400	J-563	744.35	0.041	777.91	33.5
1406	J-566	743.34	0.041	777.89	34.5
1410	J-568	736.34	0.041	777.73	41.3
1412	J-569	741.47	0.038	777.73	36.2
1414	J-570	735.57	0.028	777.75	42.1
1420	J-572	748.19	0.038	774.63	26.4
1422	J-573	748.17	0.041	774.68	26.5
1424	J-574	747.88	0.038	774.67	26.7
1426	J-575	750.55	0.038	774.67	24.1
1428	J-576	750.69	0.038	774.62	23.9
1430	J-577	750.97	0.038	774.62	23.6
1432	J-578	750.12	0.038	774.67	24.5
1073	J-579	746.65	0.020	774.99	28.3
512	J-580	761.76	0.047	779.80	18.0
826	J-582	761.90	0.057	780.31	18.4
1447	J-584	784.10	0.038	795.58	11.5
1450	J-585	778.22	0.037	795.47	17.2
1453	J-586	772.11	0.034	795.33	23.2
1456	J-587	753.58	0.034	774.74	21.1
1459	J-588	758.64	0.028	774.73	16.1
447	J-589	750.78	0.037	774.90	24.1
1504	J-590	754.54	0.047	775.19	20.6
28	J-1001	795.00	0.047	817.35	22.3
30	J-1002	791.32	0.065	817.32	25.9
32	J-1003	791.28	0.085	817.30	26.0
34	J-1004	791.15	0.047	817.28	26.1
36	J-1005	791.45	0.057	817.28	25.8
38	J-1006	793.46	0.085	817.26	23.8
40	J-1007	796.56	0.085	817.26	20.7
42	J-1008	802.20	0.253	817.28	15.0
44	J-1009	801.92	0.225	817.27	15.3

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
46	J-1010	799.64	0.141	817.27	17.6
48	J-1011	795.69	0.094	817.28	21.5
50	J-1012	797.24	0.062	817.26	20.0
52	J-1013	784.65	0.065	817.24	32.5
54	J-1014	784.74	0.057	817.24	32.4
56	J-1015	785.93	0.065	817.21	31.2
58	J-1016	787.53	0.068	817.20	29.6
60	J-1017	788.92	0.062	817.20	28.2
62	J-1018	793.94	0.206	817.19	23.2
64	J-1019	792.30	0.159	817.19	24.8
66	J-1020	790.87	0.149	817.20	26.3
68	J-1021	789.50	0.149	817.23	27.7
70	J-1022	780.14	0.141	817.20	37.0
72	J-1023	782.15	0.186	817.20	35.0
76	J-1024	778.47	0.062	817.19	38.6
78	J-1025	783.73	0.075	817.19	33.4
80	J-1026	782.31	0.057	817.24	34.9
82	J-1027	777.30	0.057	817.19	39.8
87	J-1028	780.95	0.122	817.15	36.1
89	J-1029	771.41	0.062	817.13	45.6
91	J-1030	774.61	0.196	817.10	42.4
93	J-1031	776.05	0.065	817.10	41.0
95	J-1032	771.80	0.102	817.10	45.2
97	J-1033	771.29	0.068	817.10	45.7
104	J-1034	787.60	0.062	817.22	29.6
106	J-1035	788.97	0.068	817.22	28.2
108	J-1036	787.68	0.112	817.22	29.5
110	J-1037	780.69	0.068	817.22	36.5
112	J-1038	787.87	0.112	817.22	29.3
114	J-1039	780.82	0.075	817.22	36.3
117	J-1040	780.73	0.085	817.23	36.4
120	J-1041	775.24	0.215	817.20	41.9
122	J-1042	769.14	0.074	817.11	47.9
124	J-1043	768.79	0.062	817.10	48.2
126	J-1044	771.02	0.131	817.10	46.0
128	J-1045	768.57	0.062	817.09	48.4
130	J-1046	771.33	0.141	817.08	45.7
132	J-1047	768.51	0.065	817.08	48.5
134	J-1048	770.87	0.122	817.08	46.1
136	J-1049	768.43	0.068	817.08	48.6
138	J-1050	770.27	0.112	817.08	46.7
140	J-1051	765.58	0.131	817.08	51.4
142	J-1052	766.16	0.122	817.08	50.8
145	J-1053	766.79	0.061	817.09	50.2
147	J-1054	767.38	0.065	817.09	49.6

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
150	J-1055	767.69	0.057	817.10	49.3
196	J-2001	790.25	0.168	795.70	5.4
188	J-2002	789.58	0.225	795.69	6.1
220	J-2003	785.73	0.158	795.48	9.7
216	J-2004	786.62	0.196	795.49	8.9
212	J-2005	787.52	0.186	795.54	8.0
210	J-2006	788.53	0.225	795.42	6.9
208	J-2007	789.56	0.289	795.36	5.8
206	J-2008	786.86	0.233	795.38	8.5
198	J-2009	786.30	0.168	795.63	9.3
218	J-2010	783.28	0.131	795.49	12.2
245	J-2011	780.09	0.559	795.20	15.1
243	J-2012	781.00	0.112	795.34	14.3
239	J-2013	781.19	0.112	795.44	14.2
231	J-2014	780.27	0.559	795.34	15.0
270	J-2015	773.84	0.307	795.06	21.2
268	J-2016	774.62	0.225	795.09	20.4
264	J-2017	775.36	0.196	795.16	19.8
260	J-2018	776.19	0.225	795.29	19.1
258	J-2019	776.96	0.186	795.25	18.3
256	J-2020	773.92	0.262	795.26	21.3
250	J-2021	774.94	0.062	795.35	20.4
281	J-2022	767.82	0.074	795.32	27.4
279	J-2023	763.48	0.317	795.32	31.8
283	J-2024	764.16	0.346	795.31	31.1
1306	J-2025	768.94	0.438	795.26	26.3
294	J-2026	768.02	0.140	795.28	27.2
288	J-2027	770.21	0.140	795.26	25.0
315	J-2028	769.75	0.541	795.22	25.4
332	J-2029	775.38	0.383	795.18	19.8
317	J-2030	770.35	0.186	795.21	24.8
322	J-2031	769.82	0.421	795.17	25.3
307	J-2032	769.13	0.215	795.21	26.0
309	J-2033	771.45	0.131	795.21	23.7
336	J-2034	777.39	0.354	795.26	17.8
158	J-3001	757.50	0.095	774.73	17.2
1282	J-3002	756.96	0.195	774.51	17.5
1278	J-3003	754.19	0.088	774.54	20.3
1242	J-3004	753.72	0.062	774.58	20.8
1230	J-3005	751.77	0.062	774.58	22.8
1233	J-3006	750.17	0.068	774.58	24.4
1237	J-3007	751.60	0.074	774.57	22.9
432	J-3008	751.16	0.122	774.57	23.4
1319	J-3009	753.62	0.074	774.54	20.9
1273	J-3010	753.56	0.169	774.59	21.0

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1225	J-3011	749.30	0.061	774.63	25.3
1227	J-3012	750.64	0.047	774.63	23.9
1223	J-3013	747.92	0.047	774.63	26.7
1221	J-3014	749.07	0.074	774.63	25.5
1219	J-3015	748.48	0.101	774.67	26.1
635	J-3016	747.74	0.054	774.67	26.9
1239	J-3017	752.65	0.074	774.61	21.9
644	J-3018	751.56	0.068	774.62	23.0
1473	J-3019	752.91	0.054	774.59	21.6
647	J-3020	752.91	0.054	774.61	21.7
1267	J-3021	751.91	0.135	774.60	22.6
1271	J-3022	754.81	0.142	774.59	19.7
164	J-3023	755.38	0.156	774.73	19.3
162	J-3024	756.38	0.114	774.72	18.3
1183	J-3025	743.36	0.054	774.64	31.2
1193	J-3026	744.97	0.081	774.64	29.6
436	J-3027	743.58	0.068	774.65	31.0
1205	J-3028	744.22	0.095	774.64	30.4
438	J-3029	743.05	0.047	774.65	31.5
1177	J-3030	743.98	0.068	774.64	30.6
1214	J-3031	745.34	0.047	774.64	29.2
1211	J-3032	745.28	0.054	774.64	29.3
638	J-3033	746.53	0.054	774.64	28.1
1207	J-3034	745.41	0.135	774.64	29.2
421	J-3035	747.88	0.251	774.73	26.8
1246	J-3036	748.18	0.115	774.69	26.5
1257	J-3037	750.45	0.156	774.66	24.2
423	J-3038	749.06	0.068	774.68	25.6
1321	J-3039	748.74	0.062	774.65	25.9
1251	J-3040	749.45	0.129	774.65	25.2
1253	J-3041	750.76	0.264	774.64	23.8
1249	J-3042	749.61	0.135	774.68	25.0
1323	J-3043	749.57	0.074	774.67	25.0
362	J-3044	752.51	0.163	774.76	22.2
1326	J-3045	752.31	0.068	774.80	22.4
400	J-3046	755.12	0.108	774.69	19.5
397	J-3047	754.74	0.163	774.69	19.9
394	J-3048	754.32	0.135	774.69	20.3
391	J-3049	754.20	0.176	774.69	20.5
385	J-3050	754.06	0.163	774.71	20.6
382	J-3051	753.97	0.135	774.70	20.7
378	J-3052	756.44	0.385	774.67	18.2
376	J-3053	756.69	0.379	774.67	17.9
404	J-3054	757.52	0.149	774.66	17.1
410	J-3055	757.77	0.176	774.66	16.9

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
413	J-3056	758.04	0.203	774.66	16.6
1286	J-3057	758.29	0.088	774.66	16.3
1288	J-3058	758.58	0.088	774.66	16.0
1290	J-3059	758.86	0.047	774.66	15.8
628	J-3060	760.68	0.088	774.66	14.0
630	J-3061	761.32	0.088	774.66	13.3
406	J-3062	761.44	0.068	774.66	13.2
1168	J-3063	742.03	0.081	774.66	32.6
1161	J-3064	743.42	0.122	774.67	31.2
1166	J-3065	743.54	0.062	774.67	31.1
1159	J-3066	743.28	0.068	774.67	31.3
1148	J-3067	745.42	0.068	774.69	29.2
1151	J-3068	745.19	0.081	774.68	29.4
1157	J-3069	746.61	0.068	774.68	28.0
1153	J-3070	745.12	0.074	774.68	29.5
1142	J-3071	745.88	0.149	774.73	28.8
1334	J-3072	749.18	0.135	774.62	25.4
1336	J-3073	750.53	0.054	774.62	24.0
1338	J-3074	750.22	0.163	774.62	24.3
1340	J-3075	748.98	0.054	774.63	25.6
1350	J-3076	750.16	0.074	774.67	24.5
1139	J-3077	747.39	0.169	774.75	27.3
1343	J-3078	747.20	0.047	774.76	27.5
1346	J-3079	748.71	0.054	774.69	25.9
1111	J-3080	744.40	0.074	774.98	30.5
1354	J-3081	748.58	0.062	774.67	26.0
1352	J-3082	749.68	0.054	774.67	24.9
444	J-3083	751.09	0.135	774.88	23.7
449	J-3084	746.97	0.142	774.78	27.8
1380	J-3085	748.44	0.074	774.62	26.1
1329	J-3086	747.58	0.095	774.74	27.1
1348	J-3087	748.83	0.047	774.68	25.8
442	J-3088	753.25	0.251	774.67	21.4
1382	J-3089	748.63	0.122	774.68	26.0
463	J-3090	746.84	0.095	774.98	28.1
1080	J-3091	747.17	0.115	774.94	27.7
1098	J-3092	745.94	0.102	775.01	29.0
1057	J-3093	748.46	0.176	774.98	26.5
1051	J-3094	747.28	0.054	774.99	27.6
1066	J-3095	747.51	0.054	774.99	27.4
1078	J-3096	747.71	0.149	774.94	27.2
1076	J-3097	747.97	0.108	774.96	26.9
1089	J-3098	748.17	0.068	774.96	26.7
1092	J-3099	749.63	0.183	774.94	25.3
1064	J-3100	748.99	0.068	774.98	25.9

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
924	J-3101	745.12	0.149	775.01	29.8
926	J-3102	747.63	0.074	775.01	27.3
1046	J-3103	750.47	0.176	774.93	24.4
1042	J-3104	750.25	0.156	774.95	24.7
1049	J-3105	753.95	0.088	774.92	20.9
1038	J-3106	752.12	0.062	774.95	22.8
1040	J-3107	753.85	0.062	774.95	21.1
1036	J-3108	753.58	0.062	774.95	21.3
1031	J-3109	751.59	0.062	774.97	23.3
1029	J-3110	753.31	0.074	774.96	21.6
1021	J-3111	749.51	0.149	775.03	25.5
1024	J-3112	752.94	0.102	775.02	22.0
456	J-3113	749.14	0.176	775.06	25.9
533	J-3114	752.86	0.311	775.56	22.7
468	J-3115	755.02	0.190	775.15	20.1
917	J-3116	756.84	0.081	775.14	18.3
911	J-3117	756.75	0.074	775.14	18.4
910	J-3118	756.71	0.054	775.14	18.4
898	J-3119	759.45	0.122	775.14	15.7
907	J-3120	760.60	0.115	775.14	14.5
1434	J-3121	764.24	0.122	775.12	10.9
900	J-3122	762.51	0.081	775.14	12.6
471	J-3123	762.47	0.074	775.14	12.6
895	J-3124	759.31	0.122	775.14	15.8
1010	J-3125	738.94	0.122	776.65	37.6
553	J-3126	742.43	0.149	776.72	34.2
1013	J-3127	739.26	0.074	776.64	37.3
748	J-3128	744.78	0.108	776.64	31.8
538	J-3129	744.44	0.095	776.71	32.2
536	J-3130	743.29	0.102	776.72	33.4
751	J-3131	746.56	0.190	776.64	30.0
529	J-3132	748.12	0.216	776.25	28.1
933	J-3133	747.87	0.176	776.38	28.5
928	J-3134	747.61	0.216	776.54	28.9
931	J-3135	752.27	0.088	776.53	24.2
891	J-3136	754.52	0.271	777.47	22.9
768	J-3137	758.86	0.108	779.78	20.9
889	J-3138	759.26	0.074	779.76	20.5
774	J-3139	759.17	0.102	779.76	20.5
771	J-3140	759.02	0.108	779.77	20.7
887	J-3141	758.74	0.129	779.78	21.0
779	J-3142	761.53	0.088	779.76	18.2
509	J-3143	761.69	0.190	779.77	18.0
885	J-3144	766.77	0.190	779.76	13.0
760	J-3145	740.00	0.068	776.70	36.6

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
758	J-3146	739.92	0.068	776.70	36.7
757	J-3147	739.66	0.095	776.70	37.0
755	J-3148	739.01	0.068	776.72	37.6
715	J-3149	742.04	0.156	776.72	34.6
712	J-3150	741.69	0.074	776.72	35.0
709	J-3151	741.33	0.068	776.73	35.3
718	J-3152	742.89	0.068	776.72	33.8
721	J-3153	743.54	0.256	776.72	33.1
725	J-3154	745.10	0.074	776.73	31.6
727	J-3155	744.70	0.074	776.74	32.0
729	J-3156	744.38	0.068	776.74	32.3
731	J-3157	744.06	0.108	776.74	32.6
953	J-3158	751.00	0.195	776.71	25.7
944	J-3159	751.13	0.142	778.20	27.0
946	J-3160	750.64	0.122	778.22	27.5
957	J-3161	749.39	0.190	776.74	27.3
940	J-3162	752.01	0.047	778.21	26.1
942	J-3163	752.27	0.081	778.21	25.9
938	J-3164	751.94	0.068	778.23	26.2
948	J-3165	751.42	0.081	778.22	26.8
951	J-3166	749.98	0.068	778.22	28.2
544	J-3167	753.25	0.216	778.30	25.0
521	J-3168	757.64	0.223	778.91	21.2
852	J-3169	757.55	0.108	778.90	21.3
849	J-3170	756.71	0.122	778.90	22.1
846	J-3171	755.84	0.108	778.89	23.0
843	J-3172	755.00	0.122	778.89	23.8
879	J-3173	759.62	0.108	778.88	19.2
883	J-3174	755.91	0.095	778.88	22.9
519	J-3175	760.34	0.466	778.88	18.5
823	J-3176	762.25	0.108	780.30	18.0
820	J-3177	762.34	0.122	780.30	17.9
495	J-3178	762.45	0.108	780.29	17.8
817	J-3179	762.46	0.122	780.29	17.8
814	J-3180	762.53	0.108	780.29	17.7
811	J-3181	762.59	0.122	780.28	17.7
1436	J-3182	762.60	0.062	780.28	17.6
487	J-3183	766.64	0.122	780.32	13.7
807	J-3184	766.93	0.108	780.31	13.3
804	J-3185	767.11	0.122	780.30	13.2
481	J-3186	767.21	0.108	780.30	13.1
649	J-3187	767.25	0.122	780.30	13.0
801	J-3188	767.31	0.108	780.29	12.9
498	J-3189	767.41	0.122	780.28	12.8
798	J-3190	767.43	0.108	780.28	12.8

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
795	J-3191	772.12	0.054	780.28	8.1
491	J-3192	771.89	0.062	780.30	8.4
485	J-3193	771.39	0.163	780.31	8.9
783	J-3194	771.67	0.074	780.30	8.6
658	J-3195	729.46	0.081	777.16	47.6
652	J-3196	738.80	0.169	777.17	38.3
660	J-3197	740.57	0.068	777.17	36.5
1416	J-3198	743.86	0.074	776.77	32.8
698	J-3199	742.77	0.244	776.75	33.9
548	J-3200	745.24	0.095	776.79	31.5
573	J-3201	744.48	0.047	776.83	32.3
694	J-3202	743.67	0.102	776.87	33.1
691	J-3203	742.97	0.095	776.91	33.9
688	J-3204	742.20	0.102	776.96	34.7
685	J-3205	741.49	0.095	777.00	35.4
682	J-3206	740.71	0.088	777.06	36.3
567	J-3207	739.86	0.108	777.12	37.2
569	J-3208	741.16	0.062	777.05	35.8
571	J-3209	746.22	0.534	776.83	30.5
561	J-3210	747.58	0.047	778.05	30.4
966	J-3211	746.42	0.088	778.01	31.5
962	J-3212	745.42	0.062	778.00	32.5
1392	J-3213	744.47	0.081	777.95	33.4
1397	J-3214	743.47	0.047	777.91	34.4
1403	J-3215	742.48	0.081	777.89	35.3
559	J-3216	741.62	0.047	777.88	36.2
1438	J-3217	741.32	0.062	777.88	36.5
577	J-3218	739.28	0.298	777.17	37.8
607	J-3219	738.11	0.057	777.67	39.5
974	J-3220	738.36	0.074	777.67	39.2
969	J-3221	738.70	0.190	777.68	38.9
602	J-3222	739.16	0.203	777.73	38.5
979	J-3223	735.39	0.081	777.74	42.3
1408	J-3224	736.47	0.163	777.73	41.2
611	J-3225	732.49	0.122	777.76	45.2
594	J-3226	732.48	0.142	777.75	45.2
1001	J-3227	745.12	0.102	777.73	32.5
996	J-3228	744.99	0.163	777.71	32.7
588	J-3229	744.51	0.176	777.67	33.1
989	J-3230	742.54	0.081	777.67	35.1
992	J-3231	749.52	0.068	777.67	28.1
984	J-3232	740.40	0.115	777.67	37.2
987	J-3233	747.34	0.054	777.67	30.3
1440	J-3234	737.91	0.129	777.66	39.7
1172	J-3235	742.51	0.190	774.66	32.1

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1175	J-3236	741.69	0.108	774.65	32.9
358	J-3237	754.52	0.047	774.67	20.1
1357	J-3238	754.23	0.122	774.67	20.4
1362	J-3239	753.91	0.122	774.67	20.7
1376	J-3240	755.47	0.062	774.67	19.2
1374	J-3241	755.82	0.062	774.67	18.8
1372	J-3242	756.19	0.062	774.67	18.4
1370	J-3243	756.50	0.075	774.67	18.1
1131	J-3244	743.14	0.062	774.96	31.8
1127	J-3245	744.27	0.062	774.95	30.6
1114	J-3246	744.20	0.054	774.95	30.7
1120	J-3247	745.06	0.054	774.94	29.8
1107	J-3248	743.88	0.047	774.97	31.0
1101	J-3249	744.46	0.062	774.98	30.5
1103	J-3250	744.02	0.088	774.98	30.9
1124	J-3251	745.16	0.068	774.95	29.7
1122	J-3252	745.21	0.095	774.94	29.7
1332	J-3253	749.09	0.074	774.64	25.5
466	J-3254	742.03	0.074	774.95	32.9
1109	J-3255	745.35	0.088	774.97	29.6
479	J-3256	754.33	0.062	778.89	24.5
546	J-3257	751.35	0.149	778.18	26.8
1443	J-3258	740.69	0.074	777.05	36.3
590	J-3259	737.75	0.062	777.68	39.8

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-1	T-5	J-1	6	PVC	198.11	140.0	5.724	0.31	0.759	0.15
P-2	J-1	J-1001	2	PVC	41.85	140.0	0.047	0.02	0.021	0.00
P-3	J-1	J-1002	6	PVC	33.77	140.0	5.677	0.31	0.747	0.03
P-4	J-1002	J-1003	6	PVC	35.75	140.0	5.359	0.29	0.672	0.02
P-5	J-1003	J-1004	6	PVC	31.71	140.0	5.049	0.28	0.603	0.02
P-6	J-1004	J-1005	4	PVC	31.49	140.0	0.383	0.05	0.035	0.00
P-7	J-1005	J-1006	2	PVC	36.01	140.0	0.232	0.11	0.424	0.02
P-8	J-1006	J-1007	2	PVC	55.61	140.0	0.085	0.04	0.066	0.00
P-9	J-1002	J-1008	2	PVC	88.04	140.0	0.253	0.12	0.497	0.04
P-10	J-1003	J-1009	2	PVC	87.82	140.0	0.225	0.11	0.400	0.04
P-11	J-1004	J-1010	2	PVC	76.15	140.0	0.141	0.07	0.168	0.01
P-12	J-1005	J-1011	2	PVC	44.60	140.0	0.094	0.05	0.080	0.00
P-13	J-1006	J-1012	2	PVC	38.42	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-14	J-1004	J-1013	6	PVC	78.50	140.0	4.478	0.25	0.482	0.04
P-15	J-1013	J-1014	4	PVC	16.47	140.0	1.466	0.18	0.438	0.01
P-16	J-1014	J-1015	3	PVC	28.31	140.0	0.959	0.21	0.812	0.02
P-17	J-1015	J-1016	3	PVC	27.24	140.0	0.562	0.12	0.303	0.01
P-18	J-1016	J-1017	3	PVC	27.48	140.0	0.268	0.06	0.076	0.00
P-19	J-1017	J-1018	2	PVC	52.04	140.0	0.206	0.10	0.339	0.02
P-20	J-1016	J-1019	2	PVC	49.77	140.0	0.159	0.08	0.209	0.01
P-21	J-1015	J-1020	2	PVC	51.66	140.0	0.149	0.07	0.186	0.01
P-22	J-1014	J-1021	2	PVC	51.38	140.0	0.149	0.07	0.187	0.01
P-23	J-1014	J-1022	2	PVC	50.94	140.0	0.301	0.15	0.685	0.03
P-24	J-1022	J-1023	2	PVC	29.47	140.0	-0.064	0.03	0.038	0.00
P-25	J-1023	J-1015	2	PVC	39.67	140.0	-0.183	0.09	0.272	0.01
P-26	J-1016	J-1023	2	PVC	59.10	140.0	0.067	0.03	0.043	0.00
P-27	J-1022	J-1024	2	PVC	21.78	140.0	0.224	0.11	0.396	0.01
P-28	J-1024	J-1025	2	PVC	64.31	140.0	0.075	0.04	0.052	0.00
P-29	J-1013	J-1026	6	PVC	32.31	140.0	2.947	0.16	0.221	0.01
P-30	J-1026	J-1027	4	PVC	56.23	140.0	2.052	0.25	0.819	0.05
P-31	J-1027	J-1024	2	PVC	35.87	140.0	-0.087	0.04	0.068	0.00
P-32	J-1027	J-29	4	PVC	33.58	140.0	2.082	0.26	0.840	0.03
P-33	J-29	J-1028	2	PVC	104.27	140.0	0.122	0.06	0.128	0.01
P-34	J-29	J-1029	4	PVC	39.15	140.0	1.919	0.24	0.724	0.03
P-35	J-1029	J-1030	2	PVC	87.11	140.0	0.215	0.11	0.366	0.03
P-36	J-1030	J-1031	2	PVC	22.86	140.0	0.065	0.03	0.039	0.00
P-37	J-1030	J-1032	2	PVC	38.84	140.0	-0.046	0.02	0.021	0.00
P-38	J-1032	J-1033	2	PVC	12.97	140.0	0.068	0.03	0.040	0.00
P-39	J-1029	J-36	4	PVC	7.46	140.0	1.642	0.20	0.539	0.00
P-40	J-36	J-1032	2	PVC	72.74	140.0	0.216	0.11	0.371	0.03
P-41	J-1026	J-37	4	PVC	44.77	140.0	0.838	0.10	0.156	0.01
P-42	J-37	J-1034	2	PVC	32.25	140.0	0.196	0.10	0.311	0.01
P-43	J-1034	J-1035	2	PVC	14.97	140.0	0.068	0.03	0.040	0.00
P-44	J-1034	J-1036	2	PVC	13.23	140.0	0.066	0.03	0.039	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-45	J-1036	J-1037	2	PVC	80.45	140.0	-0.083	0.04	0.062	0.00
P-46	J-1036	J-1038	2	PVC	47.19	140.0	0.037	0.02	0.014	0.00
P-47	J-1038	J-1039	2	PVC	80.08	140.0	-0.075	0.04	0.052	0.00
P-48	J-1039	J-1037	4	PVC	45.17	140.0	-0.365	0.05	0.033	0.00
P-49	J-1037	J-1040	4	PVC	28.36	140.0	-0.516	0.06	0.066	0.00
P-50	J-1040	J-37	4	PVC	44.43	140.0	-0.601	0.07	0.084	0.00
P-51	J-1039	J-1041	2	PVC	62.39	140.0	0.215	0.11	0.367	0.02
P-52	J-36	J-1042	4	PVC	44.18	140.0	1.385	0.17	0.394	0.02
P-53	J-1042	J-1043	4	PVC	34.50	140.0	1.012	0.12	0.222	0.01
P-54	J-1043	J-1044	2	PVC	45.30	140.0	0.131	0.06	0.146	0.01
P-55	J-1043	J-1045	3	PVC	27.79	140.0	0.724	0.16	0.482	0.01
P-56	J-1045	J-1046	2	PVC	51.21	140.0	0.141	0.07	0.169	0.01
P-57	J-1045	J-1047	3	PVC	26.77	140.0	0.492	0.11	0.236	0.01
P-58	J-1047	J-1048	2	PVC	43.04	140.0	0.122	0.06	0.128	0.01
P-59	J-1047	J-1049	3	PVC	27.55	140.0	0.238	0.05	0.062	0.00
P-60	J-1049	J-1050	2	PVC	33.69	140.0	0.112	0.06	0.108	0.00
P-61	J-1049	J-1051	2	PVC	55.55	140.0	0.058	0.03	0.032	0.00
P-62	J-1051	J-1052	2	PVC	28.92	140.0	-0.073	0.04	0.049	0.00
P-63	J-1052	J-1047	2	PVC	49.24	140.0	-0.067	0.03	0.042	0.00
P-64	J-1052	J-1053	2	PVC	27.56	140.0	-0.128	0.06	0.140	0.00
P-65	J-1053	J-1054	2	PVC	15.05	140.0	-0.189	0.09	0.287	0.00
P-66	J-1054	J-1045	2	PVC	26.11	140.0	-0.028	0.01	0.009	0.00
P-67	J-1054	J-1055	2	PVC	28.48	140.0	-0.225	0.11	0.400	0.01
P-68	J-1055	J-1043	2	PVC	27.10	140.0	-0.095	0.05	0.082	0.00
P-69	J-1055	J-60	2	PVC	32.33	140.0	-0.187	0.09	0.285	0.01
P-70	J-60	J-1042	4	PVC	27.84	140.0	-0.299	0.04	0.024	0.00
P-73	J-3001	J-63	2	PVC	24.31	140.0	0.163	0.08	0.220	0.01
P-74	J-63	J-3024	2	PVC	82.68	140.0	0.015	0.01	0.003	0.00
P-75	J-3024	J-3023	2	PVC	23.82	140.0	-0.173	0.09	0.247	0.01
P-76	J-3023	J-3001	6	PVC	81.11	140.0	0.286	0.02	0.004	0.00
P-77	J-63	J-66	2	PVC	40.34	140.0	0.074	0.04	0.050	0.00
P-78	J-3024	J-67	2	PVC	44.53	140.0	0.074	0.04	0.050	0.00
P-86	T-3	J-73	14	PVC	129.98	140.0	10.899	0.11	0.040	0.01
P-87	J-73	J-74	4	PVC	20.98	140.0	0.689	0.08	0.110	0.00
P-88	J-74	J-2002	2	PVC	18.22	140.0	0.447	0.22	1.425	0.03
P-89	J-2002	J-76	2	PVC	26.88	140.0	0.148	0.07	0.183	0.00
P-90	J-76	J-77	2	PVC	23.45	140.0	0.074	0.04	0.051	0.00
P-91	J-2002	J-78	2	PVC	26.32	140.0	0.074	0.04	0.051	0.00
P-92	J-74	J-2001	2	PVC	38.72	140.0	0.168	0.08	0.233	0.01
P-93	J-73	J-2009	6	PVC	210.88	140.0	3.974	0.22	0.386	0.08
P-94	J-2009	J-81	3	PVC	93.03	140.0	0.704	0.15	0.459	0.04
P-96	J-82	J-83	2	PVC	30.02	140.0	0.785	0.39	4.040	0.12
P-97	J-83	J-2008	2	PVC	25.95	140.0	0.522	0.26	1.899	0.05
P-98	J-2008	J-2007	2	PVC	39.87	140.0	0.289	0.14	0.635	0.03

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-99	J-83	J-2006	2	PVC	38.44	140.0	0.225	0.11	0.399	0.02
P-100	J-82	J-2005	2	PVC	38.44	140.0	0.186	0.09	0.281	0.01
P-101	J-82	J-88	2	PVC	27.94	140.0	0.505	0.25	1.784	0.05
P-102	J-88	J-2004	2	PVC	38.22	140.0	0.196	0.10	0.310	0.01
P-103	J-88	J-2010	2	PVC	26.02	140.0	0.289	0.14	0.635	0.02
P-104	J-2010	J-2003	2	PVC	38.27	140.0	0.158	0.08	0.208	0.01
P-105	J-73	J-92	6	PVC	123.61	140.0	6.162	0.34	0.871	0.11
P-106	J-92	J-81	4	PVC	87.51	140.0	0.931	0.11	0.190	0.02
P-107	J-92	J-93	6	PVC	90.45	140.0	5.204	0.29	0.637	0.06
P-108	J-93	J-94	4	PVC	90.92	140.0	1.974	0.24	0.762	0.07
P-110	J-95	J-2014	2	PVC	28.56	140.0	0.714	0.35	3.390	0.10
P-111	J-2014	J-97	2	PVC	27.52	140.0	0.108	0.05	0.103	0.00
P-112	J-97	J-98	2	PVC	38.27	140.0	0.054	0.03	0.027	0.00
P-113	J-2014	J-99	2	PVC	38.55	140.0	0.047	0.02	0.021	0.00
P-114	J-95	J-2013	2	PVC	27.47	140.0	0.112	0.06	0.108	0.00
P-115	J-95	J-101	2	PVC	26.72	140.0	0.725	0.36	3.486	0.09
P-116	J-101	J-2012	2	PVC	39.39	140.0	0.112	0.06	0.110	0.00
P-117	J-101	J-2011	2	PVC	67.19	140.0	0.559	0.28	2.154	0.14
P-118	J-2009	J-104	4	PVC	91.45	140.0	3.101	0.38	1.759	0.16
P-119	J-104	J-94	3	PVC	91.62	140.0	-0.285	0.06	0.086	0.01
P-120	J-104	J-2021	4	PVC	59.44	140.0	3.333	0.41	2.009	0.12
P-121	J-2021	J-106	4	PVC	93.97	140.0	0.947	0.12	0.196	0.02
P-123	J-107	J-2020	2	PVC	27.43	140.0	0.448	0.22	1.430	0.04
P-124	J-2020	J-2019	2	PVC	37.73	140.0	0.186	0.09	0.280	0.01
P-125	J-107	J-2018	2	PVC	36.53	140.0	0.225	0.11	0.399	0.01
P-126	J-107	J-111	2	PVC	27.80	140.0	0.836	0.41	4.540	0.13
P-127	J-111	J-2017	2	PVC	37.65	140.0	0.196	0.10	0.308	0.01
P-128	J-111	J-113	2	PVC	28.42	140.0	0.586	0.29	2.351	0.07
P-129	J-113	J-2016	2	PVC	38.25	140.0	0.225	0.11	0.399	0.02
P-130	J-113	J-2015	2	PVC	64.77	140.0	0.307	0.15	0.710	0.05
P-131	J-106	J-116	4	PVC	35.32	140.0	-0.697	0.09	0.112	0.00
P-132	J-116	J-117	4	PVC	80.86	140.0	-1.706	0.21	0.582	0.05
P-133	J-117	J-93	4	PVC	90.37	140.0	-3.155	0.39	1.815	0.16
P-134	J-117	J-118	4	PVC	52.06	140.0	1.408	0.17	0.407	0.02
P-135	J-118	J-2023	4	PVC	115.59	140.0	1.341	0.17	0.372	0.04
P-136	J-2023	J-2022	2	PVC	93.17	140.0	0.074	0.04	0.051	0.00
P-137	J-2023	J-2024	4	PVC	41.33	140.0	0.950	0.12	0.196	0.01
P-138	J-2024	J-116	4	PVC	127.31	140.0	-0.956	0.12	0.199	0.03
P-139	J-2024	J-122	4	PVC	32.83	140.0	1.560	0.19	0.494	0.02
P-141	J-2027	J-124	2	PVC	95.07	140.0	-0.171	0.08	0.240	0.02
P-142	J-124	J-125	4	PVC	31.92	140.0	-0.888	0.11	0.175	0.01
P-143	J-125	J-2026	2	PVC	60.44	140.0	0.140	0.07	0.166	0.01
P-144	J-125	J-122	4	PVC	31.43	140.0	-1.075	0.13	0.246	0.01
P-146	J-127	J-128	4	PVC	32.74	140.0	0.047	0.01	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-147	J-127	J-129	2	PVC	32.90	140.0	0.530	0.26	1.948	0.06
P-148	J-129	J-130	2	PVC	11.80	140.0	0.221	0.11	0.385	0.00
P-149	J-130	J-131	2	PVC	32.78	140.0	0.041	0.02	0.018	0.00
P-150	J-130	J-2032	3	PVC	26.67	140.0	0.113	0.02	0.017	0.00
P-151	J-2032	J-2033	2	PVC	39.31	140.0	-0.102	0.05	0.095	0.00
P-152	J-2033	J-134	2	PVC	52.35	140.0	-0.233	0.12	0.426	0.02
P-154	J-135	J-2028	3	PVC	40.73	140.0	-0.273	0.06	0.080	0.00
P-155	J-2028	J-2030	2	PVC	32.78	140.0	0.186	0.09	0.282	0.01
P-156	J-129	J-138	3	PVC	15.33	140.0	0.262	0.06	0.073	0.00
P-157	J-138	J-135	3	PVC	27.54	140.0	-0.226	0.05	0.054	0.00
P-158	J-138	J-2031	2	PVC	32.93	140.0	0.421	0.21	1.275	0.04
P-159	J-2021	J-140	4	PVC	30.40	140.0	2.323	0.29	1.030	0.03
P-160	J-140	J-141	3	PVC	58.60	140.0	1.307	0.29	1.440	0.08
P-162	J-141	J-142	2	PVC	27.80	140.0	0.233	0.11	0.426	0.01
P-163	J-142	J-134	2	PVC	27.29	140.0	-0.191	0.09	0.295	0.01
P-164	J-142	J-2029	2	PVC	45.42	140.0	0.383	0.19	1.070	0.05
P-165	J-140	J-144	3	PVC	61.95	140.0	0.970	0.21	0.829	0.05
P-166	J-144	J-2034	3	PVC	28.12	140.0	0.620	0.14	0.363	0.01
P-167	J-2034	J-146	2	PVC	26.65	140.0	0.041	0.02	0.017	0.00
P-168	J-144	J-134	2	PVC	51.25	140.0	0.309	0.15	0.719	0.04
P-169	J-2034	J-147	2	PVC	51.62	140.0	0.225	0.11	0.399	0.02
P-170	J-147	J-134	2	PVC	27.35	140.0	0.163	0.08	0.220	0.01
P-171	J-2024	J-148	4	PVC	40.90	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-172	J-148	J-149	4	PVC	60.77	140.0	0.349	0.04	0.031	0.00
P-173	J-149	J-150	4	PVC	31.57	140.0	0.187	0.02	0.009	0.00
P-174	J-150	J-151	4	PVC	15.01	140.0	0.088	0.01	0.000	0.00
P-175	J-151	J-152	4	PVC	65.84	140.0	0.047	0.01	0.001	0.00
P-176	J-124	J-153	4	PVC	18.20	140.0	0.671	0.08	0.102	0.00
P-177	J-153	J-127	4	PVC	59.29	140.0	0.624	0.08	0.090	0.01
P-178	J-151	J-153	4	PVC	30.15	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-179	J-148	J-3237	4	PVC	174.22	140.0	-0.390	0.05	0.038	0.01
P-180	J-3237	J-155	2	PVC	55.46	140.0	-0.623	0.31	2.630	0.15
P-182	J-3044	J-157	6	PVC	106.20	140.0	3.526	0.19	0.310	0.03
P-184	J-158	J-159	3	PVC	16.02	140.0	-0.185	0.04	0.042	0.00
P-185	J-159	J-160	3	PVC	26.28	140.0	-0.053	0.01	0.003	0.00
P-186	J-160	J-161	3	PVC	28.91	140.0	0.077	0.02	0.008	0.00
P-187	J-161	J-162	3	PVC	21.73	140.0	0.212	0.05	0.048	0.00
P-188	J-162	J-3053	3	PVC	27.42	140.0	0.412	0.09	0.171	0.00
P-189	J-3053	J-3052	3	PVC	27.67	140.0	0.276	0.06	0.081	0.00
P-190	J-3052	J-165	3	PVC	69.68	140.0	-0.588	0.13	0.329	0.02
P-191	J-165	J-3051	3	PVC	24.79	140.0	-0.635	0.14	0.378	0.01
P-192	J-3051	J-3053	2	PVC	65.50	140.0	0.242	0.12	0.459	0.03
P-193	J-3051	J-3050	3	PVC	14.24	140.0	-1.013	0.22	0.899	0.01
P-195	J-3050	J-168	3	PVC	11.94	140.0	0.847	0.19	0.648	0.01

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-196	J-168	J-162	2	PVC	64.11	140.0	0.247	0.12	0.475	0.03
P-197	J-168	J-3049	3	PVC	37.04	140.0	0.566	0.12	0.305	0.01
P-198	J-3049	J-161	2	PVC	67.14	140.0	0.182	0.09	0.269	0.02
P-199	J-160	J-3048	2	PVC	65.23	140.0	-0.177	0.09	0.256	0.02
P-200	J-3048	J-3049	3	PVC	24.56	140.0	-0.208	0.05	0.048	0.00
P-201	J-3048	J-3047	3	PVC	26.77	140.0	-0.104	0.02	0.014	0.00
P-202	J-3047	J-159	2	PVC	64.94	140.0	0.180	0.09	0.264	0.02
P-203	J-157	J-3046	3	PVC	31.98	140.0	1.118	0.25	1.080	0.03
P-204	J-3046	J-158	3	PVC	67.46	140.0	0.563	0.12	0.303	0.02
P-205	J-3047	J-3046	3	PVC	13.75	140.0	-0.447	0.10	0.195	0.00
P-206	J-3052	J-3054	3	PVC	25.60	140.0	0.479	0.10	0.224	0.01
P-207	J-3054	J-3062	3	PVC	81.33	140.0	0.096	0.02	0.012	0.00
P-208	J-3062	J-175	3	PVC	30.28	140.0	0.028	0.01	0.000	0.00
P-209	J-175	J-3055	2	PVC	80.38	140.0	0.026	0.01	0.007	0.00
P-210	J-3055	J-3054	3	PVC	26.28	140.0	-0.234	0.05	0.059	0.00
P-211	J-3055	J-3056	3	PVC	25.85	140.0	0.084	0.02	0.009	0.00
P-212	J-3056	J-178	2	PVC	82.04	140.0	-0.035	0.02	0.007	0.00
P-213	J-178	J-179	2	PVC	15.29	140.0	-0.055	0.03	0.029	0.00
P-214	J-179	J-175	2	PVC	10.26	140.0	0.045	0.02	0.022	0.00
P-215	J-179	J-149	3	PVC	29.39	140.0	-0.121	0.03	0.015	0.00
P-218	J-3038	J-182	4	PVC	33.69	140.0	0.374	0.05	0.033	0.00
P-220	J-182	J-183	4	PVC	43.89	140.0	2.100	0.26	0.855	0.04
P-226	J-3029	J-3027	4	PVC	47.39	140.0	0.485	0.06	0.057	0.00
P-229	J-3088	J-3083	2	PVC	55.29	140.0	-0.760	0.37	3.807	0.21
P-230	J-3083	J-155	8	PVC	168.36	140.0	8.658	0.27	0.403	0.07
P-231	J-3083	J-589	8	PVC	39.70	140.0	-9.553	0.29	0.482	0.02
P-232	J-589	J-3084	4	PVC	90.78	140.0	2.707	0.33	1.366	0.12
P-234	J-589	J-193	2	PVC	172.61	140.0	-0.299	0.15	0.678	0.12
P-236	J-194	J-3113	8	PVC	135.70	140.0	12.629	0.39	0.809	0.11
P-238	J-3113	J-196	6	PVC	89.73	140.0	3.964	0.22	0.384	0.03
P-241	J-3090	J-3084	2	PVC	24.45	140.0	1.169	0.58	8.447	0.21
P-243	J-193	J-3115	2	PVC	126.38	140.0	-0.378	0.19	1.046	0.13
P-244	J-3115	J-194	4	PVC	35.72	140.0	-1.615	0.20	0.525	0.02
P-246	J-3023	J-157	6	PVC	57.95	140.0	-0.615	0.03	0.012	0.00
P-247	T-4	J-202	6	PVC	167.34	140.0	27.471	1.51	13.864	2.32
P-253	J-202	J-3183	4	PVC	28.21	140.0	2.284	0.28	0.997	0.03
P-255	J-3193	J-3183	2	PVC	51.08	140.0	-0.196	0.10	0.309	0.02
P-258	J-3186	J-3192	2	PVC	51.56	140.0	-0.034	0.02	0.013	0.00
P-260	J-3178	J-3186	2	PVC	51.09	140.0	-0.114	0.06	0.112	0.01
P-264	J-202	J-212	6	PVC	43.75	140.0	25.149	1.38	11.772	0.52
P-265	J-212	J-203	6	PVC	84.07	140.0	23.980	1.31	10.778	0.91
P-268	J-214	J-3143	2	PVC	57.80	140.0	-0.026	0.01	0.008	0.00
P-270	J-212	J-580	3	PVC	32.78	140.0	1.131	0.25	1.101	0.04
P-272	J-3143	J-580	2	PVC	27.39	140.0	-0.388	0.19	1.097	0.03

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-274	J-3256	J-217	2	PVC	49.23	140.0	0.130	0.06	0.144	0.01
P-276	J-203	J-3168	4	PVC	29.25	140.0	1.752	0.22	0.611	0.02
P-278	J-3175	J-3168	2	PVC	49.66	140.0	-0.268	0.13	0.551	0.03
P-279	J-203	J-220	6	PVC	42.29	140.0	22.190	1.22	9.337	0.39
P-282	J-3132	J-223	4	PVC	101.59	140.0	4.950	0.61	4.180	0.42
P-283	J-223	J-3114	4	PVC	64.43	140.0	4.888	0.60	4.084	0.26
P-284	J-3114	J-3113	4	PVC	137.96	140.0	4.577	0.56	3.616	0.50
P-285	J-221	J-3130	4	PVC	84.66	140.0	0.632	0.08	0.092	0.01
P-286	J-3130	J-3129	3	PVC	49.37	140.0	0.455	0.10	0.203	0.01
P-289	J-220	J-3167	6	PVC	93.67	140.0	10.918	0.60	2.510	0.24
P-290	J-3167	J-3257	6	PVC	54.42	140.0	10.093	0.55	2.170	0.12
P-291	J-3257	J-3200	2	PVC	133.54	140.0	1.308	0.65	10.396	1.39
P-294	J-3130	J-3126	2	PVC	16.57	140.0	0.075	0.04	0.054	0.00
P-298	J-234	J-3216	2	PVC	46.35	140.0	-0.079	0.04	0.058	0.00
P-300	J-3257	J-237	6	PVC	31.53	140.0	8.636	0.47	1.626	0.05
P-302	J-3210	J-237	2	PVC	55.97	140.0	-0.456	0.23	1.479	0.08
P-304	J-3207	J-3208	2	PVC	56.24	140.0	0.403	0.20	1.178	0.07
P-306	J-3200	J-3201	4	PVC	30.29	140.0	-2.573	0.32	1.245	0.04
P-308	J-3209	J-3201	2	PVC	48.60	140.0	-0.100	0.05	0.089	0.00
P-309	J-3207	J-3218	4	PVC	16.75	140.0	-4.129	0.51	2.990	0.05
P-310	J-3218	J-243	4	PVC	156.06	140.0	-4.745	0.59	3.866	0.60
P-311	J-243	J-244	6	PVC	23.27	140.0	-6.766	0.37	1.036	0.02
P-312	J-244	J-234	6	PVC	62.43	140.0	-7.762	0.43	1.334	0.08
P-313	J-244	J-245	4	PVC	22.68	140.0	0.928	0.11	0.190	0.00
P-314	J-245	J-246	2	PVC	124.70	140.0	0.068	0.03	0.044	0.01
P-318	J-3259	J-3226	2	PVC	64.45	140.0	-0.412	0.20	1.224	0.08
P-321	J-251	J-252	6	PVC	143.06	140.0	-1.538	0.08	0.067	0.01
P-322	J-252	J-243	6	PVC	21.10	140.0	-1.953	0.11	0.102	0.00
P-323	J-252	J-3222	2	PVC	45.52	140.0	0.347	0.17	0.889	0.04
P-325	J-254	J-251	3	PVC	46.08	140.0	-0.524	0.11	0.265	0.01
P-328	J-3226	J-3225	4	PVC	24.97	140.0	-0.582	0.07	0.080	0.00
P-329	J-3225	J-251	4	PVC	29.59	140.0	-0.946	0.12	0.194	0.01
P-336	J-2028	J-141	3	PVC	24.15	140.0	-1.000	0.22	0.878	0.02
P-337	J-158	J-261	3	PVC	21.61	140.0	0.702	0.15	0.455	0.01
P-338	J-261	J-262	3	PVC	24.81	140.0	0.275	0.06	0.081	0.00
P-339	J-262	J-3060	3	PVC	19.59	140.0	0.207	0.05	0.046	0.00
P-340	J-3060	J-3061	3	PVC	34.64	140.0	0.164	0.04	0.032	0.00
P-341	J-3061	J-265	4	PVC	32.46	140.0	0.016	0.00	0.000	0.00
P-342	J-265	J-150	4	PVC	60.14	140.0	-0.058	0.01	0.001	0.00
P-343	J-3038	J-3016	3	PVC	32.44	140.0	0.324	0.07	0.108	0.00
P-345	J-3016	J-3033	2	PVC	116.89	140.0	0.169	0.08	0.234	0.03
P-347	J-183	J-269	3	PVC	30.51	140.0	0.294	0.06	0.090	0.00
P-348	J-183	J-3018	4	PVC	18.57	140.0	1.786	0.22	0.633	0.01
P-350	J-3018	J-3020	3	PVC	32.25	140.0	0.608	0.13	0.351	0.01

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-351	J-3186	J-3187	4	PVC	29.75	140.0	0.554	0.07	0.073	0.00
P-353	J-3218	J-3196	4	PVC	36.22	140.0	0.318	0.04	0.027	0.00
P-355	J-3196	J-3195	2	PVC	213.96	140.0	0.081	0.04	0.060	0.01
P-356	J-3196	J-3197	2	PVC	52.45	140.0	0.068	0.03	0.043	0.00
P-357	J-3208	J-277	2	PVC	26.37	140.0	0.267	0.13	0.550	0.01
P-360	J-277	J-279	2	PVC	28.25	140.0	0.449	0.22	1.438	0.04
P-362	J-279	J-280	2	PVC	26.56	140.0	0.486	0.24	1.658	0.04
P-364	J-280	J-281	2	PVC	28.77	140.0	0.481	0.24	1.632	0.05
P-366	J-281	J-282	2	PVC	25.52	140.0	0.464	0.23	1.528	0.04
P-367	J-282	J-3209	2	PVC	31.68	140.0	0.434	0.21	1.351	0.04
P-369	J-3206	J-3207	4	PVC	26.24	140.0	-3.618	0.45	2.337	0.06
P-371	J-3205	J-3206	4	PVC	28.89	140.0	-3.301	0.41	1.973	0.06
P-373	J-3204	J-3205	4	PVC	25.96	140.0	-3.122	0.39	1.783	0.05
P-375	J-3203	J-3204	4	PVC	28.87	140.0	-2.978	0.37	1.632	0.05
P-376	J-3201	J-3202	4	PVC	28.13	140.0	-2.720	0.34	1.378	0.04
P-377	J-3202	J-3203	4	PVC	26.27	140.0	-2.846	0.35	1.499	0.04
P-379	J-3200	J-293	4	PVC	32.37	140.0	2.103	0.26	0.855	0.03
P-385	J-232	J-3151	4	PVC	41.99	140.0	1.302	0.16	0.353	0.01
P-387	J-3151	J-3150	4	PVC	33.41	140.0	1.045	0.13	0.236	0.01
P-389	J-3150	J-3149	4	PVC	33.41	140.0	0.781	0.10	0.136	0.00
P-390	J-3149	J-3126	4	PVC	36.59	140.0	0.444	0.05	0.049	0.00
P-391	J-3152	J-300	2	PVC	19.85	140.0	-0.068	0.03	0.045	0.00
P-392	J-300	J-3153	2	PVC	33.27	140.0	0.080	0.04	0.060	0.00
P-393	J-3153	J-302	2	PVC	32.97	140.0	-0.054	0.03	0.029	0.00
P-394	J-302	J-3154	2	PVC	43.29	140.0	-0.157	0.08	0.206	0.01
P-395	J-3154	J-3155	2	PVC	33.10	140.0	-0.143	0.07	0.171	0.01
P-396	J-3155	J-3156	2	PVC	32.42	140.0	-0.076	0.04	0.055	0.00
P-397	J-3156	J-3157	2	PVC	20.91	140.0	0.108	0.05	0.103	0.00
P-398	J-293	J-307	4	PVC	10.58	140.0	1.859	0.23	0.682	0.01
P-399	J-307	J-294	4	PVC	20.69	140.0	1.553	0.19	0.489	0.01
P-400	J-3156	J-307	2	PVC	41.69	140.0	-0.252	0.12	0.494	0.02
P-401	J-294	J-308	4	PVC	12.15	140.0	1.431	0.18	0.423	0.01
P-402	J-308	J-295	4	PVC	25.48	140.0	1.236	0.15	0.318	0.01
P-403	J-3155	J-308	2	PVC	42.86	140.0	-0.141	0.07	0.167	0.01
P-404	J-295	J-309	4	PVC	8.12	140.0	0.979	0.12	0.211	0.00
P-405	J-309	J-221	4	PVC	37.71	140.0	0.837	0.10	0.156	0.01
P-406	J-3154	J-309	2	PVC	42.60	140.0	-0.088	0.04	0.070	0.00
P-408	J-3128	J-227	2	PVC	13.04	140.0	0.062	0.03	0.034	0.00
P-409	J-3129	J-3131	2	PVC	69.20	140.0	0.360	0.18	0.954	0.07
P-410	J-3131	J-3128	2	PVC	109.87	140.0	0.061	0.03	0.036	0.00
P-411	J-3128	J-3131	2	PVC	37.31	140.0	-0.109	0.05	0.106	0.00
P-412	J-3148	J-3150	2	PVC	52.53	140.0	-0.068	0.03	0.043	0.00
P-413	J-3147	J-3146	2	PVC	20.00	140.0	-0.095	0.05	0.082	0.00
P-414	J-3146	J-3145	2	PVC	14.53	140.0	0.068	0.03	0.046	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-415	J-3146	J-3149	2	PVC	41.42	140.0	-0.231	0.11	0.419	0.02
P-416	J-580	J-316	2	PVC	58.85	140.0	0.259	0.13	0.517	0.03
P-417	J-316	J-214	2	PVC	25.72	140.0	0.015	0.01	0.003	0.00
P-419	J-3137	J-580	2	PVC	56.63	140.0	-0.218	0.11	0.378	0.02
P-421	J-3140	J-3137	2	PVC	29.71	140.0	-0.200	0.10	0.321	0.01
P-423	J-3139	J-3140	2	PVC	27.74	140.0	-0.132	0.06	0.148	0.00
P-424	J-3137	J-580	2	PVC	56.63	140.0	-0.218	0.11	0.378	0.02
P-425	J-3140	J-3143	2	PVC	52.42	140.0	-0.040	0.02	0.017	0.00
P-426	J-3143	J-3142	2	PVC	26.93	140.0	0.132	0.07	0.152	0.00
P-427	J-3142	J-3139	2	PVC	46.75	140.0	0.044	0.02	0.019	0.00
P-429	J-3194	J-3193	3	PVC	30.46	140.0	-0.229	0.05	0.056	0.00
P-430	J-3192	J-324	3	PVC	29.31	140.0	-0.251	0.06	0.066	0.00
P-431	J-324	J-3194	3	PVC	29.87	140.0	-0.266	0.06	0.077	0.00
P-433	J-325	J-3192	2	PVC	30.57	140.0	-0.156	0.08	0.204	0.01
P-435	J-326	J-325	2	PVC	30.12	140.0	-0.179	0.09	0.259	0.01
P-436	J-206	J-3191	2	PVC	31.33	140.0	-0.066	0.03	0.040	0.00
P-437	J-3191	J-326	2	PVC	28.89	140.0	-0.129	0.06	0.144	0.00
P-438	J-3189	J-3190	2	PVC	29.23	140.0	0.080	0.04	0.059	0.00
P-439	J-3190	J-206	2	PVC	53.04	140.0	-0.028	0.01	0.008	0.00
P-440	J-3187	J-3188	2	PVC	30.03	140.0	0.218	0.11	0.377	0.01
P-441	J-3188	J-3189	2	PVC	29.79	140.0	0.127	0.06	0.137	0.00
P-443	J-3185	J-3186	4	PVC	29.86	140.0	0.742	0.09	0.125	0.00
P-444	J-3183	J-3184	4	PVC	30.53	140.0	1.374	0.17	0.390	0.01
P-445	J-3184	J-3185	4	PVC	30.23	140.0	1.019	0.13	0.224	0.01
P-447	J-3181	J-3189	2	PVC	50.31	140.0	0.067	0.03	0.041	0.00
P-449	J-3180	J-3181	3	PVC	30.08	140.0	0.251	0.05	0.067	0.00
P-450	J-3178	J-3179	3	PVC	26.86	140.0	0.359	0.08	0.133	0.00
P-451	J-3179	J-3180	3	PVC	30.35	140.0	0.366	0.08	0.137	0.00
P-453	J-3177	J-3178	3	PVC	33.02	140.0	0.353	0.08	0.126	0.00
P-455	J-3176	J-3177	3	PVC	29.42	140.0	0.367	0.08	0.139	0.00
P-456	J-3183	J-582	2	PVC	51.43	140.0	0.198	0.10	0.315	0.02
P-457	J-582	J-3176	3	PVC	30.81	140.0	0.339	0.07	0.118	0.00
P-458	J-217	J-339	3	PVC	30.58	140.0	-0.189	0.04	0.039	0.00
P-460	J-339	J-341	3	PVC	29.78	140.0	-0.126	0.03	0.020	0.00
P-462	J-341	J-343	3	PVC	29.73	140.0	-0.053	0.01	0.003	0.00
P-464	J-343	J-344	3	PVC	29.90	140.0	0.050	0.01	0.002	0.00
P-465	J-344	J-3175	3	PVC	31.17	140.0	0.198	0.04	0.045	0.00
P-467	J-3172	J-3256	4	PVC	31.13	140.0	0.192	0.02	0.012	0.00
P-469	J-3171	J-3172	4	PVC	30.09	140.0	0.434	0.05	0.045	0.00
P-471	J-3170	J-3171	4	PVC	29.41	140.0	0.672	0.08	0.104	0.00
P-472	J-3168	J-3169	4	PVC	29.62	140.0	1.261	0.16	0.334	0.01
P-473	J-3169	J-3170	4	PVC	30.66	140.0	0.951	0.12	0.197	0.01
P-478	J-3183	J-3193	2	PVC	51.08	140.0	0.196	0.10	0.309	0.02
P-479	J-3184	J-3194	2	PVC	51.96	140.0	0.111	0.05	0.107	0.01

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-480	J-3185	J-324	2	PVC	51.37	140.0	0.047	0.02	0.022	0.00
P-481	J-3187	J-325	2	PVC	52.00	140.0	0.085	0.04	0.066	0.00
P-482	J-3188	J-326	2	PVC	52.53	140.0	-0.009	0.00	0.001	0.00
P-483	J-3189	J-3191	2	PVC	52.29	140.0	-0.009	0.00	0.000	0.00
P-484	J-582	J-3183	2	PVC	51.43	140.0	-0.198	0.10	0.315	0.02
P-485	J-3176	J-3184	2	PVC	51.18	140.0	-0.136	0.07	0.156	0.01
P-486	J-3177	J-3185	2	PVC	51.54	140.0	-0.108	0.05	0.103	0.01
P-487	J-3179	J-3187	2	PVC	50.69	140.0	-0.129	0.06	0.141	0.01
P-488	J-3180	J-3188	2	PVC	50.31	140.0	0.007	0.00	0.000	0.00
P-489	J-3169	J-344	2	PVC	49.07	140.0	0.202	0.10	0.328	0.02
P-490	J-3170	J-343	2	PVC	48.64	140.0	0.157	0.08	0.205	0.01
P-491	J-3171	J-341	2	PVC	48.79	140.0	0.130	0.06	0.143	0.01
P-492	J-3172	J-339	2	PVC	49.44	140.0	0.120	0.06	0.126	0.01
P-493	J-217	J-3173	3	PVC	28.87	140.0	0.257	0.06	0.072	0.00
P-494	J-3173	J-352	3	PVC	11.14	140.0	0.054	0.01	0.000	0.00
P-495	J-3173	J-3174	2	PVC	33.38	140.0	0.095	0.05	0.080	0.00
P-496	J-316	J-3144	2	PVC	16.93	140.0	0.190	0.09	0.295	0.00
P-497	J-3137	J-3141	2	PVC	15.33	140.0	0.129	0.06	0.141	0.00
P-498	J-3139	J-3138	2	PVC	11.47	140.0	0.074	0.04	0.052	0.00
P-499	J-220	J-3136	4	PVC	18.82	140.0	20.157	2.49	56.317	1.06
P-500	J-3136	J-221	4	PVC	144.27	140.0	5.557	0.69	5.180	0.75
P-504	J-3124	J-3119	6	PVC	34.33	140.0	0.414	0.02	0.007	0.00
P-505	J-3119	J-3122	6	PVC	61.26	140.0	0.170	0.01	0.000	0.00
P-506	J-3122	J-361	2	PVC	39.03	140.0	0.054	0.03	0.029	0.00
P-507	J-3123	J-3122	2	PVC	33.32	140.0	-0.035	0.02	0.013	0.00
P-508	J-3123	J-362	2	PVC	45.84	140.0	0.054	0.03	0.029	0.00
P-509	J-3124	J-3120	4	PVC	25.78	140.0	0.208	0.03	0.012	0.00
P-510	J-3120	J-3123	3	PVC	37.55	140.0	0.093	0.02	0.010	0.00
P-511	J-3115	J-3117	4	PVC	31.77	140.0	1.047	0.13	0.234	0.01
P-512	J-3117	J-3124	4	PVC	49.06	140.0	0.744	0.09	0.126	0.01
P-513	J-3118	J-3117	2	PVC	33.50	140.0	-0.054	0.03	0.029	0.00
P-515	J-3117	J-3116	2	PVC	31.24	140.0	0.175	0.09	0.252	0.01
P-516	J-3116	J-366	2	PVC	39.55	140.0	0.047	0.02	0.021	0.00
P-518	J-3116	J-369	2	PVC	56.68	140.0	0.047	0.02	0.021	0.00
P-519	J-196	J-3101	2	PVC	31.78	140.0	0.223	0.11	0.393	0.01
P-520	J-3101	J-3102	2	PVC	57.14	140.0	0.074	0.04	0.051	0.00
P-521	J-221	J-3134	4	PVC	34.59	140.0	5.700	0.70	5.428	0.19
P-523	J-3134	J-3135	2	PVC	97.73	140.0	0.088	0.04	0.070	0.01
P-524	J-3134	J-3133	4	PVC	31.62	140.0	5.396	0.67	4.905	0.16
P-525	J-3133	J-3132	4	PVC	30.34	140.0	5.166	0.64	4.523	0.14
P-526	J-3133	J-375	2	PVC	97.89	140.0	0.054	0.03	0.028	0.00
P-527	J-3167	J-3164	2	PVC	28.21	140.0	0.609	0.30	2.525	0.07
P-528	J-3164	J-3162	2	PVC	35.96	140.0	0.270	0.13	0.559	0.02
P-529	J-3162	J-3163	2	PVC	33.45	140.0	0.081	0.04	0.060	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-530	J-3162	J-3159	2	PVC	16.40	140.0	0.142	0.07	0.172	0.00
P-532	J-3164	J-3165	2	PVC	10.73	140.0	0.271	0.13	0.562	0.01
P-533	J-3165	J-3160	2	PVC	16.10	140.0	0.122	0.06	0.129	0.00
P-534	J-3165	J-3166	2	PVC	40.97	140.0	0.068	0.03	0.044	0.00
P-535	J-295	J-3158	2	PVC	76.43	140.0	0.195	0.10	0.307	0.02
P-536	J-294	J-384	2	PVC	63.09	140.0	0.068	0.03	0.044	0.00
P-537	J-293	J-3161	2	PVC	71.84	140.0	0.190	0.09	0.292	0.02
P-538	J-237	J-386	6	PVC	61.21	140.0	8.115	0.44	1.449	0.09
P-539	J-386	J-234	6	PVC	120.39	140.0	7.745	0.42	1.329	0.16
P-542	J-386	J-3212	2	PVC	52.59	140.0	0.302	0.15	0.690	0.04
P-543	J-3212	J-3211	3	PVC	30.31	140.0	-0.280	0.06	0.083	0.00
P-544	J-3211	J-3210	2	PVC	32.88	140.0	-0.409	0.20	1.208	0.04
P-545	J-3222	J-3221	2	PVC	37.31	140.0	0.451	0.22	1.448	0.05
P-547	J-3221	J-390	2	PVC	82.31	140.0	0.068	0.03	0.043	0.00
P-548	J-3221	J-3220	2	PVC	31.04	140.0	0.193	0.10	0.302	0.01
P-549	J-3220	J-3219	2	PVC	23.82	140.0	0.057	0.03	0.031	0.00
P-550	J-3220	J-392	2	PVC	42.29	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-551	J-3222	J-3223	3	PVC	100.21	140.0	-0.307	0.07	0.099	0.01
P-552	J-3223	J-254	3	PVC	42.94	140.0	-0.456	0.10	0.204	0.01
P-553	J-3223	J-394	2	PVC	21.96	140.0	0.068	0.03	0.044	0.00
P-555	J-3232	J-3259	2	PVC	33.29	140.0	-0.153	0.08	0.197	0.01
P-556	J-3232	J-3233	2	PVC	82.19	140.0	0.054	0.03	0.028	0.00
P-557	J-3229	J-3230	2	PVC	27.58	140.0	0.165	0.08	0.224	0.01
P-558	J-3230	J-3232	2	PVC	27.65	140.0	0.016	0.01	0.003	0.00
P-559	J-3230	J-3231	2	PVC	81.46	140.0	0.068	0.03	0.044	0.00
P-560	J-3229	J-399	2	PVC	71.33	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-562	J-3228	J-3229	2	PVC	25.88	140.0	0.403	0.20	1.176	0.03
P-563	J-3228	J-401	2	PVC	62.46	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-564	J-245	J-3227	2	PVC	14.35	140.0	0.792	0.39	4.106	0.06
P-565	J-3227	J-3228	2	PVC	10.89	140.0	0.628	0.31	2.672	0.03
P-566	J-3227	J-403	2	PVC	60.19	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-568	J-300	J-3151	2	PVC	36.26	140.0	-0.189	0.09	0.289	0.01
P-569	J-3153	J-3150	2	PVC	36.15	140.0	-0.122	0.06	0.128	0.00
P-570	J-302	J-3149	2	PVC	35.97	140.0	0.049	0.02	0.025	0.00
P-571	J-3126	J-3125	2	PVC	68.21	140.0	0.370	0.18	1.003	0.07
P-572	J-3125	J-228	2	PVC	76.33	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-573	J-3125	J-3127	2	PVC	30.33	140.0	0.186	0.09	0.282	0.01
P-574	J-3127	J-406	2	PVC	70.18	140.0	0.047	0.02	0.021	0.00
P-575	J-3127	J-407	2	PVC	69.41	140.0	0.065	0.03	0.040	0.00
P-576	J-3113	J-3111	8	PVC	36.61	140.0	13.066	0.40	0.862	0.03
P-578	J-3111	J-3112	2	PVC	87.33	140.0	0.102	0.05	0.092	0.01
P-579	J-3111	J-410	8	PVC	30.40	140.0	12.815	0.40	0.832	0.03
P-582	J-410	J-3109	2	PVC	47.45	140.0	0.328	0.16	0.801	0.04
P-583	J-3109	J-3110	2	PVC	43.96	140.0	0.074	0.04	0.052	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-584	J-3109	J-413	2	PVC	31.02	140.0	0.192	0.09	0.297	0.01
P-585	J-413	J-3108	2	PVC	43.86	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-586	J-413	J-3106	2	PVC	31.86	140.0	0.092	0.05	0.077	0.00
P-587	J-3106	J-3107	2	PVC	43.98	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-588	J-410	J-3104	8	PVC	62.41	140.0	12.449	0.38	0.788	0.05
P-590	J-3106	J-3104	2	PVC	47.55	140.0	-0.032	0.02	0.011	0.00
P-591	J-3104	J-3103	8	PVC	31.71	140.0	12.261	0.38	0.767	0.02
P-592	J-3103	J-589	8	PVC	37.64	140.0	11.997	0.37	0.735	0.03
P-593	J-3103	J-3105	2	PVC	88.48	140.0	0.088	0.04	0.070	0.01
P-594	J-197	J-3094	2	PVC	31.80	140.0	0.256	0.13	0.508	0.02
P-595	J-3094	J-421	2	PVC	32.54	140.0	0.174	0.09	0.249	0.01
P-596	J-421	J-422	2	PVC	16.29	140.0	0.034	0.02	0.009	0.00
P-598	J-421	J-424	2	PVC	27.53	140.0	0.130	0.06	0.143	0.00
P-599	J-424	J-3093	2	PVC	8.47	140.0	0.176	0.09	0.255	0.00
P-600	J-424	J-425	2	PVC	59.37	140.0	-0.087	0.04	0.069	0.00
P-601	J-425	J-3100	2	PVC	9.08	140.0	0.068	0.03	0.049	0.00
P-602	J-425	J-3095	2	PVC	28.33	140.0	-0.183	0.09	0.273	0.01
P-603	J-3095	J-3094	2	PVC	26.85	140.0	-0.029	0.01	0.008	0.00
P-604	J-197	J-428	6	PVC	25.12	140.0	2.974	0.16	0.225	0.01
P-606	J-3095	J-428	2	PVC	30.94	140.0	-0.209	0.10	0.346	0.01
P-607	J-428	J-579	6	PVC	56.47	140.0	2.739	0.15	0.194	0.01
P-609	J-579	J-3097	2	PVC	30.67	140.0	0.353	0.17	0.922	0.03
P-610	J-3097	J-3096	2	PVC	32.13	140.0	0.252	0.12	0.493	0.02
P-611	J-3096	J-3091	2	PVC	13.52	140.0	0.115	0.06	0.116	0.00
P-613	J-3096	J-434	2	PVC	27.13	140.0	-0.012	0.01	0.003	0.00
P-614	J-434	J-433	2	PVC	7.88	140.0	0.020	0.01	0.009	0.00
P-615	J-434	J-435	2	PVC	59.56	140.0	-0.052	0.03	0.026	0.00
P-616	J-435	J-3098	2	PVC	28.31	140.0	-0.255	0.13	0.502	0.01
P-617	J-3098	J-3097	2	PVC	26.43	140.0	0.007	0.00	0.000	0.00
P-618	J-435	J-3099	2	PVC	8.74	140.0	0.183	0.09	0.272	0.00
P-619	J-579	J-438	6	PVC	23.28	140.0	2.366	0.13	0.147	0.00
P-620	J-438	J-3090	6	PVC	10.33	140.0	1.989	0.11	0.108	0.00
P-621	J-3098	J-438	2	PVC	30.59	140.0	-0.330	0.16	0.813	0.02
P-622	J-196	J-3092	6	PVC	50.61	140.0	3.703	0.20	0.340	0.02
P-623	J-3092	J-197	6	PVC	10.48	140.0	3.269	0.18	0.270	0.00
P-624	J-3092	J-3249	2	PVC	30.58	140.0	0.332	0.16	0.820	0.03
P-625	J-3249	J-3250	2	PVC	29.87	140.0	0.088	0.04	0.070	0.00
P-626	J-3249	J-442	2	PVC	34.00	140.0	0.182	0.09	0.269	0.01
P-627	J-442	J-3248	2	PVC	23.91	140.0	0.047	0.02	0.025	0.00
P-628	J-442	J-3255	2	PVC	10.43	140.0	0.088	0.04	0.071	0.00
P-629	J-3090	J-3080	4	PVC	53.97	140.0	0.725	0.09	0.120	0.01
P-632	J-3246	J-447	2	PVC	11.64	140.0	0.047	0.02	0.026	0.00
P-633	J-3246	J-448	2	PVC	26.84	140.0	0.069	0.03	0.044	0.00
P-634	J-448	J-3247	2	PVC	13.52	140.0	0.054	0.03	0.028	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-636	J-448	J-3251	2	PVC	28.78	140.0	-0.032	0.02	0.010	0.00
P-637	J-3251	J-3252	2	PVC	13.89	140.0	0.095	0.05	0.080	0.00
P-638	J-3080	J-3245	2	PVC	32.20	140.0	0.331	0.16	0.818	0.03
P-639	J-3245	J-3246	2	PVC	22.33	140.0	0.170	0.08	0.237	0.01
P-640	J-3251	J-3245	2	PVC	20.24	140.0	-0.195	0.10	0.305	0.01
P-641	J-3080	J-3244	2	PVC	28.06	140.0	0.320	0.16	0.764	0.02
P-642	J-3244	J-3254	2	PVC	24.34	140.0	0.162	0.08	0.217	0.01
P-643	J-3245	J-3244	2	PVC	59.53	140.0	-0.096	0.05	0.083	0.00
P-644	J-3254	J-454	2	PVC	68.19	140.0	0.047	0.02	0.022	0.00
P-645	J-3254	J-455	2	PVC	32.60	140.0	0.041	0.02	0.018	0.00
P-648	J-3077	J-3071	2	PVC	31.83	140.0	0.243	0.12	0.461	0.01
P-649	J-3071	J-458	2	PVC	46.57	140.0	0.047	0.02	0.022	0.00
P-650	J-3071	J-459	2	PVC	13.83	140.0	0.047	0.02	0.022	0.00
P-651	J-3035	J-3067	4	PVC	52.36	140.0	2.004	0.25	0.783	0.04
P-653	J-3067	J-3068	3	PVC	38.18	140.0	0.544	0.12	0.285	0.01
P-654	J-3068	J-3070	3	PVC	27.40	140.0	0.237	0.05	0.060	0.00
P-655	J-3070	J-463	2	PVC	31.30	140.0	0.028	0.01	0.010	0.00
P-656	J-3069	J-3068	2	PVC	30.71	140.0	-0.068	0.03	0.044	0.00
P-657	J-3070	J-3066	2	PVC	40.30	140.0	0.135	0.07	0.155	0.01
P-658	J-3068	J-3064	2	PVC	38.69	140.0	0.158	0.08	0.208	0.01
P-659	J-467	J-3066	2	PVC	10.06	140.0	-0.041	0.02	0.015	0.00
P-660	J-3066	J-3064	2	PVC	28.00	140.0	0.026	0.01	0.005	0.00
P-661	J-3064	J-3065	2	PVC	19.93	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-662	J-186	J-3063	2	PVC	83.98	140.0	0.081	0.04	0.060	0.01
P-663	J-186	J-470	2	PVC	60.07	140.0	0.028	0.01	0.009	0.00
P-664	J-186	J-3235	4	PVC	25.73	140.0	1.255	0.15	0.330	0.01
P-665	J-3235	J-3029	4	PVC	34.13	140.0	0.957	0.12	0.201	0.01
P-666	J-3235	J-3236	2	PVC	43.63	140.0	0.108	0.05	0.102	0.00
P-671	J-3027	J-3025	2	PVC	11.32	140.0	0.244	0.12	0.460	0.01
P-672	J-3025	J-474	2	PVC	16.36	140.0	0.047	0.02	0.023	0.00
P-674	J-3025	J-477	2	PVC	22.08	140.0	0.143	0.07	0.175	0.00
P-675	J-477	J-476	2	PVC	14.79	140.0	0.047	0.02	0.020	0.00
P-677	J-477	J-3026	2	PVC	44.85	140.0	0.049	0.02	0.023	0.00
P-678	J-3026	J-478	2	PVC	10.85	140.0	0.047	0.02	0.021	0.00
P-680	J-3026	J-481	2	PVC	18.71	140.0	-0.079	0.04	0.060	0.00
P-681	J-481	J-480	2	PVC	19.30	140.0	0.047	0.02	0.023	0.00
P-682	J-481	J-3027	2	PVC	36.95	140.0	-0.173	0.09	0.244	0.01
P-683	J-3030	J-482	2	PVC	33.39	140.0	-0.101	0.05	0.091	0.00
P-684	J-482	J-3029	3	PVC	32.12	140.0	-0.425	0.09	0.178	0.01
P-685	J-482	J-3028	2	PVC	22.32	140.0	0.095	0.05	0.083	0.00
P-686	J-482	J-3034	2	PVC	27.93	140.0	0.182	0.09	0.272	0.01
P-687	J-3034	J-485	2	PVC	23.26	140.0	0.047	0.02	0.022	0.00
P-688	J-3033	J-3032	2	PVC	27.00	140.0	0.115	0.06	0.116	0.00
P-689	J-3032	J-3030	2	PVC	28.66	140.0	0.014	0.01	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-690	J-3032	J-3031	2	PVC	22.31	140.0	0.047	0.02	0.020	0.00
P-692	J-488	J-3030	2	PVC	18.47	140.0	-0.047	0.02	0.024	0.00
P-693	J-3016	J-3015	2	PVC	28.31	140.0	0.101	0.05	0.089	0.00
P-694	J-269	J-3014	2	PVC	27.43	140.0	0.122	0.06	0.130	0.00
P-695	J-3014	J-3013	2	PVC	27.86	140.0	0.048	0.02	0.021	0.00
P-696	J-3013	J-3011	2	PVC	57.99	140.0	0.001	0.00	0.000	0.00
P-697	J-3011	J-3012	2	PVC	29.16	140.0	-0.060	0.03	0.033	0.00
P-698	J-3012	J-269	2	PVC	31.04	140.0	-0.107	0.05	0.103	0.00
P-699	J-184	J-3005	3	PVC	38.10	140.0	0.373	0.08	0.141	0.01
P-700	J-3005	J-3008	2	PVC	22.56	140.0	0.243	0.12	0.462	0.01
P-701	J-3005	J-3006	2	PVC	32.45	140.0	0.068	0.03	0.044	0.00
P-702	J-3008	J-496	2	PVC	31.02	140.0	0.047	0.02	0.022	0.00
P-703	J-3008	J-3007	2	PVC	9.94	140.0	0.074	0.04	0.052	0.00
P-704	J-3018	J-3017	4	PVC	40.42	140.0	1.110	0.14	0.263	0.01
P-705	J-3017	J-184	3	PVC	25.76	140.0	1.036	0.23	0.936	0.02
P-706	J-184	J-3004	3	PVC	14.37	140.0	0.635	0.14	0.378	0.01
P-707	J-3004	J-500	2	PVC	10.58	140.0	0.054	0.03	0.028	0.00
P-708	J-3035	J-3036	4	PVC	55.79	140.0	1.863	0.23	0.684	0.04
P-710	J-3036	J-3042	3	PVC	30.60	140.0	0.672	0.15	0.418	0.01
P-712	J-3040	J-3041	2	PVC	27.68	140.0	0.167	0.08	0.231	0.01
P-713	J-3041	J-505	2	PVC	119.93	140.0	-0.097	0.05	0.083	0.01
P-714	J-505	J-3037	2	PVC	26.73	140.0	-0.151	0.07	0.192	0.01
P-716	J-3037	J-507	2	PVC	21.64	140.0	-0.307	0.15	0.705	0.02
P-717	J-507	J-3042	2	PVC	69.35	140.0	-0.104	0.05	0.097	0.01
P-718	J-3036	J-508	4	PVC	69.98	140.0	1.076	0.13	0.247	0.02
P-719	J-508	J-3038	4	PVC	16.44	140.0	0.766	0.09	0.136	0.00
P-720	J-507	J-508	3	PVC	30.77	140.0	-0.256	0.06	0.073	0.00
P-721	J-3020	J-3021	2	PVC	35.94	140.0	0.244	0.12	0.462	0.02
P-722	J-3021	J-510	2	PVC	28.19	140.0	0.109	0.05	0.106	0.00
P-723	J-510	J-3022	2	PVC	63.95	140.0	0.055	0.03	0.029	0.00
P-724	J-3022	J-3010	2	PVC	28.93	140.0	-0.087	0.04	0.069	0.00
P-725	J-3010	J-3020	2	PVC	26.84	140.0	-0.310	0.15	0.724	0.02
P-726	J-3004	J-513	3	PVC	31.05	140.0	0.519	0.11	0.261	0.01
P-727	J-513	J-3003	2	PVC	28.70	140.0	0.411	0.20	1.218	0.03
P-728	J-3003	J-515	2	PVC	28.20	140.0	0.249	0.12	0.483	0.01
P-729	J-515	J-3002	2	PVC	58.27	140.0	0.195	0.10	0.306	0.02
P-730	J-517	J-513	2	PVC	20.28	140.0	-0.054	0.03	0.029	0.00
P-731	J-3056	J-3057	3	PVC	21.87	140.0	-0.084	0.02	0.007	0.00
P-732	J-3057	J-3058	3	PVC	28.93	140.0	-0.160	0.04	0.031	0.00
P-733	J-3058	J-3059	3	PVC	25.25	140.0	-0.266	0.06	0.074	0.00
P-734	J-3059	J-261	3	PVC	16.98	140.0	-0.358	0.08	0.131	0.00
P-735	J-3061	J-521	2	PVC	8.42	140.0	0.061	0.03	0.027	0.00
P-736	J-521	J-522	2	PVC	22.00	140.0	0.052	0.03	0.027	0.00
P-737	J-522	J-3057	2	PVC	62.56	140.0	0.012	0.01	0.002	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-738	J-522	J-523	2	PVC	26.29	140.0	0.020	0.01	0.006	0.00
P-739	J-521	J-3058	2	PVC	50.39	140.0	-0.018	0.01	0.003	0.00
P-740	J-3060	J-3059	2	PVC	34.60	140.0	-0.045	0.02	0.019	0.00
P-741	J-265	J-524	2	PVC	37.06	140.0	0.020	0.01	0.004	0.00
P-742	J-118	J-525	2	PVC	79.50	140.0	0.020	0.01	0.005	0.00
P-744	J-2025	J-2027	2	PVC	63.21	140.0	-0.021	0.01	0.005	0.00
P-745	J-122	J-527	4	PVC	63.14	140.0	0.437	0.05	0.046	0.00
P-746	J-527	J-2025	2	PVC	26.72	140.0	0.417	0.21	1.253	0.03
P-747	J-138	J-528	2	PVC	19.65	140.0	0.020	0.01	0.004	0.00
P-748	J-529	J-130	2	PVC	19.16	140.0	-0.020	0.01	0.004	0.00
P-749	J-2027	J-530	2	PVC	19.62	140.0	0.010	0.00	0.000	0.00
P-750	J-3003	J-3009	2	PVC	13.03	140.0	0.074	0.04	0.051	0.00
P-751	J-3039	J-3040	2	PVC	15.10	140.0	-0.062	0.03	0.034	0.00
P-752	J-3042	J-3043	2	PVC	11.33	140.0	0.432	0.21	1.340	0.02
P-753	J-3043	J-3040	2	PVC	16.34	140.0	0.358	0.18	0.948	0.02
P-754	J-155	J-3045	6	PVC	23.34	140.0	5.813	0.32	0.781	0.02
P-755	J-3045	J-3044	6	PVC	45.52	140.0	5.745	0.31	0.763	0.03
P-756	J-3077	J-3086	6	PVC	37.81	140.0	2.706	0.15	0.189	0.01
P-757	J-3086	J-3035	6	PVC	64.82	140.0	1.943	0.11	0.103	0.01
P-758	J-3086	J-3253	2	PVC	31.52	140.0	0.668	0.33	2.998	0.09
P-759	J-3253	J-3072	2	PVC	25.00	140.0	0.330	0.16	0.810	0.02
P-760	J-3072	J-3073	2	PVC	28.10	140.0	0.121	0.06	0.127	0.00
P-761	J-3073	J-3074	2	PVC	59.24	140.0	0.029	0.01	0.010	0.00
P-762	J-3074	J-3075	2	PVC	26.52	140.0	-0.172	0.08	0.244	0.01
P-763	J-3075	J-3253	2	PVC	33.51	140.0	-0.264	0.13	0.535	0.02
P-764	J-3084	J-3078	6	PVC	59.62	140.0	3.733	0.20	0.344	0.02
P-765	J-3078	J-3077	6	PVC	44.37	140.0	3.118	0.17	0.247	0.01
P-766	J-3078	J-3079	2	PVC	32.10	140.0	0.568	0.28	2.219	0.07
P-767	J-3079	J-3087	2	PVC	25.02	140.0	0.220	0.11	0.384	0.01
P-768	J-3087	J-3076	2	PVC	28.31	140.0	0.132	0.07	0.147	0.00
P-769	J-3076	J-3082	2	PVC	57.49	140.0	0.020	0.01	0.005	0.00
P-770	J-3082	J-3081	2	PVC	25.82	140.0	-0.072	0.04	0.049	0.00
P-772	J-3237	J-3238	4	PVC	38.75	140.0	0.186	0.02	0.010	0.00
P-774	J-3238	J-548	2	PVC	47.96	140.0	0.074	0.04	0.051	0.00
P-775	J-3238	J-3239	4	PVC	43.80	140.0	-0.085	0.01	0.002	0.00
P-777	J-3239	J-550	2	PVC	41.38	140.0	0.075	0.04	0.052	0.00
P-778	J-3239	J-551	4	PVC	43.63	140.0	-0.344	0.04	0.031	0.00
P-779	J-551	J-3088	4	PVC	43.93	140.0	-0.447	0.06	0.047	0.00
P-780	J-3238	J-3243	2	PVC	57.32	140.0	0.075	0.04	0.052	0.00
P-781	J-3239	J-3242	2	PVC	57.08	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-782	J-551	J-3241	2	PVC	57.32	140.0	0.062	0.03	0.038	0.00
P-783	J-3088	J-3240	2	PVC	56.42	140.0	0.062	0.03	0.036	0.00
P-784	J-193	J-556	2	PVC	146.57	140.0	0.041	0.02	0.017	0.00
P-785	J-3072	J-3085	2	PVC	15.64	140.0	0.074	0.04	0.052	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1

ZONIFICACION ALTAVISTA

TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-786	J-3081	J-3089	2	PVC	21.91	140.0	-0.172	0.08	0.241	0.01
P-787	J-3089	J-3079	2	PVC	11.41	140.0	-0.294	0.15	0.659	0.01
P-788	J-3202	J-282	2	PVC	48.23	140.0	0.024	0.01	0.006	0.00
P-789	J-3203	J-281	2	PVC	47.30	140.0	0.037	0.02	0.014	0.00
P-790	J-3204	J-280	2	PVC	47.40	140.0	0.042	0.02	0.017	0.00
P-791	J-3205	J-279	2	PVC	47.48	140.0	0.083	0.04	0.064	0.00
P-792	J-3206	J-277	2	PVC	46.88	140.0	0.229	0.11	0.414	0.02
P-793	J-3211	J-559	2	PVC	26.08	140.0	0.041	0.02	0.017	0.00
P-795	J-3213	J-3212	2	PVC	29.77	140.0	-0.520	0.26	1.887	0.06
P-796	J-3213	J-561	2	PVC	16.80	140.0	0.041	0.02	0.018	0.00
P-798	J-3214	J-3213	2	PVC	29.96	140.0	-0.398	0.20	1.150	0.03
P-799	J-3214	J-563	2	PVC	19.60	140.0	0.041	0.02	0.015	0.00
P-800	J-3216	J-3215	2	PVC	29.10	140.0	-0.188	0.09	0.289	0.01
P-801	J-3215	J-3214	2	PVC	30.30	140.0	-0.310	0.15	0.725	0.02
P-802	J-3215	J-566	2	PVC	18.73	140.0	0.041	0.02	0.016	0.00
P-803	J-3225	J-3224	2	PVC	65.82	140.0	0.242	0.12	0.457	0.03
P-804	J-3224	J-568	2	PVC	15.01	140.0	0.041	0.02	0.020	0.00
P-805	J-3224	J-569	2	PVC	56.45	140.0	0.038	0.02	0.016	0.00
P-806	J-3226	J-570	2	PVC	43.22	140.0	0.028	0.01	0.009	0.00
P-807	J-3200	J-3198	4	PVC	37.21	140.0	1.682	0.21	0.566	0.02
P-808	J-3198	J-232	4	PVC	63.73	140.0	1.364	0.17	0.384	0.02
P-809	J-3199	J-3198	2	PVC	52.25	140.0	-0.244	0.12	0.464	0.02
P-810	J-572	J-3075	2	PVC	16.61	140.0	-0.038	0.02	0.013	0.00
P-811	J-573	J-3087	2	PVC	14.05	140.0	-0.041	0.02	0.016	0.00
P-812	J-574	J-3081	2	PVC	15.89	140.0	-0.038	0.02	0.014	0.00
P-813	J-3076	J-575	2	PVC	9.68	140.0	0.038	0.02	0.015	0.00
P-814	J-3074	J-576	2	PVC	11.05	140.0	0.038	0.02	0.013	0.00
P-815	J-3073	J-577	2	PVC	9.29	140.0	0.038	0.02	0.016	0.00
P-816	J-3082	J-578	2	PVC	10.65	140.0	0.038	0.02	0.014	0.00
P-817	J-3119	J-3121	2	PVC	118.71	140.0	0.122	0.06	0.129	0.02
P-818	J-3181	J-3182	2	PVC	12.24	140.0	0.062	0.03	0.036	0.00
P-819	J-3216	J-3217	2	PVC	10.07	140.0	0.062	0.03	0.037	0.00
P-820	J-3259	J-3234	2	PVC	36.15	140.0	0.197	0.10	0.313	0.01
P-821	J-3234	J-249	2	PVC	90.99	140.0	0.068	0.03	0.043	0.00
P-822	J-3208	J-3258	2	PVC	16.98	140.0	0.074	0.04	0.048	0.00
P-823	J-81	J-584	4	PVC	13.91	140.0	1.588	0.20	0.508	0.01
P-824	J-584	J-82	3	PVC	14.68	140.0	1.550	0.34	1.977	0.03
P-825	J-94	J-585	4	PVC	11.64	140.0	1.642	0.20	0.537	0.01
P-826	J-585	J-95	3	PVC	16.74	140.0	1.605	0.35	2.111	0.04
P-827	J-106	J-586	4	PVC	15.32	140.0	1.590	0.20	0.510	0.01
P-828	J-586	J-107	3	PVC	13.63	140.0	1.556	0.34	1.992	0.03
P-829	J-3050	J-587	3	PVC	9.97	140.0	-2.023	0.44	3.232	0.03
P-830	J-587	J-3044	4	PVC	21.87	140.0	-2.057	0.25	0.823	0.02
P-831	J-61	J-588	4	PVC	23.39	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 1.1
ZONIFICACION ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/km)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-832	J-588	J-3001	6	PVC	44.35	140.0	-0.028	0.00	0.000	0.00
P-833	T-4	J-220	4	PVC	330.51	140.0	8.947	1.10	12.513	4.14
P-834	J-3010	J-3019	2	PVC	15.16	140.0	0.054	0.03	0.025	0.00
P-835	J-60	PRV1-to be proposed	4	PVC	205.53	140.0	0.074	0.01	0.002	0.00
P-836	PRV1-to be proposed	J-61	4	PVC	63.73	140.0	0.074	0.01	0.001	0.00
P-837	J-182	PRV2-to be proposed	4	PVC	74.32	140.0	-1.746	0.22	0.607	0.05
P-838	PRV2-to be proposed	J-157	4	PVC	16.96	140.0	-1.746	0.22	0.605	0.01
P-840	J-3136	J-590	3	PVC	18.76	140.0	14.329	3.14	121.542	2.28
P-841	J-590	J-194	12	PVC	173.95	140.0	13.925	0.19	0.135	0.02
P-842	J-590	J-194	3	PVC	179.88	140.0	0.357	0.08	0.130	0.02
P-845	J-155	PRV3-to be proposed	4	PVC	14.96	140.0	2.175	0.27	0.911	0.01
P-846	PRV3-to be proposed	J-3035	4	PVC	75.52	140.0	2.175	0.27	0.911	0.07
P-847	J-3067	PRV4-to be proposed	4	PVC	51.85	140.0	1.392	0.17	0.399	0.02
P-848	PRV4-to be proposed	J-186	4	PVC	14.55	140.0	1.392	0.17	0.399	0.01

3. Análisis de la alternativa “2.1”

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
26	J-1	791.33	0.000	817.47	26.1
85	J-29	774.31	0.041	817.42	43.0
99	J-36	771.04	0.041	817.41	46.3
102	J-37	784.70	0.041	817.44	32.7
153	J-60	768.09	0.038	817.41	49.2
156	J-61	759.27	0.074	817.41	58.0
160	J-63	758.48	0.074	784.03	25.5
167	J-66	759.54	0.074	784.03	24.4
169	J-67	755.58	0.074	784.03	28.4
184	J-73	787.79	0.074	795.69	7.9
186	J-74	788.86	0.074	795.69	6.8
190	J-76	790.16	0.074	795.68	5.5
192	J-77	790.72	0.074	795.68	5.0
194	J-78	790.54	0.074	795.68	5.1
200	J-81	783.23	0.047	795.12	11.9
202	J-82	785.04	0.074	795.12	10.1
204	J-83	786.04	0.038	795.11	9.1
214	J-88	784.15	0.020	795.11	10.9
222	J-92	780.44	0.028	795.12	14.7
225	J-93	774.68	0.074	794.66	19.9
227	J-94	777.31	0.047	794.53	17.2
229	J-95	779.41	0.054	794.52	15.1
233	J-97	781.12	0.054	794.51	13.4
235	J-98	783.66	0.054	794.51	10.8
237	J-99	782.74	0.047	794.51	11.8
241	J-101	778.54	0.054	794.52	15.9
247	J-104	779.73	0.054	794.15	14.4
252	J-106	771.07	0.054	792.36	21.2
254	J-107	773.23	0.047	792.36	19.1
262	J-111	772.29	0.054	792.35	20.0
266	J-113	771.58	0.054	792.34	20.7
272	J-116	770.16	0.054	792.13	21.9
274	J-117	768.80	0.041	792.39	23.5
277	J-118	766.37	0.047	791.78	25.4
286	J-122	764.67	0.047	790.01	25.3
290	J-124	765.59	0.047	790.10	24.5
292	J-125	765.12	0.047	790.06	24.9
297	J-127	766.80	0.047	790.24	23.4
299	J-128	767.33	0.047	790.24	22.9
301	J-129	768.48	0.047	792.09	23.6
303	J-130	768.69	0.047	792.13	23.4
305	J-131	770.41	0.041	792.13	21.7
311	J-134	772.55	0.047	792.68	20.1
313	J-135	767.83	0.047	792.30	24.4

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
319	J-138	768.23	0.047	792.16	23.9
324	J-140	775.69	0.047	792.97	17.2
326	J-141	771.19	0.074	792.66	21.4
329	J-142	771.81	0.041	792.67	20.8
334	J-144	776.63	0.041	792.86	16.2
338	J-146	778.16	0.041	792.85	14.7
341	J-147	773.26	0.062	792.73	19.4
344	J-148	762.70	0.041	789.59	26.8
346	J-149	763.61	0.041	787.89	24.2
348	J-150	764.08	0.041	787.57	23.4
350	J-151	764.35	0.041	787.57	23.2
352	J-152	765.32	0.047	787.57	22.2
354	J-153	765.87	0.047	790.14	24.2
360	J-155	752.18	0.047	783.98	31.7
364	J-157	753.80	0.047	784.04	30.2
366	J-158	757.94	0.047	785.06	27.1
368	J-159	757.73	0.047	784.96	27.2
370	J-160	757.47	0.047	784.90	27.4
372	J-161	757.11	0.047	784.89	27.7
374	J-162	756.94	0.047	784.89	27.9
380	J-165	753.80	0.047	784.67	30.8
388	J-168	754.11	0.034	784.45	30.3
408	J-175	761.95	0.047	786.30	24.3
415	J-178	762.32	0.020	786.99	24.6
417	J-179	762.08	0.020	787.22	25.1
425	J-182	749.92	0.020	783.79	33.8
428	J-183	751.05	0.020	783.75	32.6
430	J-184	753.34	0.028	783.70	30.3
434	J-186	742.37	0.028	783.65	41.2
452	J-193	755.85	0.038	783.63	27.7
454	J-194	754.93	0.038	783.47	28.5
459	J-196	745.41	0.038	783.88	38.4
461	J-197	746.02	0.038	783.86	37.8
475	J-202	765.93	0.038	782.18	16.2
477	J-203	757.58	0.038	781.97	24.3
483	J-206	772.17	0.038	782.11	9.9
502	J-212	761.98	0.038	782.09	20.1
507	J-214	765.60	0.041	781.96	16.3
517	J-217	759.60	0.062	781.95	22.3
525	J-220	755.29	0.062	781.92	26.6
527	J-221	747.32	0.062	781.59	34.2
531	J-223	752.57	0.062	781.58	28.9
540	J-227	744.11	0.062	781.52	37.3
542	J-228	735.39	0.062	781.46	46.0

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
551	J-232	740.72	0.062	781.54	40.7
557	J-234	743.65	0.062	781.65	37.9
563	J-237	750.16	0.065	781.75	31.5
579	J-243	741.12	0.068	781.62	40.4
581	J-244	742.92	0.068	781.63	38.6
584	J-245	745.21	0.068	781.62	36.3
586	J-246	749.19	0.068	781.62	32.4
592	J-249	747.93	0.068	781.51	33.5
596	J-251	732.56	0.068	781.61	48.9
599	J-252	739.99	0.068	781.62	41.5
604	J-254	732.91	0.068	781.60	48.6
624	J-261	759.06	0.068	785.62	26.5
626	J-262	760.35	0.068	785.85	25.4
632	J-265	762.92	0.054	786.98	24.0
642	J-269	749.81	0.065	783.75	33.9
662	J-277	741.78	0.000	781.55	39.7
667	J-279	742.74	0.000	781.55	38.7
670	J-280	743.53	0.000	781.55	37.9
673	J-281	744.32	0.000	781.55	37.1
676	J-282	745.19	0.000	781.55	36.3
700	J-293	746.18	0.000	781.55	35.3
703	J-294	746.75	0.000	781.56	34.7
706	J-295	746.99	0.000	781.57	34.5
719	J-300	743.18	0.000	781.53	38.3
723	J-302	743.88	0.000	781.54	37.6
733	J-307	746.47	0.000	781.55	35.0
737	J-308	746.83	0.000	781.56	34.7
741	J-309	747.05	0.000	781.57	34.4
764	J-316	766.30	0.000	781.97	15.6
786	J-324	771.78	0.000	782.14	10.3
789	J-325	771.96	0.000	782.13	10.2
792	J-326	772.06	0.000	782.12	10.0
829	J-339	759.52	0.000	781.95	22.4
833	J-341	759.43	0.000	781.95	22.5
837	J-343	759.58	0.000	781.95	22.3
840	J-344	759.99	0.000	781.95	21.9
881	J-352	759.69	0.000	781.94	22.2
902	J-361	764.46	0.000	783.46	19.0
905	J-362	764.78	0.000	783.46	18.6
915	J-366	756.89	0.000	783.46	26.5
922	J-369	758.47	0.000	783.46	24.9
936	J-375	752.32	0.000	781.58	29.2
955	J-384	750.05	0.000	781.56	31.4
959	J-386	747.93	0.000	781.72	33.7

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
972	J-390	735.87	0.000	781.51	45.5
977	J-392	736.92	0.000	781.48	44.5
982	J-394	735.23	0.000	781.59	46.3
994	J-399	751.04	0.000	781.53	30.4
999	J-401	751.63	0.000	781.56	29.9
1004	J-403	751.51	0.000	781.58	30.0
1015	J-406	742.86	0.000	781.44	38.5
1017	J-407	736.05	0.000	781.44	45.3
1026	J-410	749.73	0.000	783.91	34.1
1034	J-413	751.85	0.000	783.88	32.0
1053	J-421	747.02	0.000	783.85	36.8
1055	J-422	746.37	0.000	783.85	37.4
1059	J-424	748.13	0.000	783.85	35.6
1062	J-425	748.64	0.000	783.85	35.1
1069	J-428	746.27	0.000	783.86	37.5
1082	J-433	749.09	0.000	783.83	34.7
1084	J-434	748.78	0.000	783.83	35.0
1087	J-435	749.29	0.000	783.83	34.5
1094	J-438	746.79	0.000	783.84	37.0
1105	J-442	744.90	0.000	783.84	38.9
1116	J-447	743.68	0.000	783.75	40.0
1118	J-448	745.13	0.000	783.75	38.5
1135	J-454	740.77	0.000	783.75	42.9
1137	J-455	741.93	0.000	783.75	41.7
1144	J-458	745.70	0.000	783.76	38.0
1146	J-459	745.26	0.000	783.76	38.4
1155	J-463	746.56	0.000	783.60	37.0
1163	J-467	743.18	0.000	783.56	40.3
1170	J-470	741.13	0.000	783.65	42.4
1181	J-474	743.06	0.000	783.64	40.5
1186	J-476	743.78	0.000	783.64	39.8
1188	J-477	743.57	0.000	783.64	40.0
1191	J-478	745.46	0.000	783.64	38.1
1196	J-480	744.71	0.000	783.64	38.9
1198	J-481	744.72	0.000	783.64	38.8
1202	J-482	744.09	0.000	783.64	39.5
1209	J-485	745.50	0.000	783.64	38.1
1216	J-488	743.15	0.000	783.64	40.4
1235	J-496	749.71	0.000	783.68	33.9
1244	J-500	754.03	0.000	783.70	29.6
1255	J-505	751.62	0.000	783.76	32.1
1260	J-507	749.98	0.000	783.77	33.7
1263	J-508	748.64	0.000	783.77	35.1
1269	J-510	753.09	0.000	783.72	30.6

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1

ZONIFICACIÓN ALTAVISTA

TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1276	J-513	754.99	0.000	783.70	28.7
1280	J-515	755.40	0.000	783.69	28.2
1284	J-517	755.51	0.000	783.70	28.1
1293	J-521	760.90	0.000	786.38	25.4
1295	J-522	761.37	0.000	786.22	24.8
1298	J-523	762.55	0.000	786.22	23.6
1302	J-524	762.19	0.000	786.98	24.7
1304	J-525	765.03	0.000	791.78	26.7
1309	J-527	767.67	0.000	790.01	22.3
1312	J-528	767.24	0.000	792.16	24.9
1314	J-529	767.72	0.000	792.13	24.4
1316	J-530	771.47	0.000	790.05	18.5
1360	J-548	752.33	0.047	787.66	35.3
1365	J-550	752.28	0.047	787.53	35.2
1367	J-551	753.57	0.047	787.42	33.8
1378	J-556	761.14	0.054	783.62	22.4
1390	J-559	747.67	0.054	781.66	33.9
1395	J-561	745.27	0.054	781.62	36.3
1400	J-563	744.35	0.054	781.61	37.2
1406	J-566	743.34	0.062	781.61	38.2
1410	J-568	736.34	0.041	781.59	45.2
1412	J-569	741.47	0.054	781.59	40.0
1414	J-570	735.57	0.054	781.60	45.9
1420	J-572	748.19	0.054	783.43	35.2
1422	J-573	748.17	0.054	783.30	35.1
1424	J-574	747.88	0.054	783.26	35.3
1426	J-575	750.55	0.061	783.26	32.6
1428	J-576	750.69	0.062	783.42	32.7
1430	J-577	750.97	0.041	783.43	32.4
1432	J-578	750.12	0.057	783.25	33.1
1073	J-579	746.65	0.057	783.85	37.1
512	J-580	761.76	0.054	782.01	20.2
826	J-582	761.90	0.054	782.14	20.2
1447	J-584	784.10	0.054	795.12	11.0
1450	J-585	778.22	0.054	794.53	16.3
1453	J-586	772.11	0.054	792.36	20.2
1456	J-587	753.58	0.047	784.16	30.5
1459	J-588	758.64	0.047	784.04	25.3
447	J-589	750.78	0.054	783.93	33.1
1504	J-590	754.54	0.068	783.47	28.9
28	J-1001	795.00	0.068	817.46	22.4
30	J-1002	791.32	0.068	817.46	26.1
32	J-1003	791.28	0.062	817.45	26.1
34	J-1004	791.15	0.068	817.45	26.2

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
36	J-1005	791.45	0.062	817.45	25.9
38	J-1006	793.46	0.062	817.44	23.9
40	J-1007	796.56	0.062	817.44	20.8
42	J-1008	802.20	0.047	817.46	15.2
44	J-1009	801.92	0.065	817.45	15.5
46	J-1010	799.64	0.038	817.45	17.8
48	J-1011	795.69	0.038	817.45	21.7
50	J-1012	797.24	0.010	817.44	20.2
52	J-1013	784.65	0.034	817.44	32.7
54	J-1014	784.74	0.041	817.44	32.6
56	J-1015	785.93	0.028	817.44	31.4
58	J-1016	787.53	0.027	817.44	29.8
60	J-1017	788.92	0.020	817.44	28.5
62	J-1018	793.94	0.020	817.44	23.4
64	J-1019	792.30	0.020	817.44	25.1
66	J-1020	790.87	0.047	817.44	26.5
68	J-1021	789.50	0.047	817.44	27.9
70	J-1022	780.14	0.047	817.43	37.2
72	J-1023	782.15	0.047	817.44	35.2
76	J-1024	778.47	0.047	817.43	38.9
78	J-1025	783.73	0.041	817.43	33.6
80	J-1026	782.31	0.047	817.44	35.1
82	J-1027	777.30	0.047	817.43	40.0
87	J-1028	780.95	0.028	817.42	36.4
89	J-1029	771.41	0.041	817.42	45.9
91	J-1030	774.61	0.028	817.41	42.7
93	J-1031	776.05	0.047	817.41	41.3
95	J-1032	771.80	0.047	817.41	45.5
97	J-1033	771.29	0.047	817.41	46.0
104	J-1034	787.60	0.047	817.44	29.8
106	J-1035	788.97	0.047	817.43	28.4
108	J-1036	787.68	0.047	817.44	29.7
110	J-1037	780.69	0.047	817.44	36.7
112	J-1038	787.87	0.047	817.44	29.5
114	J-1039	780.82	0.047	817.44	36.5
117	J-1040	780.73	0.047	817.44	36.6
120	J-1041	775.24	0.054	817.43	42.1
122	J-1042	769.14	0.054	817.41	48.2
124	J-1043	768.79	0.054	817.41	48.5
126	J-1044	771.02	0.054	817.41	46.3
128	J-1045	768.57	0.054	817.41	48.7
130	J-1046	771.33	0.054	817.41	46.0
132	J-1047	768.51	0.054	817.41	48.8
134	J-1048	770.87	0.054	817.41	46.4

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
136	J-1049	768.43	0.027	817.41	48.9
138	J-1050	770.27	0.020	817.41	47.0
140	J-1051	765.58	0.020	817.41	51.7
142	J-1052	766.16	0.020	817.41	51.1
145	J-1053	766.79	0.020	817.41	50.5
147	J-1054	767.38	0.020	817.41	49.9
150	J-1055	767.69	0.020	817.41	49.6
196	J-2001	790.25	0.020	795.69	5.4
188	J-2002	789.58	0.010	795.69	6.1
220	J-2003	785.73	0.074	795.10	9.4
216	J-2004	786.62	0.075	795.11	8.5
212	J-2005	787.52	0.041	795.12	7.6
210	J-2006	788.53	0.041	795.11	6.6
208	J-2007	789.56	0.041	795.11	5.5
206	J-2008	786.86	0.041	795.11	8.2
198	J-2009	786.30	0.041	795.24	8.9
218	J-2010	783.28	0.041	795.11	11.8
245	J-2011	780.09	0.041	794.52	14.4
243	J-2012	781.00	0.038	794.52	13.5
239	J-2013	781.19	0.028	794.52	13.3
231	J-2014	780.27	0.038	794.51	14.2
270	J-2015	773.84	0.041	792.34	18.5
268	J-2016	774.62	0.038	792.34	17.7
264	J-2017	775.36	0.038	792.35	16.9
260	J-2018	776.19	0.038	792.36	16.1
258	J-2019	776.96	0.038	792.36	15.4
256	J-2020	773.92	0.038	792.36	18.4
250	J-2021	774.94	0.020	793.06	18.1
281	J-2022	767.82	0.047	790.43	22.6
279	J-2023	763.48	0.057	790.43	26.9
283	J-2024	764.16	0.038	789.96	25.7
1306	J-2025	768.94	0.000	790.03	21.0
294	J-2026	768.02	0.037	790.06	22.0
288	J-2027	770.21	0.034	790.05	19.8
315	J-2028	769.75	0.034	792.52	22.7
332	J-2029	775.38	0.028	792.66	17.3
317	J-2030	770.35	0.037	792.52	22.1
322	J-2031	769.82	0.047	792.16	22.3
307	J-2032	769.13	0.047	792.15	23.0
309	J-2033	771.45	0.065	792.36	20.9
336	J-2034	777.39	0.085	792.85	15.4
158	J-3001	757.50	0.047	784.04	26.5
1282	J-3002	756.96	0.057	783.69	26.7
1278	J-3003	754.19	0.085	783.69	29.4

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1242	J-3004	753.72	0.085	783.70	29.9
1230	J-3005	751.77	0.253	783.69	31.9
1233	J-3006	750.17	0.225	783.67	33.4
1237	J-3007	751.60	0.141	783.67	32.0
432	J-3008	751.16	0.094	783.68	32.4
1319	J-3009	753.62	0.062	783.69	30.0
1273	J-3010	753.56	0.065	783.72	30.1
1225	J-3011	749.30	0.057	783.74	34.4
1227	J-3012	750.64	0.065	783.75	33.0
1223	J-3013	747.92	0.068	783.74	35.8
1221	J-3014	749.07	0.062	783.75	34.6
1219	J-3015	748.48	0.206	783.75	35.2
635	J-3016	747.74	0.159	783.76	36.0
1239	J-3017	752.65	0.149	783.73	31.0
644	J-3018	751.56	0.149	783.74	32.1
1473	J-3019	752.91	0.141	783.72	30.7
647	J-3020	752.91	0.186	783.73	30.8
1267	J-3021	751.91	0.062	783.73	31.8
1271	J-3022	754.81	0.075	783.72	28.9
164	J-3023	755.38	0.057	784.04	28.6
162	J-3024	756.38	0.057	784.03	27.6
1183	J-3025	743.36	0.122	783.64	40.2
1193	J-3026	744.97	0.062	783.64	38.6
436	J-3027	743.58	0.196	783.64	40.0
1205	J-3028	744.22	0.065	783.64	39.3
438	J-3029	743.05	0.102	783.64	40.5
1177	J-3030	743.98	0.068	783.64	39.6
1214	J-3031	745.34	0.062	783.64	38.2
1211	J-3032	745.28	0.068	783.64	38.3
638	J-3033	746.53	0.112	783.66	37.0
1207	J-3034	745.41	0.068	783.64	38.2
421	J-3035	747.88	0.112	783.77	35.8
1246	J-3036	748.18	0.075	783.77	35.5
1257	J-3037	750.45	0.085	783.76	33.2
423	J-3038	749.06	0.215	783.77	34.6
1321	J-3039	748.74	0.074	783.75	34.9
1251	J-3040	749.45	0.062	783.75	34.2
1253	J-3041	750.76	0.131	783.75	32.9
1249	J-3042	749.61	0.062	783.77	34.1
1323	J-3043	749.57	0.141	783.76	34.1
362	J-3044	752.51	0.065	784.04	31.5
1326	J-3045	752.31	0.122	784.00	31.6
400	J-3046	755.12	0.068	784.50	29.3
397	J-3047	754.74	0.112	784.51	29.7

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
394	J-3048	754.32	0.131	784.52	30.1
391	J-3049	754.20	0.122	784.51	30.3
385	J-3050	754.06	0.061	784.40	30.3
382	J-3051	753.97	0.065	784.54	30.5
378	J-3052	756.44	0.057	785.07	28.6
376	J-3053	756.69	0.168	784.94	28.2
404	J-3054	757.52	0.225	785.57	28.0
410	J-3055	757.77	0.158	785.71	27.9
413	J-3056	758.04	0.196	785.78	27.7
1286	J-3057	758.29	0.186	785.78	27.4
1288	J-3058	758.58	0.225	785.77	27.1
1290	J-3059	758.86	0.289	785.71	26.8
628	J-3060	760.68	0.233	786.04	25.3
630	J-3061	761.32	0.168	786.67	25.3
406	J-3062	761.44	0.131	786.09	24.6
1168	J-3063	742.03	0.559	783.47	41.3
1161	J-3064	743.42	0.112	783.56	40.1
1166	J-3065	743.54	0.112	783.56	39.9
1159	J-3066	743.28	0.559	783.56	40.2
1148	J-3067	745.42	0.307	783.67	38.2
1151	J-3068	745.19	0.225	783.61	38.3
1157	J-3069	746.61	0.196	783.60	36.9
1153	J-3070	745.12	0.225	783.60	38.4
1142	J-3071	745.88	0.186	783.76	37.8
1334	J-3072	749.18	0.262	783.43	34.2
1336	J-3073	750.53	0.062	783.43	32.8
1338	J-3074	750.22	0.074	783.42	33.1
1340	J-3075	748.98	0.317	783.43	34.4
1350	J-3076	750.16	0.346	783.26	33.0
1139	J-3077	747.39	0.438	783.77	36.3
1343	J-3078	747.20	0.140	783.77	36.5
1346	J-3079	748.71	0.140	783.36	34.6
1111	J-3080	744.40	0.541	783.81	39.3
1354	J-3081	748.58	0.383	783.26	34.6
1352	J-3082	749.68	0.186	783.26	33.5
444	J-3083	751.09	0.421	783.95	32.8
449	J-3084	746.97	0.215	783.79	36.7
1380	J-3085	748.44	0.131	783.43	34.9
1329	J-3086	747.58	0.354	783.77	36.1
1348	J-3087	748.83	0.095	783.30	34.4
442	J-3088	753.25	0.195	787.31	34.0
1382	J-3089	748.63	0.088	783.32	34.6
463	J-3090	746.84	0.062	783.84	36.9
1080	J-3091	747.17	0.062	783.83	36.6

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1098	J-3092	745.94	0.068	783.86	37.9
1057	J-3093	748.46	0.074	783.85	35.3
1051	J-3094	747.28	0.122	783.85	36.5
1066	J-3095	747.51	0.074	783.85	36.3
1078	J-3096	747.71	0.169	783.83	36.0
1076	J-3097	747.97	0.061	783.83	35.8
1089	J-3098	748.17	0.047	783.83	35.6
1092	J-3099	749.63	0.047	783.83	34.1
1064	J-3100	748.99	0.074	783.85	34.8
924	J-3101	745.12	0.101	783.87	38.7
926	J-3102	747.63	0.054	783.87	36.2
1046	J-3103	750.47	0.074	783.93	33.4
1042	J-3104	750.25	0.068	783.92	33.6
1049	J-3105	753.95	0.054	783.92	29.9
1038	J-3106	752.12	0.054	783.89	31.7
1040	J-3107	753.85	0.135	783.88	30.0
1036	J-3108	753.58	0.142	783.88	30.2
1031	J-3109	751.59	0.156	783.88	32.2
1029	J-3110	753.31	0.114	783.88	30.5
1021	J-3111	749.51	0.054	783.91	34.3
1024	J-3112	752.94	0.081	783.91	30.9
456	J-3113	749.14	0.068	783.91	34.7
533	J-3114	752.86	0.095	781.57	28.7
468	J-3115	755.02	0.047	783.47	28.4
917	J-3116	756.84	0.068	783.46	26.6
911	J-3117	756.75	0.047	783.47	26.7
910	J-3118	756.71	0.054	783.46	26.7
898	J-3119	759.45	0.054	783.46	24.0
907	J-3120	760.60	0.135	783.46	22.8
1434	J-3121	764.24	0.251	783.40	19.1
900	J-3122	762.51	0.115	783.46	20.9
471	J-3123	762.47	0.156	783.46	20.9
895	J-3124	759.31	0.068	783.46	24.1
1010	J-3125	738.94	0.062	781.46	42.4
553	J-3126	742.43	0.129	781.53	39.0
1013	J-3127	739.26	0.264	781.44	42.1
748	J-3128	744.78	0.135	781.52	36.7
538	J-3129	744.44	0.074	781.56	37.0
536	J-3130	743.29	0.163	781.57	38.2
751	J-3131	746.56	0.068	781.52	34.9
529	J-3132	748.12	0.108	781.58	33.4
933	J-3133	747.87	0.163	781.58	33.6
928	J-3134	747.61	0.135	781.58	33.9
931	J-3135	752.27	0.176	781.56	29.2

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
891	J-3136	754.52	0.163	781.88	27.3
768	J-3137	758.86	0.135	781.96	23.0
889	J-3138	759.26	0.385	781.86	22.6
774	J-3139	759.17	0.379	781.87	22.7
771	J-3140	759.02	0.149	781.92	22.8
887	J-3141	758.74	0.176	781.95	23.2
779	J-3142	761.53	0.203	781.90	20.3
509	J-3143	761.69	0.088	781.94	20.2
885	J-3144	766.77	0.088	781.97	15.2
760	J-3145	740.00	0.047	781.52	41.4
758	J-3146	739.92	0.088	781.52	41.5
757	J-3147	739.66	0.088	781.52	41.8
755	J-3148	739.01	0.068	781.53	42.4
715	J-3149	742.04	0.081	781.53	39.4
712	J-3150	741.69	0.122	781.53	39.8
709	J-3151	741.33	0.062	781.53	40.1
718	J-3152	742.89	0.068	781.53	38.6
721	J-3153	743.54	0.068	781.53	37.9
725	J-3154	745.10	0.081	781.55	36.4
727	J-3155	744.70	0.068	781.55	36.8
729	J-3156	744.38	0.074	781.55	37.1
731	J-3157	744.06	0.149	781.54	37.4
953	J-3158	751.00	0.135	781.55	30.5
944	J-3159	751.13	0.054	781.72	30.5
946	J-3160	750.64	0.163	781.74	31.0
957	J-3161	749.39	0.054	781.55	32.1
940	J-3162	752.01	0.074	781.72	29.7
942	J-3163	752.27	0.169	781.71	29.4
938	J-3164	751.94	0.047	781.75	29.7
948	J-3165	751.42	0.054	781.74	30.3
951	J-3166	749.98	0.074	781.74	31.7
544	J-3167	753.25	0.062	781.82	28.5
521	J-3168	757.64	0.054	781.96	24.3
852	J-3169	757.55	0.135	781.96	24.4
849	J-3170	756.71	0.142	781.95	25.2
846	J-3171	755.84	0.074	781.95	26.1
843	J-3172	755.00	0.095	781.95	26.9
879	J-3173	759.62	0.047	781.94	22.3
883	J-3174	755.91	0.251	781.93	26.0
519	J-3175	760.34	0.122	781.95	21.6
823	J-3176	762.25	0.095	782.13	19.8
820	J-3177	762.34	0.115	782.13	19.8
495	J-3178	762.45	0.102	782.13	19.6
817	J-3179	762.46	0.176	782.12	19.6

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
814	J-3180	762.53	0.054	782.12	19.6
811	J-3181	762.59	0.054	782.12	19.5
1436	J-3182	762.60	0.149	782.11	19.5
487	J-3183	766.64	0.108	782.15	15.5
807	J-3184	766.93	0.068	782.14	15.2
804	J-3185	767.11	0.183	782.14	15.0
481	J-3186	767.21	0.068	782.13	14.9
649	J-3187	767.25	0.149	782.13	14.9
801	J-3188	767.31	0.074	782.12	14.8
498	J-3189	767.41	0.176	782.11	14.7
798	J-3190	767.43	0.156	782.11	14.7
795	J-3191	772.12	0.088	782.11	10.0
491	J-3192	771.89	0.062	782.13	10.2
485	J-3193	771.39	0.062	782.14	10.7
783	J-3194	771.67	0.062	782.14	10.4
658	J-3195	729.46	0.062	781.55	52.0
652	J-3196	738.80	0.074	781.56	42.7
660	J-3197	740.57	0.149	781.55	40.9
1416	J-3198	743.86	0.102	781.54	37.6
698	J-3199	742.77	0.176	781.53	38.7
548	J-3200	745.24	0.311	781.55	36.2
573	J-3201	744.48	0.190	781.55	37.0
694	J-3202	743.67	0.081	781.55	37.8
691	J-3203	742.97	0.074	781.55	38.5
688	J-3204	742.20	0.054	781.55	39.3
685	J-3205	741.49	0.122	781.55	40.0
682	J-3206	740.71	0.115	781.55	40.8
567	J-3207	739.86	0.122	781.55	41.6
569	J-3208	741.16	0.081	781.55	40.3
571	J-3209	746.22	0.074	781.55	35.3
561	J-3210	747.58	0.122	781.68	34.0
966	J-3211	746.42	0.122	781.66	35.2
962	J-3212	745.42	0.149	781.66	36.2
1392	J-3213	744.47	0.074	781.62	37.1
1397	J-3214	743.47	0.108	781.61	38.1
1403	J-3215	742.48	0.095	781.61	39.0
559	J-3216	741.62	0.102	781.61	39.9
1438	J-3217	741.32	0.190	781.61	40.2
577	J-3218	739.28	0.216	781.56	42.2
607	J-3219	738.11	0.176	781.47	43.3
974	J-3220	738.36	0.216	781.48	43.0
969	J-3221	738.70	0.088	781.51	42.7
602	J-3222	739.16	0.271	781.57	42.3
979	J-3223	735.39	0.108	781.59	46.1

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE NUDOS

Current Time: 0.000 hours

IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO	TRAMO DE TUBERÍA	ELEVACIÓN (m)	DEMANDA (L/s)	PIEZOMETRICA (m)	PRESIÓN (m H2O)
1408	J-3224	736.47	0.074	781.59	45.0
611	J-3225	732.49	0.102	781.60	49.0
594	J-3226	732.48	0.108	781.60	49.0
1001	J-3227	745.12	0.129	781.58	36.4
996	J-3228	744.99	0.088	781.56	36.5
588	J-3229	744.51	0.190	781.53	36.9
989	J-3230	742.54	0.190	781.51	38.9
992	J-3231	749.52	0.068	781.51	31.9
984	J-3232	740.40	0.068	781.51	41.0
987	J-3233	747.34	0.095	781.51	34.1
1440	J-3234	737.91	0.068	781.52	43.5
1172	J-3235	742.51	0.156	783.64	41.0
1175	J-3236	741.69	0.074	783.64	41.9
358	J-3237	754.52	0.068	787.79	33.2
1357	J-3238	754.23	0.068	787.66	33.4
1362	J-3239	753.91	0.256	787.53	33.5
1376	J-3240	755.47	0.074	787.31	31.8
1374	J-3241	755.82	0.074	787.41	31.5
1372	J-3242	756.19	0.068	787.53	31.3
1370	J-3243	756.50	0.108	787.65	31.1
1131	J-3244	743.14	0.195	783.76	40.5
1127	J-3245	744.27	0.142	783.76	39.4
1114	J-3246	744.20	0.122	783.75	39.5
1120	J-3247	745.06	0.190	783.74	38.6
1107	J-3248	743.88	0.047	783.83	39.9
1101	J-3249	744.46	0.081	783.84	39.3
1103	J-3250	744.02	0.068	783.84	39.7
1124	J-3251	745.16	0.081	783.75	38.5
1122	J-3252	745.21	0.068	783.75	38.5
1332	J-3253	749.09	0.216	783.48	34.3
466	J-3254	742.03	0.223	783.75	41.6
1109	J-3255	745.35	0.108	783.83	38.4
479	J-3256	754.33	0.122	781.95	27.6
546	J-3257	751.35	0.108	781.78	30.4
1443	J-3258	740.69	0.122	781.54	40.8
590	J-3259	737.75	0.108	781.52	43.7

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-1	T-5	J-1	6	PVC	198.11	140.0	2.591	0.14	0.000	0.03
P-2	J-1	J-1001	2	PVC	41.85	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-3	J-1	J-1002	6	PVC	33.77	140.0	2.523	0.14	0.000	0.01
P-4	J-1002	J-1003	6	PVC	35.75	140.0	2.408	0.13	0.000	0.01
P-5	J-1003	J-1004	6	PVC	31.71	140.0	2.281	0.13	0.000	0.00
P-6	J-1004	J-1005	4	PVC	31.49	140.0	0.234	0.03	0.000	0.00
P-7	J-1005	J-1006	2	PVC	36.01	140.0	0.134	0.07	0.000	0.01
P-8	J-1006	J-1007	2	PVC	55.61	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-9	J-1002	J-1008	2	PVC	88.04	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-10	J-1003	J-1009	2	PVC	87.82	140.0	0.065	0.03	0.000	0.00
P-11	J-1004	J-1010	2	PVC	76.15	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-12	J-1005	J-1011	2	PVC	44.60	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-13	J-1006	J-1012	2	PVC	38.42	140.0	0.010	0.00	0.000	0.00
P-14	J-1004	J-1013	6	PVC	78.50	140.0	1.941	0.11	0.000	0.01
P-15	J-1013	J-1014	4	PVC	16.47	140.0	0.495	0.06	0.000	0.00
P-16	J-1014	J-1015	3	PVC	28.31	140.0	0.288	0.06	0.000	0.00
P-17	J-1015	J-1016	3	PVC	27.24	140.0	0.137	0.03	0.000	0.00
P-18	J-1016	J-1017	3	PVC	27.48	140.0	0.040	0.01	0.000	0.00
P-19	J-1017	J-1018	2	PVC	52.04	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-20	J-1016	J-1019	2	PVC	49.77	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-21	J-1015	J-1020	2	PVC	51.66	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-22	J-1014	J-1021	2	PVC	51.38	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-23	J-1014	J-1022	2	PVC	50.94	140.0	0.119	0.06	0.000	0.01
P-24	J-1022	J-1023	2	PVC	29.47	140.0	-0.079	0.04	0.000	0.00
P-25	J-1023	J-1015	2	PVC	39.67	140.0	-0.075	0.04	0.000	0.00
P-26	J-1016	J-1023	2	PVC	59.10	140.0	0.050	0.02	0.000	0.00
P-27	J-1022	J-1024	2	PVC	21.78	140.0	0.151	0.07	0.000	0.00
P-28	J-1024	J-1025	2	PVC	64.31	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-29	J-1013	J-1026	6	PVC	32.31	140.0	1.412	0.08	0.000	0.00
P-30	J-1026	J-1027	4	PVC	56.23	140.0	0.941	0.12	0.000	0.01
P-31	J-1027	J-1024	2	PVC	35.87	140.0	-0.063	0.03	0.000	0.00
P-32	J-1027	J-29	4	PVC	33.58	140.0	0.957	0.12	0.000	0.01
P-33	J-29	J-1028	2	PVC	104.27	140.0	0.028	0.01	0.000	0.00
P-34	J-29	J-1029	4	PVC	39.15	140.0	0.888	0.11	0.000	0.01
P-35	J-1029	J-1030	2	PVC	87.11	140.0	0.084	0.04	0.000	0.01
P-36	J-1030	J-1031	2	PVC	22.86	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-37	J-1030	J-1032	2	PVC	38.84	140.0	0.009	0.00	0.000	0.00
P-38	J-1032	J-1033	2	PVC	12.97	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-39	J-1029	J-36	4	PVC	7.46	140.0	0.763	0.09	0.000	0.00
P-40	J-36	J-1032	2	PVC	72.74	140.0	0.085	0.04	0.000	0.00
P-41	J-1026	J-37	4	PVC	44.77	140.0	0.424	0.05	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-42	J-37	J-1034	2	PVC	32.25	140.0	0.102	0.05	0.000	0.00
P-43	J-1034	J-1035	2	PVC	14.97	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-44	J-1034	J-1036	2	PVC	13.23	140.0	0.008	0.00	0.000	0.00
P-45	J-1036	J-1037	2	PVC	80.45	140.0	-0.045	0.02	0.000	0.00
P-46	J-1036	J-1038	2	PVC	47.19	140.0	0.006	0.00	0.000	0.00
P-47	J-1038	J-1039	2	PVC	80.08	140.0	-0.041	0.02	0.000	0.00
P-48	J-1039	J-1037	4	PVC	45.17	140.0	-0.142	0.02	0.000	0.00
P-49	J-1037	J-1040	4	PVC	28.36	140.0	-0.234	0.03	0.000	0.00
P-50	J-1040	J-37	4	PVC	44.43	140.0	-0.281	0.03	0.000	0.00
P-51	J-1039	J-1041	2	PVC	62.39	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-52	J-36	J-1042	4	PVC	44.18	140.0	0.637	0.08	0.000	0.00
P-53	J-1042	J-1043	4	PVC	34.50	140.0	0.402	0.05	0.000	0.00
P-54	J-1043	J-1044	2	PVC	45.30	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-55	J-1043	J-1045	3	PVC	27.79	140.0	0.261	0.06	0.000	0.00
P-56	J-1045	J-1046	2	PVC	51.21	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-57	J-1045	J-1047	3	PVC	26.77	140.0	0.159	0.03	0.000	0.00
P-58	J-1047	J-1048	2	PVC	43.04	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-59	J-1047	J-1049	3	PVC	27.55	140.0	0.053	0.01	0.000	0.00
P-60	J-1049	J-1050	2	PVC	33.69	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-61	J-1049	J-1051	2	PVC	55.55	140.0	0.006	0.00	0.000	0.00
P-62	J-1051	J-1052	2	PVC	28.92	140.0	-0.014	0.01	0.000	0.00
P-63	J-1052	J-1047	2	PVC	49.24	140.0	0.002	0.00	0.000	0.00
P-64	J-1052	J-1053	2	PVC	27.56	140.0	-0.036	0.02	0.000	0.00
P-65	J-1053	J-1054	2	PVC	15.05	140.0	-0.056	0.03	0.000	0.00
P-66	J-1054	J-1045	2	PVC	26.11	140.0	0.006	0.00	0.000	0.00
P-67	J-1054	J-1055	2	PVC	28.48	140.0	-0.082	0.04	0.000	0.00
P-68	J-1055	J-1043	2	PVC	27.10	140.0	-0.033	0.02	0.000	0.00
P-69	J-1055	J-60	2	PVC	32.33	140.0	-0.069	0.03	0.000	0.00
P-70	J-60	J-1042	4	PVC	27.84	140.0	-0.181	0.02	0.000	0.00
P-73	J-3001	J-63	2	PVC	24.31	140.0	0.138	0.07	0.000	0.00
P-74	J-63	J-3024	2	PVC	82.68	140.0	-0.010	0.00	0.000	0.00
P-75	J-3024	J-3023	2	PVC	23.82	140.0	-0.141	0.07	0.000	0.00
P-76	J-3023	J-3001	6	PVC	81.11	140.0	0.232	0.01	0.000	0.00
P-77	J-63	J-66	2	PVC	40.34	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-78	J-3024	J-67	2	PVC	44.53	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-86	T-3	J-73	14	PVC	129.98	140.0	25.694	0.26	0.000	0.03
P-87	J-73	J-74	4	PVC	20.98	140.0	0.326	0.04	0.000	0.00
P-88	J-74	J-2002	2	PVC	18.22	140.0	0.232	0.11	0.000	0.01
P-89	J-2002	J-76	2	PVC	26.88	140.0	0.148	0.07	0.000	0.00
P-90	J-76	J-77	2	PVC	23.45	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-91	J-2002	J-78	2	PVC	26.32	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-92	J-74	J-2001	2	PVC	38.72	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-93	J-73	J-2009	6	PVC	210.88	140.0	10.004	0.55	0.002	0.45
P-94	J-2009	J-81	3	PVC	93.03	140.0	1.232	0.27	0.001	0.12
P-96	J-82	J-83	2	PVC	30.02	140.0	0.161	0.08	0.000	0.01
P-97	J-83	J-2008	2	PVC	25.95	140.0	0.082	0.04	0.000	0.00
P-98	J-2008	J-2007	2	PVC	39.87	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-99	J-83	J-2006	2	PVC	38.44	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-100	J-82	J-2005	2	PVC	38.44	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-101	J-82	J-88	2	PVC	27.94	140.0	0.210	0.10	0.000	0.01
P-102	J-88	J-2004	2	PVC	38.22	140.0	0.075	0.04	0.000	0.00
P-103	J-88	J-2010	2	PVC	26.02	140.0	0.115	0.06	0.000	0.00
P-104	J-2010	J-2003	2	PVC	38.27	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-105	J-73	J-92	6	PVC	123.61	140.0	15.289	0.84	0.005	0.58
P-106	J-92	J-81	4	PVC	87.51	140.0	-0.645	0.08	0.000	0.01
P-107	J-92	J-93	6	PVC	90.45	140.0	15.907	0.87	0.005	0.46
P-108	J-93	J-94	4	PVC	90.92	140.0	2.809	0.35	0.001	0.13
P-110	J-95	J-2014	2	PVC	28.56	140.0	0.193	0.10	0.000	0.01
P-111	J-2014	J-97	2	PVC	27.52	140.0	0.108	0.05	0.000	0.00
P-112	J-97	J-98	2	PVC	38.27	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-113	J-2014	J-99	2	PVC	38.55	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-114	J-95	J-2013	2	PVC	27.47	140.0	0.028	0.01	0.000	0.00
P-115	J-95	J-101	2	PVC	26.72	140.0	0.133	0.07	0.000	0.00
P-116	J-101	J-2012	2	PVC	39.39	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-117	J-101	J-2011	2	PVC	67.19	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-118	J-2009	J-104	4	PVC	91.45	140.0	8.731	1.08	0.012	1.09
P-119	J-104	J-94	3	PVC	91.62	140.0	-2.300	0.50	0.004	0.38
P-120	J-104	J-2021	4	PVC	59.44	140.0	10.977	1.35	0.018	1.09
P-121	J-2021	J-106	4	PVC	93.97	140.0	6.784	0.84	0.007	0.70
P-123	J-107	J-2020	2	PVC	27.43	140.0	0.076	0.04	0.000	0.00
P-124	J-2020	J-2019	2	PVC	37.73	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-125	J-107	J-2018	2	PVC	36.53	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-126	J-107	J-111	2	PVC	27.80	140.0	0.225	0.11	0.000	0.01
P-127	J-111	J-2017	2	PVC	37.65	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-128	J-111	J-113	2	PVC	28.42	140.0	0.133	0.07	0.000	0.00
P-129	J-113	J-2016	2	PVC	38.25	140.0	0.038	0.02	0.000	0.00
P-130	J-113	J-2015	2	PVC	64.77	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-131	J-106	J-116	4	PVC	35.32	140.0	6.290	0.78	0.007	0.23
P-132	J-116	J-117	4	PVC	80.86	140.0	-4.327	0.53	0.003	0.26
P-133	J-117	J-93	4	PVC	90.37	140.0	-13.024	1.61	0.025	2.27
P-134	J-117	J-118	4	PVC	52.06	140.0	8.656	1.07	0.012	0.61
P-135	J-118	J-2023	4	PVC	115.59	140.0	8.609	1.06	0.012	1.35

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-136	J-2023	J-2022	2	PVC	93.17	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-137	J-2023	J-2024	4	PVC	41.33	140.0	8.505	1.05	0.011	0.47
P-138	J-2024	J-116	4	PVC	127.31	140.0	-10.563	1.30	0.017	2.17
P-139	J-2024	J-122	4	PVC	32.83	140.0	-2.894	0.36	0.002	0.05
P-141	J-2027	J-124	2	PVC	95.07	140.0	-0.265	0.13	0.001	0.05
P-142	J-124	J-125	4	PVC	31.92	140.0	2.795	0.34	0.001	0.05
P-143	J-125	J-2026	2	PVC	60.44	140.0	0.037	0.02	0.000	0.00
P-144	J-125	J-122	4	PVC	31.43	140.0	2.711	0.33	0.001	0.04
P-146	J-127	J-128	4	PVC	32.74	140.0	0.047	0.01	0.000	0.00
P-147	J-127	J-129	2	PVC	32.90	140.0	-3.248	1.60	0.056	1.84
P-148	J-129	J-130	2	PVC	11.80	140.0	-0.775	0.38	0.004	0.05
P-149	J-130	J-131	2	PVC	32.78	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-150	J-130	J-2032	3	PVC	26.67	140.0	-0.864	0.19	0.001	0.02
P-151	J-2032	J-2033	2	PVC	39.31	140.0	-0.911	0.45	0.005	0.21
P-152	J-2033	J-134	2	PVC	52.35	140.0	-0.976	0.48	0.006	0.32
P-154	J-135	J-2028	3	PVC	40.73	140.0	-2.660	0.58	0.005	0.22
P-155	J-2028	J-2030	2	PVC	32.78	140.0	0.037	0.02	0.000	0.00
P-156	J-129	J-138	3	PVC	15.33	140.0	-2.519	0.55	0.005	0.07
P-157	J-138	J-135	3	PVC	27.54	140.0	-2.613	0.57	0.005	0.14
P-158	J-138	J-2031	2	PVC	32.93	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-159	J-2021	J-140	4	PVC	30.40	140.0	4.173	0.51	0.003	0.09
P-160	J-140	J-141	3	PVC	58.60	140.0	2.646	0.58	0.005	0.31
P-162	J-141	J-142	2	PVC	27.80	140.0	-0.159	0.08	0.000	0.01
P-163	J-142	J-134	2	PVC	27.29	140.0	-0.228	0.11	0.000	0.01
P-164	J-142	J-2029	2	PVC	45.42	140.0	0.028	0.01	0.000	0.00
P-165	J-140	J-144	3	PVC	61.95	140.0	1.479	0.32	0.002	0.11
P-166	J-144	J-2034	3	PVC	28.12	140.0	0.705	0.15	0.000	0.01
P-167	J-2034	J-146	2	PVC	26.65	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-168	J-144	J-134	2	PVC	51.25	140.0	0.733	0.36	0.004	0.18
P-169	J-2034	J-147	2	PVC	51.62	140.0	0.579	0.29	0.002	0.12
P-170	J-147	J-134	2	PVC	27.35	140.0	0.517	0.26	0.002	0.05
P-171	J-2024	J-148	6	PVC	40.90	140.0	21.924	1.20	0.009	0.37
P-172	J-148	J-149	4	PVC	60.77	140.0	13.814	1.70	0.028	1.70
P-173	J-149	J-150	4	PVC	31.57	140.0	7.971	0.98	0.010	0.32
P-174	J-150	J-151	4	PVC	15.01	140.0	0.088	0.01	0.000	0.00
P-175	J-151	J-152	4	PVC	65.84	140.0	0.047	0.01	0.000	0.00
P-176	J-124	J-153	4	PVC	18.20	140.0	-3.107	0.38	0.002	0.03
P-177	J-153	J-127	4	PVC	59.29	140.0	-3.154	0.39	0.002	0.11
P-178	J-151	J-153	4	PVC	30.15	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-179	J-148	J-3237	4	PVC	174.22	140.0	8.069	1.00	0.010	1.80
P-180	J-3237	J-155	2	PVC	55.46	140.0	3.623	1.79	0.069	3.81

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-182	J-3044	J-157	6	PVC	106.20	140.0	-0.154	0.01	0.000	0.00
P-184	J-158	J-159	3	PVC	16.02	140.0	2.795	0.61	0.006	0.09
P-185	J-159	J-160	3	PVC	26.28	140.0	1.699	0.37	0.002	0.06
P-186	J-160	J-161	3	PVC	28.91	140.0	0.689	0.15	0.000	0.01
P-187	J-161	J-162	3	PVC	21.73	140.0	-0.298	0.07	0.000	0.00
P-188	J-162	J-3053	3	PVC	27.42	140.0	-1.389	0.30	0.002	0.04
P-189	J-3053	J-3052	3	PVC	27.67	140.0	-2.538	0.56	0.005	0.14
P-190	J-3052	J-165	3	PVC	69.68	140.0	2.752	0.60	0.006	0.40
P-191	J-165	J-3051	3	PVC	24.79	140.0	2.705	0.59	0.006	0.14
P-192	J-3051	J-3053	2	PVC	65.50	140.0	-0.981	0.48	0.006	0.40
P-193	J-3051	J-3050	3	PVC	14.24	140.0	3.620	0.79	0.010	0.14
P-195	J-3050	J-168	3	PVC	11.94	140.0	-2.373	0.52	0.004	0.05
P-196	J-168	J-162	2	PVC	64.11	140.0	-1.044	0.51	0.007	0.44
P-197	J-168	J-3049	3	PVC	37.04	140.0	-1.364	0.30	0.002	0.06
P-198	J-3049	J-161	2	PVC	67.14	140.0	-0.941	0.46	0.006	0.38
P-199	J-160	J-3048	2	PVC	65.23	140.0	0.963	0.48	0.006	0.39
P-200	J-3048	J-3049	3	PVC	24.56	140.0	0.545	0.12	0.000	0.01
P-201	J-3048	J-3047	3	PVC	26.77	140.0	0.287	0.06	0.000	0.00
P-202	J-3047	J-159	2	PVC	64.94	140.0	-1.049	0.52	0.007	0.45
P-203	J-157	J-3046	3	PVC	31.98	140.0	-4.523	0.99	0.014	0.46
P-204	J-3046	J-158	3	PVC	67.46	140.0	-3.367	0.74	0.008	0.56
P-205	J-3047	J-3046	3	PVC	13.75	140.0	1.224	0.27	0.001	0.02
P-206	J-3052	J-3054	3	PVC	25.60	140.0	-5.347	1.17	0.020	0.50
P-207	J-3054	J-3062	3	PVC	81.33	140.0	-2.920	0.64	0.006	0.52
P-208	J-3062	J-175	3	PVC	30.28	140.0	-3.051	0.67	0.007	0.21
P-209	J-175	J-3055	2	PVC	80.38	140.0	1.082	0.53	0.007	0.59
P-210	J-3055	J-3054	3	PVC	26.28	140.0	2.651	0.58	0.005	0.14
P-211	J-3055	J-3056	3	PVC	25.85	140.0	-1.727	0.38	0.002	0.06
P-212	J-3056	J-178	2	PVC	82.04	140.0	-1.582	0.78	0.015	1.21
P-213	J-178	J-179	2	PVC	15.29	140.0	-1.602	0.79	0.015	0.23
P-214	J-179	J-175	2	PVC	10.26	140.0	4.181	2.06	0.089	0.92
P-215	J-179	J-149	3	PVC	29.39	140.0	-5.802	1.27	0.023	0.67
P-218	J-3038	J-182	4	PVC	33.69	140.0	-1.677	0.21	0.001	0.02
P-220	J-182	J-183	4	PVC	43.89	140.0	2.194	0.27	0.001	0.04
P-226	J-3029	J-3027	4	PVC	47.39	140.0	0.380	0.05	0.000	0.00
P-229	J-3088	J-3083	2	PVC	55.29	140.0	3.394	1.67	0.061	3.36
P-230	J-3083	J-155	8	PVC	168.36	140.0	-5.792	0.18	0.000	0.03
P-231	J-3083	J-589	8	PVC	39.70	140.0	8.765	0.27	0.000	0.02
P-232	J-589	J-3084	4	PVC	90.78	140.0	2.943	0.36	0.002	0.14
P-234	J-589	J-193	2	PVC	172.61	140.0	0.504	0.25	0.002	0.31
P-236	J-194	J-3113	2	PVC	135.70	140.0	-0.690	0.34	0.003	0.43

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-238	J-3113	J-196	6	PVC	89.73	140.0	3.574	0.20	0.000	0.03
P-241	J-3090	J-3084	2	PVC	24.45	140.0	0.560	0.28	0.002	0.05
P-243	J-193	J-3115	2	PVC	126.38	140.0	0.412	0.20	0.001	0.15
P-244	J-3115	J-194	4	PVC	35.72	140.0	-0.584	0.07	0.000	0.00
P-246	J-3023	J-157	6	PVC	57.95	140.0	-0.430	0.02	0.000	0.00
P-247	T-4	J-202	6	PVC	167.34	140.0	11.902	0.65	0.003	0.49
P-253	J-202	J-3183	4	PVC	28.21	140.0	2.093	0.26	0.001	0.02
P-255	J-3193	J-3183	2	PVC	51.08	140.0	-0.165	0.08	0.000	0.01
P-258	J-3186	J-3192	2	PVC	51.56	140.0	-0.056	0.03	0.000	0.00
P-260	J-3178	J-3186	2	PVC	51.09	140.0	-0.124	0.06	0.000	0.01
P-264	J-202	J-212	6	PVC	43.75	140.0	9.771	0.54	0.002	0.09
P-265	J-212	J-203	6	PVC	84.07	140.0	8.035	0.44	0.001	0.12
P-268	J-214	J-3143	2	PVC	57.80	140.0	0.183	0.09	0.000	0.02
P-270	J-212	J-580	3	PVC	32.78	140.0	1.698	0.37	0.002	0.08
P-272	J-3143	J-580	2	PVC	27.39	140.0	-0.609	0.30	0.003	0.07
P-274	J-3256	J-217	2	PVC	49.23	140.0	0.088	0.04	0.000	0.00
P-276	J-203	J-3168	4	PVC	29.25	140.0	1.104	0.14	0.000	0.01
P-278	J-3175	J-3168	2	PVC	49.66	140.0	-0.149	0.07	0.000	0.01
P-279	J-203	J-220	6	PVC	42.29	140.0	6.893	0.38	0.001	0.05
P-282	J-3132	J-223	4	PVC	101.59	140.0	0.157	0.02	0.000	0.00
P-283	J-223	J-3114	2	PVC	64.43	140.0	0.095	0.05	0.000	0.01
P-284	J-3114	J-3113	4	PVC	137.96	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-285	J-221	J-3130	4	PVC	84.66	140.0	1.043	0.13	0.000	0.02
P-286	J-3130	J-3129	3	PVC	49.37	140.0	0.339	0.07	0.000	0.01
P-289	J-220	J-3167	6	PVC	93.67	140.0	6.861	0.38	0.001	0.10
P-290	J-3167	J-3257	6	PVC	54.42	140.0	6.164	0.34	0.001	0.05
P-291	J-3257	J-3200	2	PVC	133.54	140.0	0.494	0.24	0.002	0.23
P-294	J-3130	J-3126	2	PVC	16.57	140.0	0.541	0.27	0.002	0.03
P-298	J-234	J-3216	2	PVC	46.35	140.0	0.360	0.18	0.001	0.04
P-300	J-3257	J-237	6	PVC	31.53	140.0	5.562	0.30	0.001	0.02
P-302	J-3210	J-237	2	PVC	55.97	140.0	-0.428	0.21	0.001	0.07
P-304	J-3207	J-3208	2	PVC	56.24	140.0	0.117	0.06	0.000	0.01
P-306	J-3200	J-3201	4	PVC	30.29	140.0	0.128	0.02	0.000	0.00
P-308	J-3209	J-3201	2	PVC	48.60	140.0	-0.032	0.02	0.000	0.00
P-309	J-3207	J-3218	4	PVC	16.75	140.0	-0.907	0.11	0.000	0.00
P-310	J-3218	J-243	4	PVC	156.06	140.0	-1.408	0.17	0.000	0.06
P-311	J-243	J-244	6	PVC	23.27	140.0	-3.391	0.19	0.000	0.01
P-312	J-244	J-234	6	PVC	62.43	140.0	-4.249	0.23	0.000	0.03
P-313	J-244	J-245	4	PVC	22.68	140.0	0.790	0.10	0.000	0.00
P-314	J-245	J-246	2	PVC	124.70	140.0	0.068	0.03	0.000	0.01
P-318	J-3259	J-3226	2	PVC	64.45	140.0	-0.418	0.21	0.001	0.08

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-321	J-251	J-252	6	PVC	143.06	140.0	-1.473	0.08	0.000	0.01
P-322	J-252	J-243	6	PVC	21.10	140.0	-1.915	0.10	0.000	0.00
P-323	J-252	J-3222	2	PVC	45.52	140.0	0.374	0.18	0.001	0.05
P-325	J-254	J-251	3	PVC	46.08	140.0	-0.553	0.12	0.000	0.01
P-328	J-3226	J-3225	4	PVC	24.97	140.0	-0.580	0.07	0.000	0.00
P-329	J-3225	J-251	4	PVC	29.59	140.0	-0.851	0.11	0.000	0.00
P-336	J-2028	J-141	3	PVC	24.15	140.0	-2.731	0.60	0.006	0.14
P-337	J-158	J-261	3	PVC	21.61	140.0	-6.209	1.36	0.026	0.56
P-338	J-261	J-262	3	PVC	24.81	140.0	-3.588	0.79	0.009	0.23
P-339	J-262	J-3060	3	PVC	19.59	140.0	-3.656	0.80	0.010	0.19
P-340	J-3060	J-3061	3	PVC	34.64	140.0	-5.135	1.13	0.018	0.63
P-341	J-3061	J-265	4	PVC	32.46	140.0	-7.788	0.96	0.010	0.31
P-342	J-265	J-150	4	PVC	60.14	140.0	-7.842	0.97	0.010	0.59
P-343	J-3038	J-3016	3	PVC	32.44	140.0	0.711	0.16	0.000	0.02
P-345	J-3016	J-3033	2	PVC	116.89	140.0	0.346	0.17	0.001	0.10
P-347	J-183	J-269	3	PVC	30.51	140.0	0.317	0.07	0.000	0.00
P-348	J-183	J-3018	4	PVC	18.57	140.0	1.857	0.23	0.001	0.01
P-350	J-3018	J-3020	3	PVC	32.25	140.0	0.529	0.12	0.000	0.01
P-351	J-3186	J-3187	4	PVC	29.75	140.0	0.578	0.07	0.000	0.00
P-353	J-3218	J-3196	4	PVC	36.22	140.0	0.285	0.04	0.000	0.00
P-355	J-3196	J-3195	2	PVC	213.96	140.0	0.062	0.03	0.000	0.01
P-356	J-3196	J-3197	2	PVC	52.45	140.0	0.149	0.07	0.000	0.01
P-357	J-3208	J-277	2	PVC	26.37	140.0	-0.086	0.04	0.000	0.00
P-360	J-277	J-279	2	PVC	28.25	140.0	-0.013	0.01	0.000	0.00
P-362	J-279	J-280	2	PVC	26.56	140.0	0.023	0.01	0.000	0.00
P-364	J-280	J-281	2	PVC	28.77	140.0	0.036	0.02	0.000	0.00
P-366	J-281	J-282	2	PVC	25.52	140.0	0.033	0.02	0.000	0.00
P-367	J-282	J-3209	2	PVC	31.68	140.0	0.042	0.02	0.000	0.00
P-369	J-3206	J-3207	4	PVC	26.24	140.0	-0.667	0.08	0.000	0.00
P-371	J-3205	J-3206	4	PVC	28.89	140.0	-0.480	0.06	0.000	0.00
P-373	J-3204	J-3205	4	PVC	25.96	140.0	-0.322	0.04	0.000	0.00
P-375	J-3203	J-3204	4	PVC	28.87	140.0	-0.255	0.03	0.000	0.00
P-376	J-3201	J-3202	4	PVC	28.13	140.0	-0.094	0.01	0.000	0.00
P-377	J-3202	J-3203	4	PVC	26.27	140.0	-0.184	0.02	0.000	0.00
P-379	J-3200	J-293	4	PVC	32.37	140.0	-0.766	0.09	0.000	0.00
P-385	J-232	J-3151	4	PVC	41.99	140.0	0.481	0.06	0.000	0.00
P-387	J-3151	J-3150	4	PVC	33.41	140.0	0.363	0.04	0.000	0.00
P-389	J-3150	J-3149	4	PVC	33.41	140.0	0.185	0.02	0.000	0.00
P-390	J-3149	J-3126	4	PVC	36.59	140.0	-0.024	0.00	0.000	0.00
P-391	J-3152	J-300	2	PVC	19.85	140.0	-0.068	0.03	0.000	0.00
P-392	J-300	J-3153	2	PVC	33.27	140.0	-0.012	0.01	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-393	J-3153	J-302	2	PVC	32.97	140.0	-0.092	0.05	0.000	0.00
P-394	J-302	J-3154	2	PVC	43.29	140.0	-0.188	0.09	0.000	0.01
P-395	J-3154	J-3155	2	PVC	33.10	140.0	-0.019	0.01	0.000	0.00
P-396	J-3155	J-3156	2	PVC	32.42	140.0	0.088	0.04	0.000	0.00
P-397	J-3156	J-3157	2	PVC	20.91	140.0	0.149	0.07	0.000	0.00
P-398	J-293	J-307	4	PVC	10.58	140.0	-0.820	0.10	0.000	0.00
P-399	J-307	J-294	4	PVC	20.69	140.0	-0.955	0.12	0.000	0.00
P-400	J-3156	J-307	2	PVC	41.69	140.0	-0.135	0.07	0.000	0.01
P-401	J-294	J-308	4	PVC	12.15	140.0	-0.955	0.12	0.000	0.00
P-402	J-308	J-295	4	PVC	25.48	140.0	-1.131	0.14	0.000	0.01
P-403	J-3155	J-308	2	PVC	42.86	140.0	-0.175	0.09	0.000	0.01
P-404	J-295	J-309	4	PVC	8.12	140.0	-1.266	0.16	0.000	0.00
P-405	J-309	J-221	4	PVC	37.71	140.0	-1.515	0.19	0.000	0.02
P-406	J-3154	J-309	2	PVC	42.60	140.0	-0.249	0.12	0.000	0.02
P-408	J-3128	J-227	2	PVC	13.04	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-409	J-3129	J-3131	2	PVC	69.20	140.0	0.265	0.13	0.001	0.04
P-410	J-3131	J-3128	2	PVC	109.87	140.0	0.071	0.03	0.000	0.01
P-411	J-3128	J-3131	2	PVC	37.31	140.0	-0.126	0.06	0.000	0.01
P-412	J-3148	J-3150	2	PVC	52.53	140.0	-0.068	0.03	0.000	0.00
P-413	J-3147	J-3146	2	PVC	20.00	140.0	-0.088	0.04	0.000	0.00
P-414	J-3146	J-3145	2	PVC	14.53	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-415	J-3146	J-3149	2	PVC	41.42	140.0	-0.223	0.11	0.000	0.02
P-416	J-580	J-316	2	PVC	58.85	140.0	0.312	0.15	0.001	0.04
P-417	J-316	J-214	2	PVC	25.72	140.0	0.224	0.11	0.000	0.01
P-419	J-3137	J-580	2	PVC	56.63	140.0	-0.362	0.18	0.001	0.05
P-421	J-3140	J-3137	2	PVC	29.71	140.0	-0.412	0.20	0.001	0.04
P-423	J-3139	J-3140	2	PVC	27.74	140.0	-0.493	0.24	0.002	0.05
P-424	J-3137	J-580	2	PVC	56.63	140.0	-0.362	0.18	0.001	0.05
P-425	J-3140	J-3143	2	PVC	52.42	140.0	-0.230	0.11	0.000	0.02
P-426	J-3143	J-3142	2	PVC	26.93	140.0	0.474	0.23	0.002	0.04
P-427	J-3142	J-3139	2	PVC	46.75	140.0	0.271	0.13	0.001	0.03
P-429	J-3194	J-3193	3	PVC	30.46	140.0	-0.267	0.06	0.000	0.00
P-430	J-3192	J-324	3	PVC	29.31	140.0	-0.266	0.06	0.000	0.00
P-431	J-324	J-3194	3	PVC	29.87	140.0	-0.290	0.06	0.000	0.00
P-433	J-325	J-3192	2	PVC	30.57	140.0	-0.148	0.07	0.000	0.01
P-435	J-326	J-325	2	PVC	30.12	140.0	-0.207	0.10	0.000	0.01
P-436	J-206	J-3191	2	PVC	31.33	140.0	-0.084	0.04	0.000	0.00
P-437	J-3191	J-326	2	PVC	28.89	140.0	-0.182	0.09	0.000	0.01
P-438	J-3189	J-3190	2	PVC	29.23	140.0	0.110	0.05	0.000	0.00
P-439	J-3190	J-206	2	PVC	53.04	140.0	-0.046	0.02	0.000	0.00
P-440	J-3187	J-3188	2	PVC	30.03	140.0	0.229	0.11	0.000	0.01

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1

ZONIFICACIÓN ALTAVISTA

TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-441	J-3188	J-3189	2	PVC	29.79	140.0	0.175	0.09	0.000	0.01
P-443	J-3185	J-3186	4	PVC	29.86	140.0	0.714	0.09	0.000	0.00
P-444	J-3183	J-3184	4	PVC	30.53	140.0	1.275	0.16	0.000	0.01
P-445	J-3184	J-3185	4	PVC	30.23	140.0	0.986	0.12	0.000	0.01
P-447	J-3181	J-3189	2	PVC	50.31	140.0	0.101	0.05	0.000	0.00
P-449	J-3180	J-3181	3	PVC	30.08	140.0	0.304	0.07	0.000	0.00
P-450	J-3178	J-3179	3	PVC	26.86	140.0	0.388	0.09	0.000	0.00
P-451	J-3179	J-3180	3	PVC	30.35	140.0	0.353	0.08	0.000	0.00
P-453	J-3177	J-3178	3	PVC	33.02	140.0	0.366	0.08	0.000	0.00
P-455	J-3176	J-3177	3	PVC	29.42	140.0	0.368	0.08	0.000	0.00
P-456	J-3183	J-582	2	PVC	51.43	140.0	0.190	0.09	0.000	0.02
P-457	J-582	J-3176	3	PVC	30.81	140.0	0.326	0.07	0.000	0.00
P-458	J-217	J-339	3	PVC	30.58	140.0	-0.272	0.06	0.000	0.00
P-460	J-339	J-341	3	PVC	29.78	140.0	-0.218	0.05	0.000	0.00
P-462	J-341	J-343	3	PVC	29.73	140.0	-0.177	0.04	0.000	0.00
P-464	J-343	J-344	3	PVC	29.90	140.0	-0.123	0.03	0.000	0.00
P-465	J-344	J-3175	3	PVC	31.17	140.0	-0.027	0.01	0.000	0.00
P-467	J-3172	J-3256	4	PVC	31.13	140.0	0.210	0.03	0.000	0.00
P-469	J-3171	J-3172	4	PVC	30.09	140.0	0.359	0.04	0.000	0.00
P-471	J-3170	J-3171	4	PVC	29.41	140.0	0.474	0.06	0.000	0.00
P-472	J-3168	J-3169	4	PVC	29.62	140.0	0.901	0.11	0.000	0.01
P-473	J-3169	J-3170	4	PVC	30.66	140.0	0.670	0.08	0.000	0.00
P-478	J-3183	J-3193	2	PVC	51.08	140.0	0.165	0.08	0.000	0.01
P-479	J-3184	J-3194	2	PVC	51.96	140.0	0.085	0.04	0.000	0.00
P-480	J-3185	J-324	2	PVC	51.37	140.0	-0.024	0.01	0.000	0.00
P-481	J-3187	J-325	2	PVC	52.00	140.0	0.059	0.03	0.000	0.00
P-482	J-3188	J-326	2	PVC	52.53	140.0	-0.025	0.01	0.000	0.00
P-483	J-3189	J-3191	2	PVC	52.29	140.0	-0.010	0.00	0.000	0.00
P-484	J-582	J-3183	2	PVC	51.43	140.0	-0.190	0.09	0.000	0.02
P-485	J-3176	J-3184	2	PVC	51.18	140.0	-0.136	0.07	0.000	0.01
P-486	J-3177	J-3185	2	PVC	51.54	140.0	-0.113	0.06	0.000	0.01
P-487	J-3179	J-3187	2	PVC	50.69	140.0	-0.141	0.07	0.000	0.01
P-488	J-3180	J-3188	2	PVC	50.31	140.0	-0.005	0.00	0.000	0.00
P-489	J-3169	J-344	2	PVC	49.07	140.0	0.095	0.05	0.000	0.00
P-490	J-3170	J-343	2	PVC	48.64	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-491	J-3171	J-341	2	PVC	48.79	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-492	J-3172	J-339	2	PVC	49.44	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-493	J-217	J-3173	3	PVC	28.87	140.0	0.298	0.07	0.000	0.00
P-494	J-3173	J-352	3	PVC	11.14	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-495	J-3173	J-3174	2	PVC	33.38	140.0	0.251	0.12	0.000	0.02
P-496	J-316	J-3144	2	PVC	16.93	140.0	0.088	0.04	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-497	J-3137	J-3141	2	PVC	15.33	140.0	0.176	0.09	0.000	0.00
P-498	J-3139	J-3138	2	PVC	11.47	140.0	0.385	0.19	0.001	0.01
P-499	J-220	J-3136	4	PVC	18.82	140.0	3.522	0.43	0.002	0.04
P-500	J-3136	J-221	4	PVC	144.27	140.0	3.359	0.41	0.002	0.29
P-504	J-3124	J-3119	6	PVC	34.33	140.0	0.465	0.03	0.000	0.00
P-505	J-3119	J-3122	6	PVC	61.26	140.0	0.160	0.01	0.000	0.00
P-506	J-3122	J-361	2	PVC	39.03	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-507	J-3123	J-3122	2	PVC	33.32	140.0	-0.045	0.02	0.000	0.00
P-508	J-3123	J-362	2	PVC	45.84	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-509	J-3124	J-3120	4	PVC	25.78	140.0	0.246	0.03	0.000	0.00
P-510	J-3120	J-3123	3	PVC	37.55	140.0	0.111	0.02	0.000	0.00
P-511	J-3115	J-3117	4	PVC	31.77	140.0	0.949	0.12	0.000	0.01
P-512	J-3117	J-3124	4	PVC	49.06	140.0	0.779	0.10	0.000	0.01
P-513	J-3118	J-3117	2	PVC	33.50	140.0	-0.054	0.03	0.000	0.00
P-515	J-3117	J-3116	2	PVC	31.24	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-516	J-3116	J-366	2	PVC	39.55	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-518	J-3116	J-369	2	PVC	56.68	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-519	J-196	J-3101	2	PVC	31.78	140.0	0.155	0.08	0.000	0.01
P-520	J-3101	J-3102	2	PVC	57.14	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-521	J-221	J-3134	4	PVC	34.59	140.0	0.739	0.09	0.000	0.00
P-523	J-3134	J-3135	2	PVC	97.73	140.0	0.176	0.09	0.000	0.02
P-524	J-3134	J-3133	4	PVC	31.62	140.0	0.428	0.05	0.000	0.00
P-525	J-3133	J-3132	4	PVC	30.34	140.0	0.265	0.03	0.000	0.00
P-526	J-3133	J-375	2	PVC	97.89	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-527	J-3167	J-3164	2	PVC	28.21	140.0	0.635	0.31	0.003	0.08
P-528	J-3164	J-3162	2	PVC	35.96	140.0	0.297	0.15	0.001	0.02
P-529	J-3162	J-3163	2	PVC	33.45	140.0	0.169	0.08	0.000	0.01
P-530	J-3162	J-3159	2	PVC	16.40	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-532	J-3164	J-3165	2	PVC	10.73	140.0	0.291	0.14	0.001	0.01
P-533	J-3165	J-3160	2	PVC	16.10	140.0	0.163	0.08	0.000	0.00
P-534	J-3165	J-3166	2	PVC	40.97	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-535	J-295	J-3158	2	PVC	76.43	140.0	0.135	0.07	0.000	0.01
P-536	J-294	J-384	2	PVC	63.09	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-537	J-293	J-3161	2	PVC	71.84	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-538	J-237	J-386	6	PVC	61.21	140.0	5.069	0.28	0.001	0.04
P-539	J-386	J-234	6	PVC	120.39	140.0	4.671	0.26	0.001	0.06
P-542	J-386	J-3212	2	PVC	52.59	140.0	0.398	0.20	0.001	0.06
P-543	J-3212	J-3211	3	PVC	30.31	140.0	-0.130	0.03	0.000	0.00
P-544	J-3211	J-3210	2	PVC	32.88	140.0	-0.306	0.15	0.001	0.02
P-545	J-3222	J-3221	2	PVC	37.31	140.0	0.480	0.24	0.002	0.06
P-547	J-3221	J-390	2	PVC	82.31	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-548	J-3221	J-3220	2	PVC	31.04	140.0	0.392	0.19	0.001	0.03
P-549	J-3220	J-3219	2	PVC	23.82	140.0	0.176	0.09	0.000	0.01
P-550	J-3220	J-392	2	PVC	42.29	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-551	J-3222	J-3223	3	PVC	100.21	140.0	-0.377	0.08	0.000	0.01
P-552	J-3223	J-254	3	PVC	42.94	140.0	-0.485	0.11	0.000	0.01
P-553	J-3223	J-394	2	PVC	21.96	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-555	J-3232	J-3259	2	PVC	33.29	140.0	-0.174	0.09	0.000	0.01
P-556	J-3232	J-3233	2	PVC	82.19	140.0	0.095	0.05	0.000	0.01
P-557	J-3229	J-3230	2	PVC	27.58	140.0	0.247	0.12	0.000	0.01
P-558	J-3230	J-3232	2	PVC	27.65	140.0	-0.011	0.01	0.000	0.00
P-559	J-3230	J-3231	2	PVC	81.46	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-560	J-3229	J-399	2	PVC	71.33	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-562	J-3228	J-3229	2	PVC	25.88	140.0	0.437	0.22	0.001	0.04
P-563	J-3228	J-401	2	PVC	62.46	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-564	J-245	J-3227	2	PVC	14.35	140.0	0.654	0.32	0.003	0.04
P-565	J-3227	J-3228	2	PVC	10.89	140.0	0.525	0.26	0.002	0.02
P-566	J-3227	J-403	2	PVC	60.19	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-568	J-300	J-3151	2	PVC	36.26	140.0	-0.056	0.03	0.000	0.00
P-569	J-3153	J-3150	2	PVC	36.15	140.0	0.012	0.01	0.000	0.00
P-570	J-302	J-3149	2	PVC	35.97	140.0	0.095	0.05	0.000	0.00
P-571	J-3126	J-3125	2	PVC	68.21	140.0	0.388	0.19	0.001	0.07
P-572	J-3125	J-228	2	PVC	76.33	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-573	J-3125	J-3127	2	PVC	30.33	140.0	0.264	0.13	0.001	0.02
P-574	J-3127	J-406	2	PVC	70.18	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-575	J-3127	J-407	2	PVC	69.41	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-576	J-3113	J-3111	8	PVC	36.61	140.0	-4.332	0.13	0.000	0.00
P-578	J-3111	J-3112	2	PVC	87.33	140.0	0.081	0.04	0.000	0.01
P-579	J-3111	J-410	8	PVC	30.40	140.0	-4.467	0.14	0.000	0.00
P-582	J-410	J-3109	2	PVC	47.45	140.0	0.290	0.14	0.001	0.03
P-583	J-3109	J-3110	2	PVC	43.96	140.0	0.114	0.06	0.000	0.00
P-584	J-3109	J-413	2	PVC	31.02	140.0	0.020	0.01	0.000	0.00
P-585	J-413	J-3108	2	PVC	43.86	140.0	0.142	0.07	0.000	0.01
P-586	J-413	J-3106	2	PVC	31.86	140.0	-0.122	0.06	0.000	0.00
P-587	J-3106	J-3107	2	PVC	43.98	140.0	0.135	0.07	0.000	0.01
P-588	J-410	J-3104	8	PVC	62.41	140.0	-4.757	0.15	0.000	0.01
P-590	J-3106	J-3104	2	PVC	47.55	140.0	-0.311	0.15	0.001	0.03
P-591	J-3104	J-3103	8	PVC	31.71	140.0	-5.136	0.16	0.000	0.00
P-592	J-3103	J-589	8	PVC	37.64	140.0	-5.264	0.16	0.000	0.01
P-593	J-3103	J-3105	2	PVC	88.48	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-594	J-197	J-3094	2	PVC	31.80	140.0	0.201	0.10	0.000	0.01
P-595	J-3094	J-421	2	PVC	32.54	140.0	0.061	0.03	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-596	J-421	J-422	2	PVC	16.29	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-598	J-421	J-424	2	PVC	27.53	140.0	0.061	0.03	0.000	0.00
P-599	J-424	J-3093	2	PVC	8.47	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-600	J-424	J-425	2	PVC	59.37	140.0	-0.013	0.01	0.000	0.00
P-601	J-425	J-3100	2	PVC	9.08	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-602	J-425	J-3095	2	PVC	28.33	140.0	-0.087	0.04	0.000	0.00
P-603	J-3095	J-3094	2	PVC	26.85	140.0	-0.017	0.01	0.000	0.00
P-604	J-197	J-428	6	PVC	25.12	140.0	2.771	0.15	0.000	0.00
P-606	J-3095	J-428	2	PVC	30.94	140.0	-0.144	0.07	0.000	0.01
P-607	J-428	J-579	6	PVC	56.47	140.0	2.627	0.14	0.000	0.01
P-609	J-579	J-3097	2	PVC	30.67	140.0	0.213	0.10	0.000	0.01
P-610	J-3097	J-3096	2	PVC	32.13	140.0	0.163	0.08	0.000	0.01
P-611	J-3096	J-3091	2	PVC	13.52	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-613	J-3096	J-434	2	PVC	27.13	140.0	-0.068	0.03	0.000	0.00
P-614	J-434	J-433	2	PVC	7.88	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-615	J-434	J-435	2	PVC	59.56	140.0	-0.068	0.03	0.000	0.00
P-616	J-435	J-3098	2	PVC	28.31	140.0	-0.115	0.06	0.000	0.00
P-617	J-3098	J-3097	2	PVC	26.43	140.0	0.011	0.01	0.000	0.00
P-618	J-435	J-3099	2	PVC	8.74	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-619	J-579	J-438	6	PVC	23.28	140.0	2.358	0.13	0.000	0.00
P-620	J-438	J-3090	6	PVC	10.33	140.0	2.184	0.12	0.000	0.00
P-621	J-3098	J-438	2	PVC	30.59	140.0	-0.174	0.09	0.000	0.01
P-622	J-196	J-3092	6	PVC	50.61	140.0	3.381	0.19	0.000	0.01
P-623	J-3092	J-197	6	PVC	10.48	140.0	3.009	0.16	0.000	0.00
P-624	J-3092	J-3249	2	PVC	30.58	140.0	0.304	0.15	0.001	0.02
P-625	J-3249	J-3250	2	PVC	29.87	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-626	J-3249	J-442	2	PVC	34.00	140.0	0.155	0.08	0.000	0.01
P-627	J-442	J-3248	2	PVC	23.91	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-628	J-442	J-3255	2	PVC	10.43	140.0	0.108	0.05	0.000	0.00
P-629	J-3090	J-3080	4	PVC	53.97	140.0	1.562	0.19	0.000	0.03
P-632	J-3246	J-447	2	PVC	11.64	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-633	J-3246	J-448	2	PVC	26.84	140.0	0.100	0.05	0.000	0.00
P-634	J-448	J-3247	2	PVC	13.52	140.0	0.190	0.09	0.000	0.00
P-636	J-448	J-3251	2	PVC	28.78	140.0	-0.090	0.04	0.000	0.00
P-637	J-3251	J-3252	2	PVC	13.89	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-638	J-3080	J-3245	2	PVC	32.20	140.0	0.505	0.25	0.002	0.06
P-639	J-3245	J-3246	2	PVC	22.33	140.0	0.222	0.11	0.000	0.01
P-640	J-3251	J-3245	2	PVC	20.24	140.0	-0.239	0.12	0.000	0.01
P-641	J-3080	J-3244	2	PVC	28.06	140.0	0.517	0.25	0.002	0.05
P-642	J-3244	J-3254	2	PVC	24.34	140.0	0.223	0.11	0.000	0.01
P-643	J-3245	J-3244	2	PVC	59.53	140.0	-0.098	0.05	0.000	0.01

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-644	J-3254	J-454	2	PVC	68.19	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-645	J-3254	J-455	2	PVC	32.60	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-648	J-3077	J-3071	2	PVC	31.83	140.0	0.186	0.09	0.000	0.01
P-649	J-3071	J-458	2	PVC	46.57	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-650	J-3071	J-459	2	PVC	13.83	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-651	J-3035	J-3067	4	PVC	52.36	140.0	3.133	0.39	0.002	0.09
P-653	J-3067	J-3068	3	PVC	38.18	140.0	1.429	0.31	0.002	0.06
P-654	J-3068	J-3070	3	PVC	27.40	140.0	0.607	0.13	0.000	0.01
P-655	J-3070	J-463	2	PVC	31.30	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-656	J-3069	J-3068	2	PVC	30.71	140.0	-0.196	0.10	0.000	0.01
P-657	J-3070	J-3066	2	PVC	40.30	140.0	0.382	0.19	0.001	0.04
P-658	J-3068	J-3064	2	PVC	38.69	140.0	0.401	0.20	0.001	0.05
P-659	J-467	J-3066	2	PVC	10.06	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-660	J-3066	J-3064	2	PVC	28.00	140.0	-0.177	0.09	0.000	0.01
P-661	J-3064	J-3065	2	PVC	19.93	140.0	0.112	0.06	0.000	0.00
P-662	J-186	J-3063	2	PVC	83.98	140.0	0.559	0.28	0.002	0.18
P-663	J-186	J-470	2	PVC	60.07	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-664	J-186	J-3235	4	PVC	25.73	140.0	0.809	0.10	0.000	0.00
P-665	J-3235	J-3029	4	PVC	34.13	140.0	0.579	0.07	0.000	0.00
P-666	J-3235	J-3236	2	PVC	43.63	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-671	J-3027	J-3025	2	PVC	11.32	140.0	0.129	0.06	0.000	0.00
P-672	J-3025	J-474	2	PVC	16.36	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-674	J-3025	J-477	2	PVC	22.08	140.0	0.007	0.00	0.000	0.00
P-675	J-477	J-476	2	PVC	14.79	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-677	J-477	J-3026	2	PVC	44.85	140.0	0.007	0.00	0.000	0.00
P-678	J-3026	J-478	2	PVC	10.85	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-680	J-3026	J-481	2	PVC	18.71	140.0	-0.055	0.03	0.000	0.00
P-681	J-481	J-480	2	PVC	19.30	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-682	J-481	J-3027	2	PVC	36.95	140.0	-0.055	0.03	0.000	0.00
P-683	J-3030	J-482	2	PVC	33.39	140.0	0.036	0.02	0.000	0.00
P-684	J-482	J-3029	3	PVC	32.12	140.0	-0.097	0.02	0.000	0.00
P-685	J-482	J-3028	2	PVC	22.32	140.0	0.065	0.03	0.000	0.00
P-686	J-482	J-3034	2	PVC	27.93	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-687	J-3034	J-485	2	PVC	23.26	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-688	J-3033	J-3032	2	PVC	27.00	140.0	0.234	0.12	0.000	0.01
P-689	J-3032	J-3030	2	PVC	28.66	140.0	0.104	0.05	0.000	0.00
P-690	J-3032	J-3031	2	PVC	22.31	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-692	J-488	J-3030	2	PVC	18.47	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-693	J-3016	J-3015	2	PVC	28.31	140.0	0.206	0.10	0.000	0.01
P-694	J-269	J-3014	2	PVC	27.43	140.0	0.128	0.06	0.000	0.00
P-695	J-3014	J-3013	2	PVC	27.86	140.0	0.066	0.03	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-696	J-3013	J-3011	2	PVC	57.99	140.0	-0.002	0.00	0.000	0.00
P-697	J-3011	J-3012	2	PVC	29.16	140.0	-0.059	0.03	0.000	0.00
P-698	J-3012	J-269	2	PVC	31.04	140.0	-0.124	0.06	0.000	0.00
P-699	J-184	J-3005	3	PVC	38.10	140.0	0.713	0.16	0.000	0.02
P-700	J-3005	J-3008	2	PVC	22.56	140.0	0.235	0.12	0.000	0.01
P-701	J-3005	J-3006	2	PVC	32.45	140.0	0.225	0.11	0.000	0.01
P-702	J-3008	J-496	2	PVC	31.02	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-703	J-3008	J-3007	2	PVC	9.94	140.0	0.141	0.07	0.000	0.00
P-704	J-3018	J-3017	4	PVC	40.42	140.0	1.179	0.15	0.000	0.01
P-705	J-3017	J-184	3	PVC	25.76	140.0	1.030	0.23	0.001	0.02
P-706	J-184	J-3004	3	PVC	14.37	140.0	0.289	0.06	0.000	0.00
P-707	J-3004	J-500	2	PVC	10.58	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-708	J-3035	J-3036	4	PVC	55.79	140.0	-0.121	0.01	0.000	0.00
P-710	J-3036	J-3042	3	PVC	30.60	140.0	0.292	0.06	0.000	0.00
P-712	J-3040	J-3041	2	PVC	27.68	140.0	0.037	0.02	0.000	0.00
P-713	J-3041	J-505	2	PVC	119.93	140.0	-0.094	0.05	0.000	0.01
P-714	J-505	J-3037	2	PVC	26.73	140.0	-0.094	0.05	0.000	0.00
P-716	J-3037	J-507	2	PVC	21.64	140.0	-0.179	0.09	0.000	0.01
P-717	J-507	J-3042	2	PVC	69.35	140.0	0.084	0.04	0.000	0.00
P-718	J-3036	J-508	4	PVC	69.98	140.0	-0.488	0.06	0.000	0.00
P-719	J-508	J-3038	4	PVC	16.44	140.0	-0.751	0.09	0.000	0.00
P-720	J-507	J-508	3	PVC	30.77	140.0	-0.263	0.06	0.000	0.00
P-721	J-3020	J-3021	2	PVC	35.94	140.0	0.132	0.07	0.000	0.01
P-722	J-3021	J-510	2	PVC	28.19	140.0	0.070	0.03	0.000	0.00
P-723	J-510	J-3022	2	PVC	63.95	140.0	0.070	0.03	0.000	0.00
P-724	J-3022	J-3010	2	PVC	28.93	140.0	-0.005	0.00	0.000	0.00
P-725	J-3010	J-3020	2	PVC	26.84	140.0	-0.211	0.10	0.000	0.01
P-726	J-3004	J-513	3	PVC	31.05	140.0	0.204	0.04	0.000	0.00
P-727	J-513	J-3003	2	PVC	28.70	140.0	0.204	0.10	0.000	0.01
P-728	J-3003	J-515	2	PVC	28.20	140.0	0.057	0.03	0.000	0.00
P-729	J-515	J-3002	2	PVC	58.27	140.0	0.057	0.03	0.000	0.00
P-730	J-517	J-513	2	PVC	20.28	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-731	J-3056	J-3057	3	PVC	21.87	140.0	-0.341	0.07	0.000	0.00
P-732	J-3057	J-3058	3	PVC	28.93	140.0	0.538	0.12	0.000	0.01
P-733	J-3058	J-3059	3	PVC	25.25	140.0	1.732	0.38	0.002	0.06
P-734	J-3059	J-261	3	PVC	16.98	140.0	2.689	0.59	0.005	0.09
P-735	J-3061	J-521	2	PVC	8.42	140.0	2.485	1.23	0.034	0.29
P-736	J-521	J-522	2	PVC	22.00	140.0	1.065	0.53	0.007	0.16
P-737	J-522	J-3057	2	PVC	62.56	140.0	1.065	0.53	0.007	0.44
P-738	J-522	J-523	2	PVC	26.29	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-739	J-521	J-3058	2	PVC	50.39	140.0	1.419	0.70	0.012	0.61

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-740	J-3060	J-3059	2	PVC	34.60	140.0	1.246	0.61	0.010	0.33
P-741	J-265	J-524	2	PVC	37.06	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-742	J-118	J-525	2	PVC	79.50	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-744	J-2025	J-2027	2	PVC	63.21	140.0	-0.231	0.11	0.000	0.03
P-745	J-122	J-527	4	PVC	63.14	140.0	-0.231	0.03	0.000	0.00
P-746	J-527	J-2025	2	PVC	26.72	140.0	-0.231	0.11	0.000	0.01
P-747	J-138	J-528	2	PVC	19.65	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-748	J-529	J-130	2	PVC	19.16	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-749	J-2027	J-530	2	PVC	19.62	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-750	J-3003	J-3009	2	PVC	13.03	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-751	J-3039	J-3040	2	PVC	15.10	140.0	-0.074	0.04	0.000	0.00
P-752	J-3042	J-3043	2	PVC	11.33	140.0	0.314	0.15	0.001	0.01
P-753	J-3043	J-3040	2	PVC	16.34	140.0	0.173	0.09	0.000	0.00
P-754	J-155	J-3045	6	PVC	23.34	140.0	-5.853	0.32	0.001	0.02
P-755	J-3045	J-3044	6	PVC	45.52	140.0	-5.975	0.33	0.001	0.04
P-756	J-3077	J-3086	6	PVC	37.81	140.0	1.059	0.06	0.000	0.00
P-757	J-3086	J-3035	6	PVC	64.82	140.0	-0.514	0.03	0.000	0.00
P-758	J-3086	J-3253	2	PVC	31.52	140.0	1.219	0.60	0.009	0.29
P-759	J-3253	J-3072	2	PVC	25.00	140.0	0.533	0.26	0.002	0.05
P-760	J-3072	J-3073	2	PVC	28.10	140.0	0.140	0.07	0.000	0.00
P-761	J-3073	J-3074	2	PVC	59.24	140.0	0.037	0.02	0.000	0.00
P-762	J-3074	J-3075	2	PVC	26.52	140.0	-0.099	0.05	0.000	0.00
P-763	J-3075	J-3253	2	PVC	33.51	140.0	-0.470	0.23	0.002	0.05
P-764	J-3084	J-3078	6	PVC	59.62	140.0	3.287	0.18	0.000	0.02
P-765	J-3078	J-3077	6	PVC	44.37	140.0	1.683	0.09	0.000	0.00
P-766	J-3078	J-3079	2	PVC	32.10	140.0	1.464	0.72	0.013	0.41
P-767	J-3079	J-3087	2	PVC	25.02	140.0	0.606	0.30	0.003	0.06
P-768	J-3087	J-3076	2	PVC	28.31	140.0	0.457	0.23	0.001	0.04
P-769	J-3076	J-3082	2	PVC	57.49	140.0	0.050	0.02	0.000	0.00
P-770	J-3082	J-3081	2	PVC	25.82	140.0	-0.193	0.10	0.000	0.01
P-772	J-3237	J-3238	4	PVC	38.75	140.0	4.378	0.54	0.003	0.13
P-774	J-3238	J-548	2	PVC	47.96	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-775	J-3238	J-3239	4	PVC	43.80	140.0	4.155	0.51	0.003	0.13
P-777	J-3239	J-550	2	PVC	41.38	140.0	0.047	0.02	0.000	0.00
P-778	J-3239	J-551	4	PVC	43.63	140.0	3.784	0.47	0.003	0.11
P-779	J-551	J-3088	4	PVC	43.93	140.0	3.663	0.45	0.002	0.11
P-780	J-3238	J-3243	2	PVC	57.32	140.0	0.108	0.05	0.000	0.01
P-781	J-3239	J-3242	2	PVC	57.08	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-782	J-551	J-3241	2	PVC	57.32	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-783	J-3088	J-3240	2	PVC	56.42	140.0	0.074	0.04	0.000	0.00
P-784	J-193	J-556	2	PVC	146.57	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

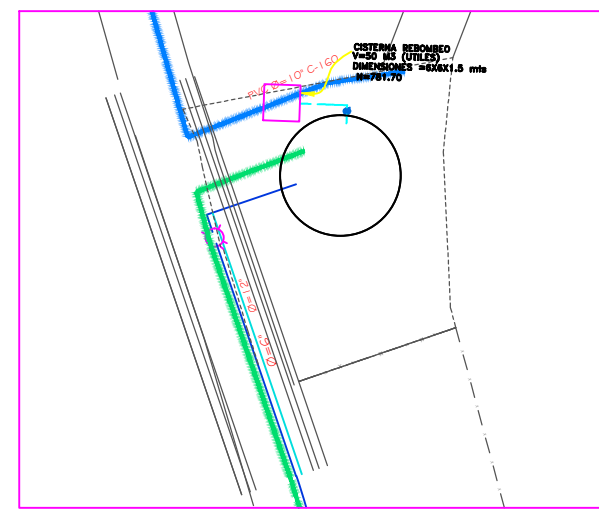
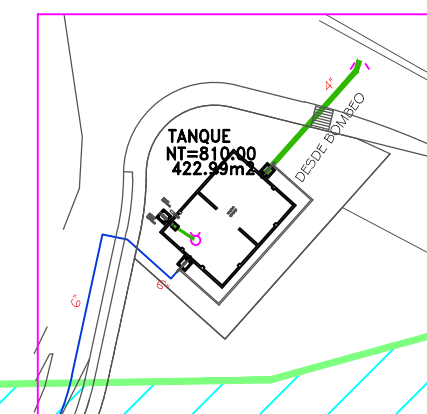
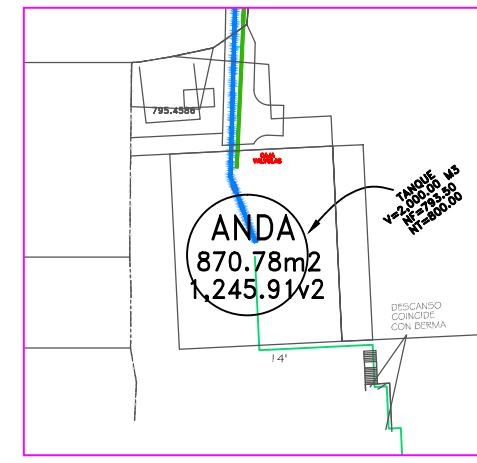
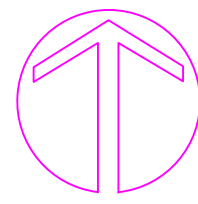
TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-785	J-3072	J-3085	2	PVC	15.64	140.0	0.131	0.06	0.000	0.00
P-786	J-3081	J-3089	2	PVC	21.91	140.0	-0.630	0.31	0.003	0.06
P-787	J-3089	J-3079	2	PVC	11.41	140.0	-0.718	0.35	0.003	0.04
P-788	J-3202	J-282	2	PVC	48.23	140.0	0.009	0.00	0.000	0.00
P-789	J-3203	J-281	2	PVC	47.30	140.0	-0.003	0.00	0.000	0.00
P-790	J-3204	J-280	2	PVC	47.40	140.0	0.013	0.01	0.000	0.00
P-791	J-3205	J-279	2	PVC	47.48	140.0	0.036	0.02	0.000	0.00
P-792	J-3206	J-277	2	PVC	46.88	140.0	0.072	0.04	0.000	0.00
P-793	J-3211	J-559	2	PVC	26.08	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-795	J-3213	J-3212	2	PVC	29.77	140.0	-0.379	0.19	0.001	0.03
P-796	J-3213	J-561	2	PVC	16.80	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-798	J-3214	J-3213	2	PVC	29.96	140.0	-0.251	0.12	0.000	0.01
P-799	J-3214	J-563	2	PVC	19.60	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-800	J-3216	J-3215	2	PVC	29.10	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-801	J-3215	J-3214	2	PVC	30.30	140.0	-0.089	0.04	0.000	0.00
P-802	J-3215	J-566	2	PVC	18.73	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-803	J-3225	J-3224	2	PVC	65.82	140.0	0.169	0.08	0.000	0.02
P-804	J-3224	J-568	2	PVC	15.01	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-805	J-3224	J-569	2	PVC	56.45	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-806	J-3226	J-570	2	PVC	43.22	140.0	0.054	0.03	0.000	0.00
P-807	J-3200	J-3198	4	PVC	37.21	140.0	0.821	0.10	0.000	0.01
P-808	J-3198	J-232	4	PVC	63.73	140.0	0.543	0.07	0.000	0.00
P-809	J-3199	J-3198	2	PVC	52.25	140.0	-0.176	0.09	0.000	0.01
P-810	J-572	J-3075	2	PVC	16.61	140.0	-0.054	0.03	0.000	0.00
P-811	J-573	J-3087	2	PVC	14.05	140.0	-0.054	0.03	0.000	0.00
P-812	J-574	J-3081	2	PVC	15.89	140.0	-0.054	0.03	0.000	0.00
P-813	J-3076	J-575	2	PVC	9.68	140.0	0.061	0.03	0.000	0.00
P-814	J-3074	J-576	2	PVC	11.05	140.0	0.062	0.03	0.000	0.00
P-815	J-3073	J-577	2	PVC	9.29	140.0	0.041	0.02	0.000	0.00
P-816	J-3082	J-578	2	PVC	10.65	140.0	0.057	0.03	0.000	0.00
P-817	J-3119	J-3121	2	PVC	118.71	140.0	0.251	0.12	0.000	0.06
P-818	J-3181	J-3182	2	PVC	12.24	140.0	0.149	0.07	0.000	0.00
P-819	J-3216	J-3217	2	PVC	10.07	140.0	0.190	0.09	0.000	0.00
P-820	J-3259	J-3234	2	PVC	36.15	140.0	0.136	0.07	0.000	0.01
P-821	J-3234	J-249	2	PVC	90.99	140.0	0.068	0.03	0.000	0.00
P-822	J-3208	J-3258	2	PVC	16.98	140.0	0.122	0.06	0.000	0.00
P-823	J-81	J-584	4	PVC	13.91	140.0	0.540	0.07	0.000	0.00
P-824	J-584	J-82	3	PVC	14.68	140.0	0.486	0.11	0.000	0.00
P-825	J-94	J-585	4	PVC	11.64	140.0	0.462	0.06	0.000	0.00
P-826	J-585	J-95	3	PVC	16.74	140.0	0.408	0.09	0.000	0.00
P-827	J-106	J-586	4	PVC	15.32	140.0	0.440	0.05	0.000	0.00

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO 2.1
ZONIFICACIÓN ALTAVISTA
TABLA DE TRAMOS DE TUBERÍA

Current Time: 0.000 hours

TRAMO	DESDE	HASTA	DIÁMETRO (PULGADAS) (in)	Material	LONGITUD (m)	Hazen- Williams C	FLUJO (L/s)	VELOCIDAD (m/s)	GRADIENTE DE PERDIDAS (m/m)	PÉRDIDA DE CARGA (m)
P-828	J-586	J-107	3	PVC	13.63	140.0	0.386	0.08	0.000	0.00
P-829	J-3050	J-587	3	PVC	9.97	140.0	5.933	1.30	0.024	0.24
P-830	J-587	J-3044	4	PVC	21.87	140.0	5.886	0.73	0.006	0.13
P-831	J-61	J-588	4	PVC	23.39	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-832	J-588	J-3001	6	PVC	44.35	140.0	-0.047	0.00	0.000	0.00
P-833	T-4	J-220	4	PVC	330.51	140.0	3.552	0.44	0.002	0.75
P-834	J-3010	J-3019	2	PVC	15.16	140.0	0.141	0.07	0.000	0.00
P-835	J-60	PRV1	4	PVC	216.32	140.0	0.074	0.01	0.000	0.00
P-836	PRV1	J-61	4	PVC	52.96	140.0	0.074	0.01	0.000	0.00
P-837	J-182	PRV2	4	PVC	74.32	140.0	-3.892	0.48	0.003	0.20
P-838	PRV2	J-157	4	PVC	16.96	140.0	-3.892	0.48	0.003	0.05
P-840	J-3136	J-590	3	PVC	18.76	140.0	0.000	0.00	0.000	0.00
P-841	J-590	J-194	12	PVC	173.95	140.0	-0.078	0.00	0.000	0.00
P-842	J-590	J-194	3	PVC	179.88	140.0	0.010	0.00	0.000	0.00
P-845	J-155	PRV3	4	PVC	14.96	140.0	3.637	0.45	0.002	0.04
P-846	PRV3	J-3035	4	PVC	75.52	140.0	3.637	0.45	0.002	0.18
P-847	J-3067	PRV4	4	PVC	51.85	140.0	1.397	0.17	0.000	0.02
P-848	PRV4	J-186	4	PVC	14.55	140.0	1.397	0.17	0.000	0.01

4. Mapa Zonificado del caso estudio



Tank Veracruz
Service Area

Tank El Vivero
Service Area

Tank Las Delicias
Service Area

URB. ALTAVISTA

URB. ALTAVISTA

	Hydrant
	Valvula
	Ø2"
	Ø3"
	Ø4"
	Ø6"
	Ø8"
	Ø10"
	Ø12"
	Ø20"
	Impelencia

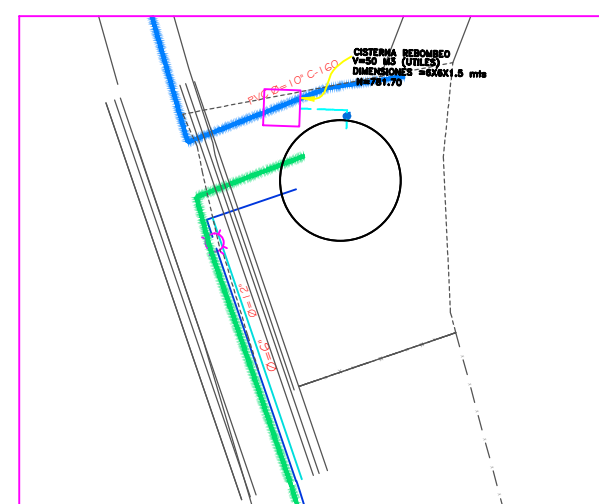
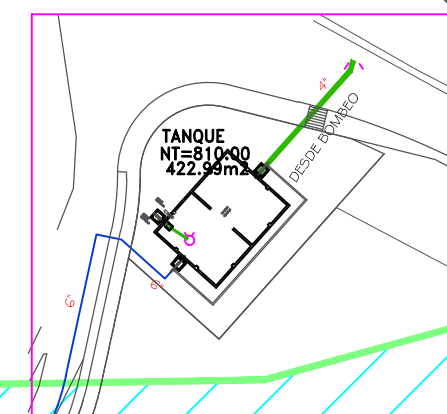
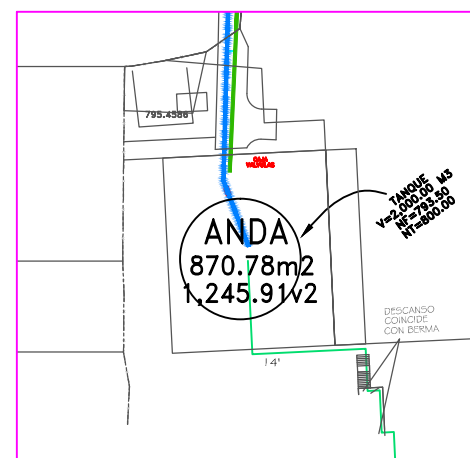
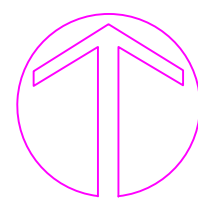
URB. ALTAVISTA ETAPA

CASERIO ELIAS

TANQUE LOS
ALMENDROS

URB. ALTAVISTA

ALTAVISTA Service Area Alternative 2.1



Tank Veracruz
Service Area

Tank El Vivero
Service Area

Tank Las Delicias
Service Area

URB. ALTAVISTA

URB. ALTAVISTA

	Hydrant
	Valvula
	Ø2"
	Ø3"
	Ø4"
	Ø6"
	Ø8"
	Ø10"
	Ø12"
	Ø20"
	Impelencia

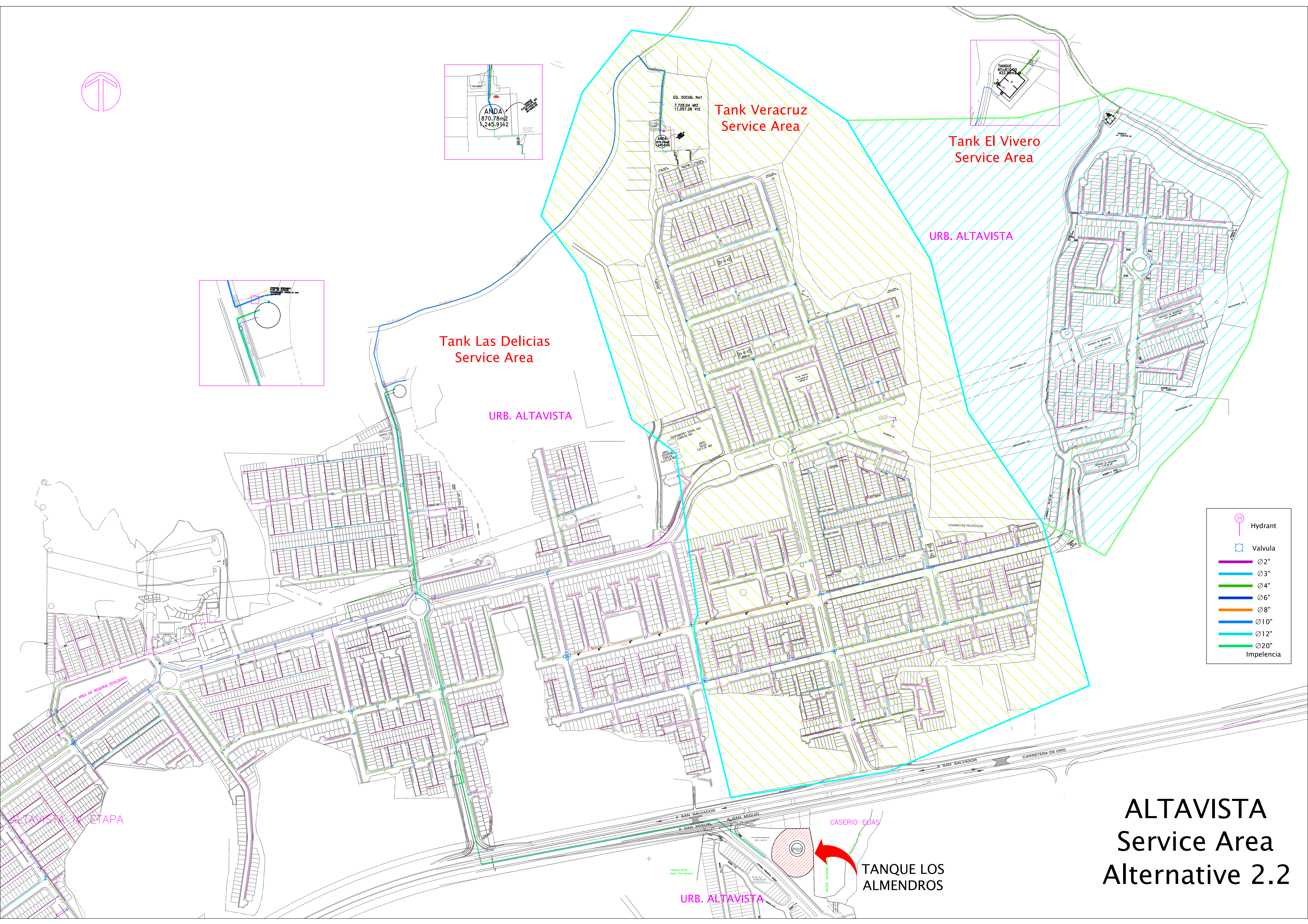
URB. ALTAVISTA ETAPA

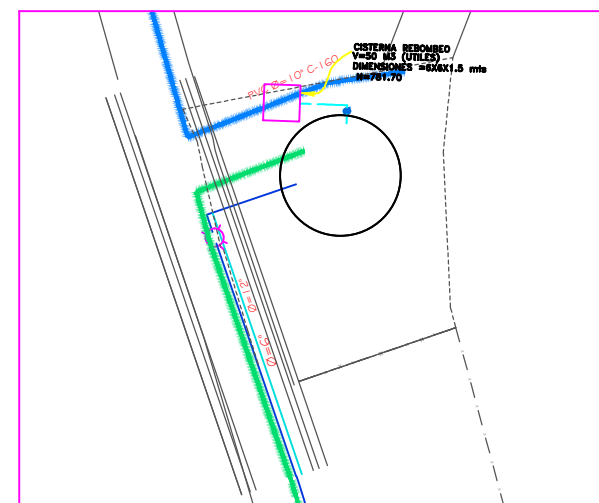
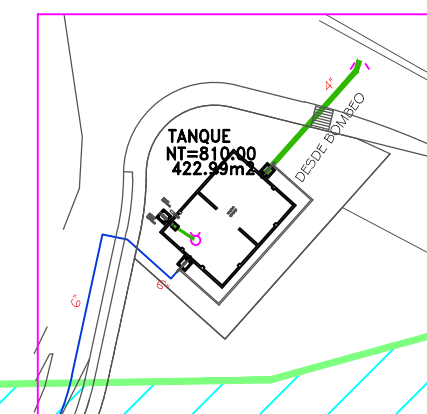
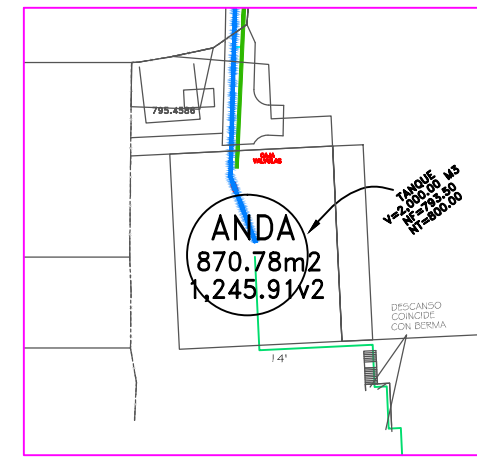
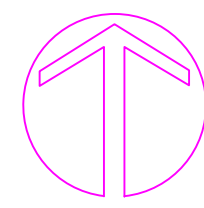
CASERIO ELIAS

URB. ALTAVISTA

TANQUE LOS
ALMENDROS

ALTAVISTA
Service Area
Alternative 2.2





Tank Veracruz
Service Area

Tank El Vivero
Service Area

Tank Las Delicias
Service Area

URB. ALTAVISTA

URB. ALTAVISTA

	Hydrant
	Valvula
	Ø2"
	Ø3"
	Ø4"
	Ø6"
	Ø8"
	Ø10"
	Ø12"
	Ø20"
	Impelencia

URB. ALTAVISTA ETAPA

CASERIO ELIAS

URB. ALTAVISTA

TANQUE LOS
ALMENDROS

ALTAVISTA
Service Area

