

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE UN
ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA LAS
URBANIZACIONES CAMACHO, RESIDENCIAL MONTERRICO,
SANTA FELICIA, RESIDENCIAL INGENIEROS, SANTA PATRICIA...**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO

FREDY RODRIGUEZ VEGA

Promoción 1987 - I

LIMA - PERU

1996

INDICE

	Pág.
<i>Introducción</i>	02
CAPITULO I CARACTERÍSTICAS GENERALES	05
<i>I.1.-Antecedentes</i>	06
<i>I.2.-Esquemas de abastecimiento y su fuente de agua</i>	06
<i>I.3.-Límite del Esquema Integral de abastecimiento</i>	08
<i>I.4.-Integración del Esquema Camacho</i>	08
<i>I.5.-Integración del Esquema Vulcano</i>	09
CAPITULO II SISTEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO	11
<i>II.1.-Antecedentes</i>	12
<i>II.2.-Fuentes de abastecimiento</i>	12
<i>II.3.-Abastecimiento de Agua Potable</i>	13
<i>II.3.1.- A través de pozos</i>	13
<i>II.3.2.- A través de la Planta N° 2 La Atarjea</i>	14
<i>II.4.-Cuadro de abastecimiento de Agua Potable</i>	14
<i>II.5.-Cuadro de Información Técnica de Pozos</i>	16
<i>II.6.- Gráfico de Derivaciones</i>	16
<i>II.7.-Microesquemas de abastecimiento</i>	20
<i>II.8.-Láminas de microesquemas de abastecimiento</i>	21
<i>II.9.-Presión promedio de servicio en las redes</i>	24
<i>II.10.-Ubicación y manipulación de válvulas que se operan permanentemente</i>	24
CAPITULO III ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL	29
<i>III.1.- Actividades de operación del Sistema Integral</i>	30
<i>III.1.1.-Actividades de operación del sistema Producción</i>	30
<i>III.1.1.1.-Operación del sistema de Bombeo</i>	31
<i>III.1.2.-Actividades de Operación del sistema de Distribución</i>	32

<i>III.1.2.1.-Operacion del sistema de Redes Matrices</i>	32
<i>III.1.2.2.-Herramientas y accesorios de uso frecuente en los sistemas de distribución</i>	35
<i>III.2.- Actividades de Mantenimiento del Sistema</i>	37
<i>III.2.1.-Mantenimiento del sistema de bombeo</i>	38
<i>III.2.1.1.-Mantenimiento preventivo</i>	38
<i>III.2.1.2.-Mantenimiento correctivo</i>	40
<i>III.2.2.-Mantenimiento del sistema de Redes de Agua Potable</i>	41
<i>III.2.2.1.-Actividad : Instalación, Reparación y Mejoramiento de redes de Agua Potable</i>	41
<i>III.2.2.2.-Actividad : Mantenimiento preventivo y correctivo de válvulas y G.C.I.</i>	47
<i>III.2.2.3.-Otras Actividades complementarias</i>	53
<i>III.2.3.-Análisis de costos de mantenimiento de Redes</i>	56
CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	70

"ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA LAS URBANIZACIONES, CAMACHO, RESIDENCIAL MONTERRICO, SANTA FELICIA, RESIDENCIAL INGENIEROS, SANTA PATRICIA, ..."

INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de agua potable como servicio publico es conveniente evaluar permanentemente para tener conocimiento si el servicio que se viene prestando es eficiente; saber además, si el agua producida satisface la demanda, en óptimas condiciones de calidad, cantidad y presiones mínimas adecuadas y al menor costo posible a toda la población usuaria .

Normalmente el agua es captada, bombeada, conducida, tratada y distribuida, de acuerdo a las necesidades del consumidor, es decir, durante las 24 horas del día. Si el suministro de agua potable no reúne las condiciones necesarias para ser considerado un servicio óptimo, entonces se debe llevar a cabo la aplicación de un estudio de soluciones técnicas, económicas y financieras para este sistema; con sus respectivos proyectos definitivos de ser necesario, luego de haber agotado la solución mediante las diversas actividades de operación y mantenimiento en dichas redes.

Una buena operación de los sistemas de agua potable no tiene sentido, si no se realizan otras acciones complementarias como Catastro de redes, macromedición, pitometria, sistema comercial, control de fugas, reparación de las conexiones domiciliarias, calidad de materiales y equipos, el mantenimiento electromecánico de los equipos de bombeo y el mantenimiento de las redes de distribución.

El mantenimiento preventivo y correctivo de los

componentes de las redes debe tener un carácter permanente, sobre todo en las zonas donde se tiene que restringir el servicio por tener fuente insuficiente o por las condiciones desfavorables del terreno o por ser un sector prioritario de abastecimiento. Estas actividades en situaciones de emergencia, reflejaran el grado de atención que se le brinda a los componentes del sistema.

El mantenimiento de válvulas, grifos contra incendio (GCI), válvulas de aire, cámaras de válvulas de reservorios, cámaras rompe presión, etc., asumen un rol muy importante en la rutina diaria del abastecimiento de agua potable a la población.

Agradecimientos .

Con mucho cariño a mis padres por su dedicación e indesmayable apoyo.

A mis hermanos, por su aliento y permanente apoyo.

A mi esposa e hijo, por su dedicación y comprensión a quienes dedico el presente trabajo, que es fruto de la experiencia como profesional en la especialidad de la Ingeniería Sanitaria.

Con aprecio a mi profesor y asesor Ing. José Beteta Loyola por su orientación, para lograr la culminación del texto.

A la universidad Nacional de Ingeniería por darme la oportunidad.

F. Rodríguez V.

CAPITULO I

CARACTERÍSTICAS GENERALES

I.- CARACTERISTICAS GENERALES

I.1.- ANTECEDENTES.- El abastecimiento de agua potable en el ámbito de la zona de estudio proviene de dos fuentes: A través del agua subterránea que es extraída mediante el bombeo de pozos tubulares profundos; y del agua superficial del Río Rímac, que es tratada en la Planta La Atarjea. La distribución se realiza directo al sistema de redes matrices o previo almacenamiento en reservorios.

La distribución de agua en el esquema del presente estudio, es complejo y de permanente evaluación involucrandose dieciocho pozos y una derivación de 14" de la tubería de conducción de 66" que abastece al Cono sur de la ciudad y viene de la planta de tratamiento, el volumen de agua producido que ingresa a este esquema no es suficiente y determinan que el abastecimiento se realice a través de microesquemas y el uso combinado de diferentes fuentes. Esta situación repercute directamente en las presiones de servicio en las redes y los horarios restringidos de abastecimiento.

Los microesquemas de abastecimiento se interconectan entre sí, por medio de válvulas que generalmente se encuentran cerradas y se usan en caso de alguna emergencia. Los microesquemas de abastecimiento se determinan en forma práctica, la finalidad es obtener una distribución equitativa del agua y que la presión de servicio en las partes más desfavorables del esquema no menores 14 lbs/plg². Los microesquemas así definidos se observan en detalle en las laminas del capítulo II.

I.2.- ESQUEMAS DE ABASTECIMIENTO Y SU FUENTE DE AGUA. En el siguiente cuadro presentamos un resumen de los

esquemas de abastecimiento que forman parte de un esquema integral. Asimismo sus fuentes de abastecimiento.

REDES	FUENTE
Esquema Camacho	Planta II-La Atarjea + B.P.R. + P-153 + P-339 + P-356 + P-181.
Esquema Vulcano	P-615 + P-181 + P- 611 + P-327 + P-475.

BPR BATERÍA DE POZOS DE RECARGA DEL
 RÍO RIMAC
 P-454, P-457, P-459, P-460
 P-462, P-463, P-464, P-465

I.3.-LIMITE DEL ESQUEMA INTEGRAL DE ABASTECIMIENTO.-Las avenidas y calles que limitan el esquema integral de abastecimiento son:

Av. Golf los Incas
 Av. Javier Prado
 Via de Evitamiento (desde puente Santa Anita hasta Trébol de Javier Prado)
 Av. Nicolás Ayllón (desde puente Santa Anita hasta Av. Huarochiri)
 Av. Huarochiri
 Av. Separadora Industrial
 Av. Javier Prado Este (Parque zonal Metropolitano "Puruchuco")
 Laderas de Melgarejo
 Av. La Universidad
 Av. La Fontana
 Av. La Molina
 Los Duraznos

I.4.- INTEGRACIÓN DEL ESQUEMA CAMACHO

Urb. Camacho
 AA.HH. Matazango
 Urb. Parque de Monterrico
 Urb. Residencial Monterrico
 Urb. Riviera
 Urb. San Cesar
 Urb. Magistrados
 Urb. Santa Patricia I, II y III Etapas
 Urb. Residencial Ingenieros
 Urb. Acacias
 Urb. Santa Felicia I y II Etapas
 Urb. Covima
 Urb. Camino Real
 Urb. Cactus

I.5.- INTEGRACIÓN DEL ESQUEMA VULCANO

Urb. San Francisco
AA.HH. Santa Rosa
Urb. El Artesano
Urb. Vulcano
Urb. Santa Raquel I, II y III Etapas
Urb. Mayorazgo I,II,III y IV Etapas.
Urb. Mayorazgo Chico
Asociación Los Claveles
AA.HH. Hogar Propio
AA.HH. Buenos Amigos

CAPITULO II

SISTEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO

II.- SISTEMA ACTUAL DE ABASTECIMIENTO

II.1.- ANTECEDENTES.- El sistema actual de abastecimiento de agua potable en el ámbito del esquema estudiado, al igual que en muchas ciudades del país, el servicio que se brinda no es continuo, no se satisface la demanda de la población durante las 24 horas del día. El problema generalmente es por déficit de producción en las fuentes de agua; como es el caso de las zonas del Distrito La Molina y Ate cuyas fuentes de agua subterráneas tienden a agotarse, también a la falta o exceso de capacidad de conducción de las redes, por haberse integrado esquemas de distribución que no fueron diseñadas para trabajar conjuntamente.

En la zona de estudio influyen otras consideraciones para la restricción del servicio, por ejemplo Equipos de bombeo sobredimensionados o subdimensionados y se agregan a estos los problemas de operación y mantenimiento de los mismos, presencia de reservorios flotantes, en particular por el uso no controlado del agua en el riego de jardines de predios con áreas mayores a 300 m² y en general por pérdidas y desperdicios de agua en los sistemas de distribución; también por deficiencias en el suministro de energía eléctrica .

II.2.- FUENTES DE ABASTECIMIENTO.- Para abastecer de agua potable en el ámbito del esquema , se requiere de dos fuentes:

Del agua subterránea: A través de 18 pozos profundos, equipados con bombas de turbina vertical y sumergibles. La profundidad varia entre menos 73 y 150 m y caudales entre 8 y 97 lps.

. Del agua superficial: A través de las aguas del Río Rimac la que es captada mediante dos bocatomas y tratada en la Planta La Atarjea. Su capacidad nominal de producción es de 20 m³/seg (PT N°1 10 m³/seg y PT N°2 10 m³/seg). Su producción real varia según el caudal disponible del río

II.3.-ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.- El abastecimiento de agua potable en los Esquemas Integrales del Distrito La Molina se realiza de la siguiente manera:

II.3.1.- A través de pozos:

A.- Directo a la red.- Ocurre cuando la línea de impulsión esta empalmada directo a la red de distribución y el abastecimiento se da a través de uno o varios pozos.

B.- Indirecto a la red por almacenamiento en reservorios flotantes o de cabecera.- Ocurre cuando el caudal de producción es bajo respecto a la demanda, el agua se almacena en los reservorios, luego por operación de válvulas se descarga y se abastece a la red de distribución.

C.- Por operación mixta Ocurre cuando a un

determinado microesquema se le abastece por la ocurrencia de los dos casos anteriores.

II.3.2.- A través de la planta La Atarjea: Ocurre con la planta N°2 y en el caso particular del esquema de estudio el abastecimiento se da a través de una línea de 14" que se deriva a la altura del Hipódromo de Monterrico en el nuevo intercambio vial; y proviene de la troncal de 56" que abastece al cono sur. La línea de 14" en su recorrido abastece otros esquemas y finalmente llega al pozo seco N° 183, el que se ha aprovechado para instalar una bomba booster, e inyectar hacia la red de distribución el agua que proviene de La Planta N° 2.

II.4.- CUADRO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.- En el cuadro N° 1 se describen los microesquemas de abastecimiento en donde se detallan las Urbanizaciones Asociaciones, AA.HH., por Etapas, sectores y/o zonas, el código de abastecimiento, la fuente de la que es abastecida y los horarios normales de servicio.

En el cuadro N° 1, la consideración de abastecimiento normal consiste en que no hay interferencia del servicio por causas de fallas en el suministro de energía eléctrica, desmontaje de equipos de bombeo y otros casos propios de la operación y mantenimiento del sistema.

CUADRO N° 1

ABASTECIMIENTO NORMAL

URBANIZACION,ASOCIACION COOP. Y/O AA.HH.	Codigo de Abastecimiento	FUENTE	HORARIO		REGIMEN
			de	a	
CAMACHO(zona baja) Av.La Floresta,Los Frsnos	MOL-36	Pta Trat. N° 2 + P-183	00:00	03:00	diario
CAMACHO(zona baja) Av.Las Palmeras, AA:HH: MATAZANGO (zona baja)	MOL-37	P-182 B.P.R.	17:00	22:00	diario
CAMACHO(zona media) Moreras cdas. 1 y 2	MOL-38	P-182 B.P.R.	05:00	15:00	diario
CAMACHO(zona alta) Los Pinos, Bucare (5) Las Patunias	MOL-39	B.P.R.	19:00 03:00	00:00 05:00	diario
PARQUE DE MONTEERRICO Av. Jose Antonio	MOL-40	B.P.R.	06:00	15:00	diario
MATAZANGO (zona alta)	MOL-41	B.P.R.	06:00	15:00	diario
RESIDENCIAL MONTEERRICO (zona norte)	MOL-42	P-153	00:00	24:00:00	diario
RESIDENCIAL MONTEERRICO (zona baja)	MOL-43	P-339	16:00	03:00	diario
URB.RMERA, SAN CESAR MAGISTRADOS, SANTA PATRICIA II Et.(zona baja)	MOL-44	P-339 B.P.R.	04:00	15:00	diario
URB.INGENIEROS,ACACIAS	MOL-45	B.P.R.	13:00	05:00	diario
URB. STA. FELICIA I y II	MOL-46	B.P.R.	00:00	24:00:00	diario
STA. PATRICIA III (zona norte) PABLO CANEPA	MOL-47	B.P.R.	00:00	24:00:00	diario
STA. PATRICIA II	MOL-48	P-456	00:00	24:00:00	diario
STA. PATRICIA I y II Et. PABLO BONNER	MOL-49	P-349	00:00	24:00:00	diario
COVIMA (zona baja)	MOL-50	B.P.R.	18:00	05:00	diario
COVIMA (zona alta)	MOL-51	B.P.R.	22:00	05:00	diario
CAMACHO(zona alta) CACTUS. CC. LA FONTANA URB. CAMINO REAL	MOL-52	B.P.R.	05:30	12:00	diario
Los Viñedos, Los Cerezos, Damascos, Datilaros	MOL-53	B.P.R.	05:00	17:00	diario
STA RAQUEL I Et., Analistas, Av. Constructores (6, 7 y 8)	MOL-54	P-181	13:00	22:00	diario
RESID. MONTEERRICO SUR LA FONTANA	MOL-55	P-339	05:00	22:00	diario
SAN FRANCISCO, STA. ROSA	ATE-35	P-815	13:00	17:00	días pares
EL ARTESANO, MONTECRISTO	ATE-61	P-815	07:00	17:00	
VULCANO	ATE-36	P-181	5:00:00	13:00	diario
SANTA RAQUEL II Etapa	ATE-39	P-811	15:00	22:00	diario
SANTA RAQUEL III Etapa	ATE-38	P-811	05:00	15:00	diario
MAYORAZGO CHICO MAYORAZGO I, II, III, IV y V Et.	ATE-59	P-475 P-327	05:00	22:00	diario
Av. HUAROCHIRI, LOS CLAVELES HOGAR PROPIO, BUENOS AMIGOS	ATE-62	P-475	23:00	05:00	diario

ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA LAS URB. CAMACHO, RESID.MONTEERRICO, STA.FELICIA,....	Esquemas: CAMACHO VULCANO	fuentes: - POZOS (18) - P T. N° 2	elaborado por: Bach. Fredy Rodriguez Vega. fecha: DIC-95
---	---------------------------------	---	--

II.5.-CUADRO DE INFORMACIÓN TÉCNICA DE POZOS.- En el cuadro N°2 se detalla el número y nombre del pozo con su respectiva información técnica: de niveles (estático y dinámico), de la válvula de descarga (vueltas totales y de trabajo), presiones de entrada al árbol de descarga y salida hacia la red, caudales, profundidad del pozo y horas de funcionamiento.

II.6.-GRAFICO DE DERIVACIONES.- En las láminas N° 1 y 2 se puede observar las líneas de impulsión y conducción principales y las derivaciones mas importantes que determinan el abastecimiento en el esquema. La línea de impulsión de 28" viene de la Bateria de Pozos de Recarga que se ubica en la rivera del río Rimac, atraviesa los distritos de Santa Anita y Vitarte por la Av. Industrial y Av. Huarochirí y llega así al distrito La Molina. La línea de conducción de 56" viene de la planta de tratamiento N°2 por la Vía de Evitamiento y a través de la derivacion de 14" ubicada en el intercambio vial frente al Hipódromo, y por la Av. Javier Prado se interna hacia el distrito La Molina.

CUADRO N° 2

INFORMACION TECNICA DE POZOS

POZO	NOMBRE	NIVEL (m)		VALVULA		PRESION (psi)		CAUDAL (lps)	PROF (m)	FUNC. (hrs)
		NE	ND	Vt	Vw	P1	P2			
P-153	Residencial Monterrico	62,50	80,54	35	4	55	30	8	150	24
P-181	Vulcano	81,20	91,90	46	4	65	35	24	150	10
P-182	Camacho 1	58,70	82,75	24	24	5	5	10	110	24
P-327	Mayorazgo	77,10	83,30	24	24	23	22	18	120	24
P-339	La Riviera	62,50	69,70	18	8	40	13	18	110	24
P-349	Campo Verde 2	59,65	79,30	22	22	82	80	45	135	24
P-356	Santa Patricia 2	71,50	78,80	24	24	82	18	16	110	17
P-454	B.P.R.	47,00	61,80	33	4	73	35	60	137	24
P-457	B.P.R.	43,50	72,75	40	4	35	10	75	146	24
P-459	B.P.R.	43,20	67,10	33	4,5	52	22	87	149	24
P-460	B.P.R.	49,00	70,00	40	4	50	20	43	143,19	24
P-462	B.P.R.	56,10	85,60	33	2	75	5	25	150	24
P-463	B.P.R.	22,80	75,80	33	8	17	13	59	119,1	24
P-464	B.P.R.	42,40	70,50	33	3	75	4	40	142	24
P-466	B.P.R.	12,80	25,80	33	3	74	4	50	73	24
P-475	Inv. Javier Prado	47,40	64,55	22	3	25	13	33	110	24
P-611	Polo Jimenez	81,70	90,30	22	22	34	32	14	130	15
P-615	Santa Patricia 3	71,70	86,90	22	22	30	25	20	141	10

ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA LAS URB. CAMACHO, RESID. MONTEERRICO, STA.FELICIA.....

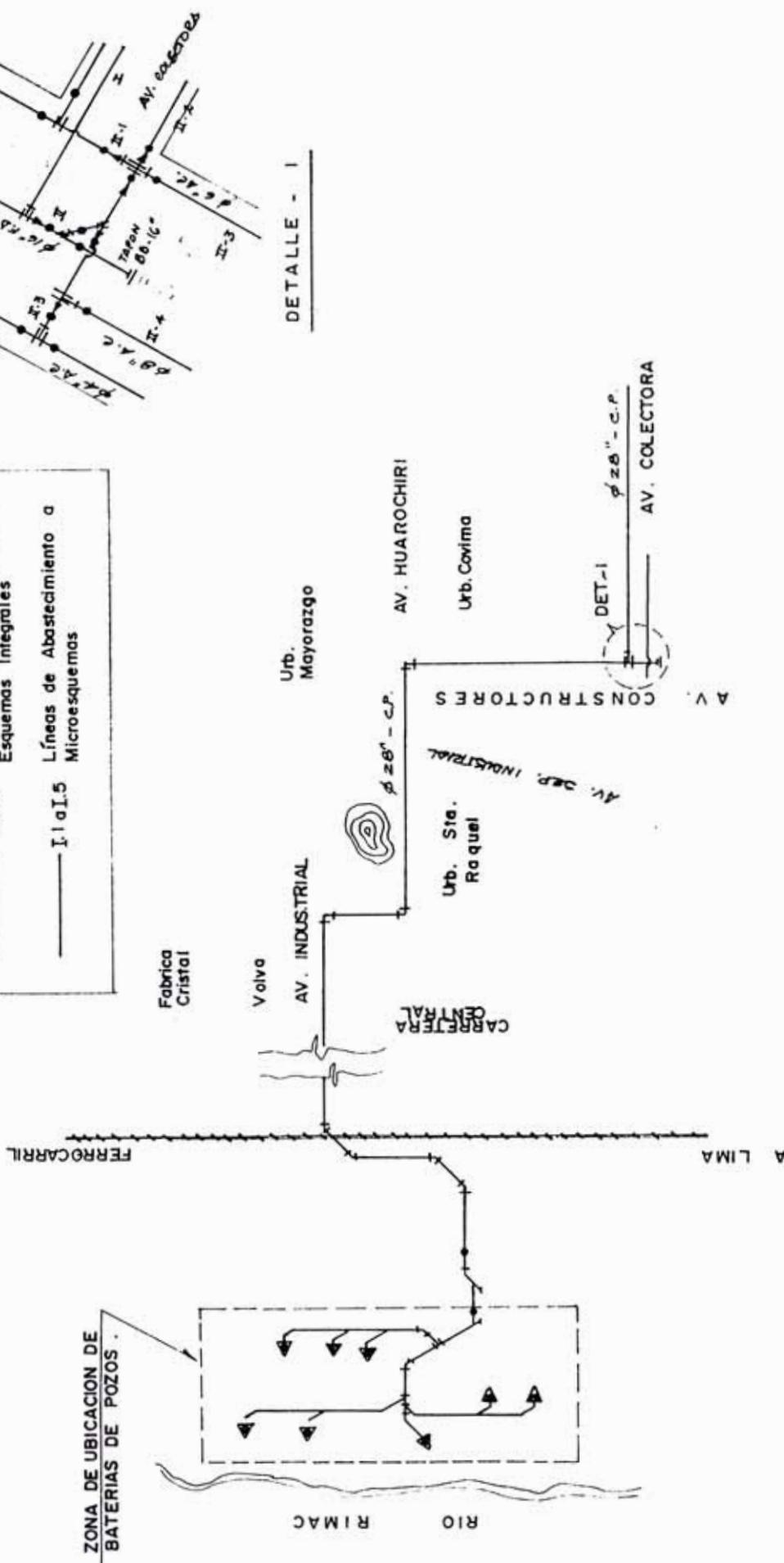
Esquemas:
CAMACHO
VULCANO

fuelle:
POZOS

elaborado por:
Bach. Fredy Rodriguez V.
fecha: DIC-95

LEYENDA

— LI	Línea de Impulsión
— Iy II	Líneas de Abastecimiento a Esquemas Integrales
— I, II, I, V	Líneas de Abastecimiento a Microesquemas



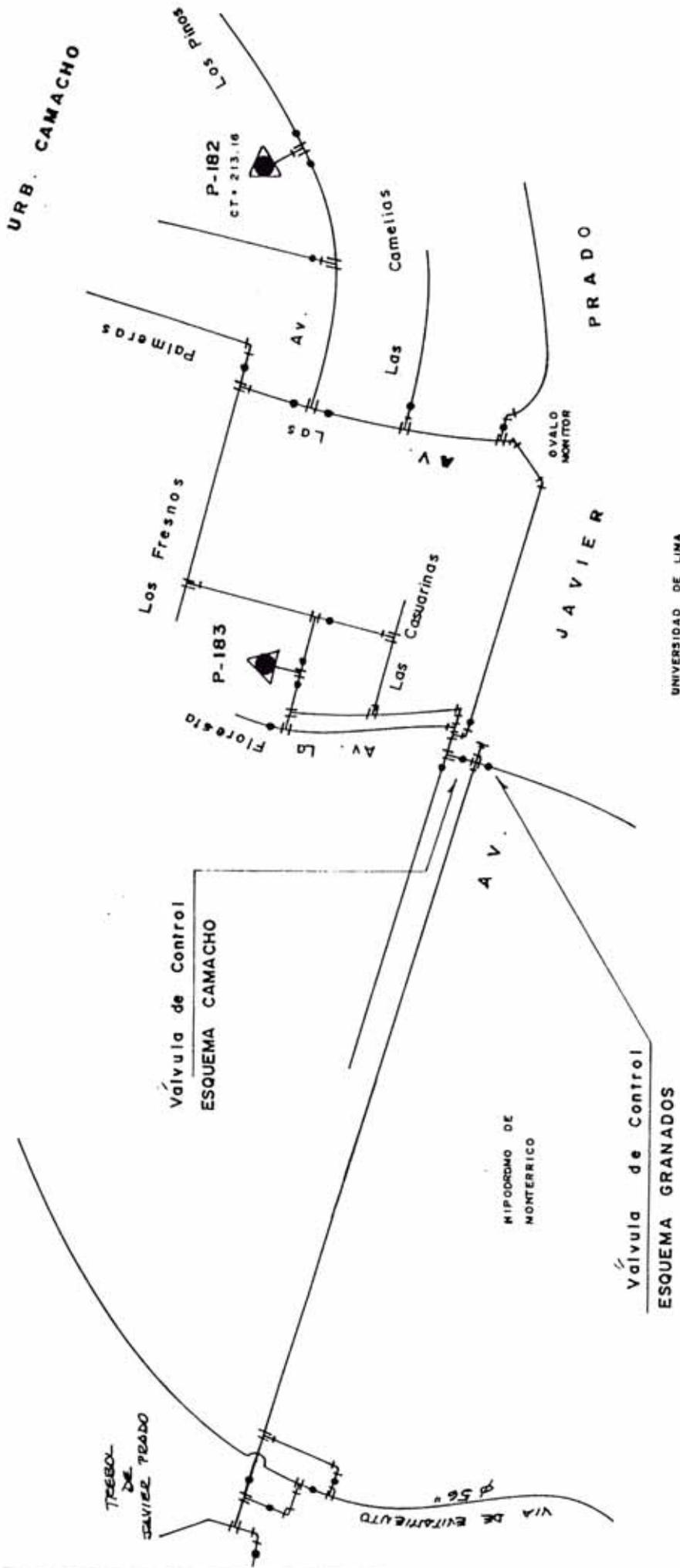
TEMA : ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA LAS URBS. CAMACHO, RESIDENCIAL MONTEERRICO, STA. FELICIA...

DESCRIPCION :
Abastecimiento a Traves de la Bateria de Pozos

Elaborado :
Bach :
FREDY RODRIGUEZ VEGA

Escala : S / E
Fecha : DICIEMBRE '95

Lamina :
N° 1



UNIVERSIDAD DE LIMA

TEMA: ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA URBS. CAMACHO, RESIDENCIAL MONTERRICO, STA. FELICIA...	DESCRIPCION: Abastecimiento a travez de la Planta N° 2 de la Atarjea		ELABORADO Bach.: FREDY RODRIGUEZ VEGA	ESCALA S / E	Lámina: N° 2
				FECHA DICIEMBRE '95	

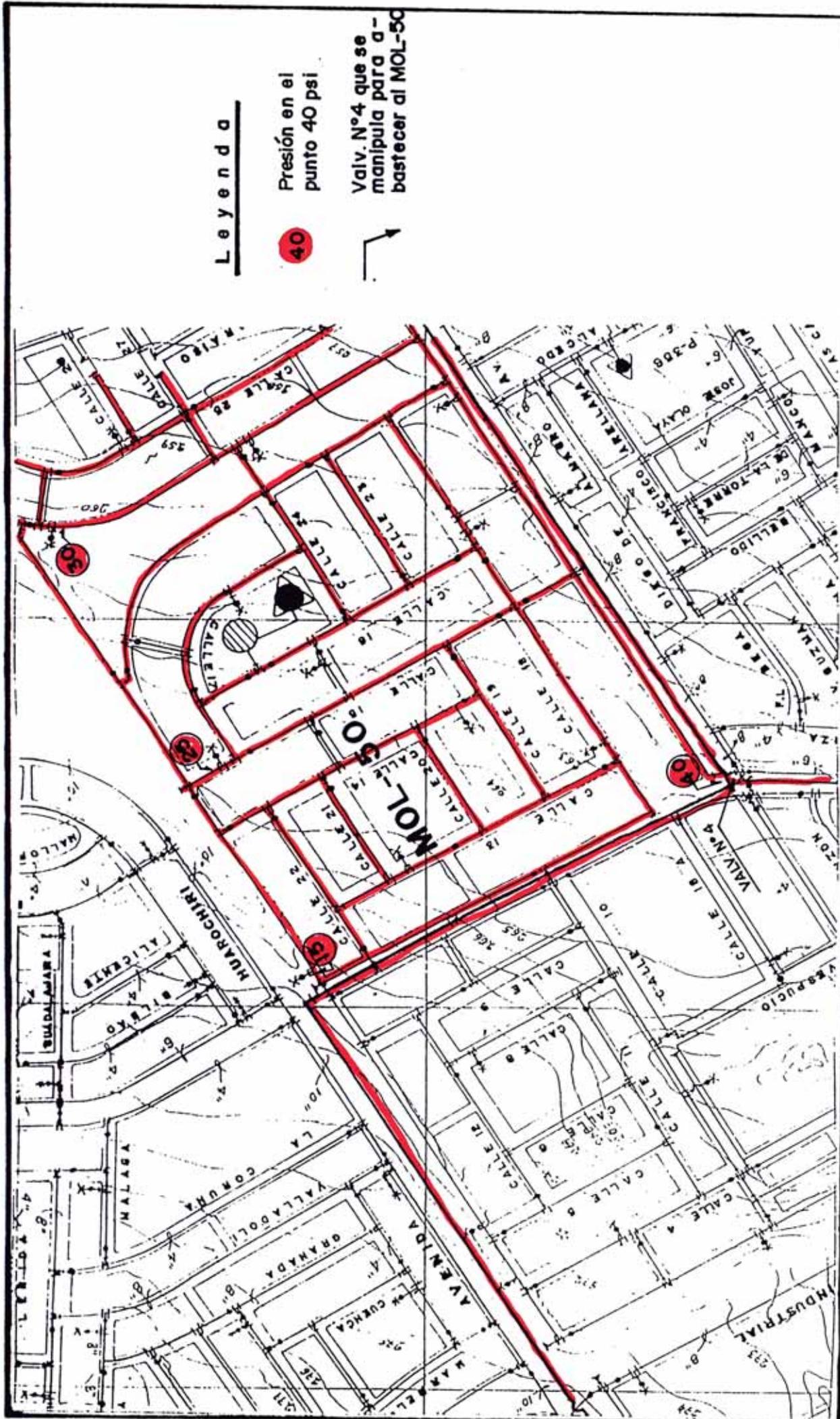
II.7.- MICROESQUEMAS DE ABASTECIMIENTO.- Los microesquemas detallados en el cuadro N° 1, se observan en la lamina N°3, los colores resaltados sobre las líneas de distribución representan una zona de abastecimiento y están codificados según el cuadro N°1. En particular las líneas de impulsión y conducción principales están de color rojo . Los microesquemas así definidos han sido determinados en forma practica en el campo.

El origen de los microesquemas es que la demanda de agua es mayor que la producción y para solucionar en forma temporal esta deficiencia del servicio de abastecimiento de agua, el horario se restringe a un determinado numero de horas.

El procedimiento general para definir un microesquema de abastecimiento es el siguiente: Localizar la zona donde el servicio es deficiente, replantear la ubicación de válvulas, G.C.I., accesorios, y diámetros de las redes matrices. En forma simultanea se ejecuta un levantamiento topográfico de la zona donde se establecerán los microesquemas; mediante un muestreo en las partes mas favorables y desfavorables, se determina la presión actual de servicio, de igual manera la presión de entrada en las derivaciones de las redes troncales y los caudales de producción a través de las estaciones de bombeo y niveles en la planta de tratamiento N° 2 si se requiriese. Con la información obtenida de la zona, se evalúan las condiciones actuales de abastecimiento. Se diseña apriori un nuevo microesquema o se determina un ajuste del actual; en ambos casos la evaluación definitiva se hará en el campo, para lo cual se pone en practica lo diseñado: Se cierran las válvulas de compuerta en los limites de la zona de trabajo, se definen los principales circuitos de conducción y se orienta el agua a través

de las líneas que definen los circuitos; en general el servicio, es mejor, cuando ingresa por la cota más alta, así se evita mayor pérdida de carga en el trayecto y se aprovechan las pendientes favorables; realizado lo anterior se determinan presiones **simultaneas** en diferentes puntos representativos de la zona de estudio. Según este primer sondeo se procederá a regular y manipular las válvulas internas de la zona de trabajo, esta acción se repite y culmina cuando se verifica que la presión en las partes mas desfavorables del microesquema así definido, es mayor a 14 lb/plg². En esta condición se asegura la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de la población en las viviendas, comercios ó industrias. Formado el microesquema se realiza un levantamiento catastral de las válvulas que se manipularan permanentemente, se elabora un plano de presiones y se le asigna un código de abastecimiento.

II.8.- LAMINAS DE MICROESQUEMAS DE ABASTECIMIENTO.- En la operación de los sistemas de abastecimiento, debe ser practico que los microesquemas se visualicen rápidamente; para atender en principio con prontitud las emergencias que se produzcan, para mantener informados a los diversos estamentos que conforman la administración del servicio de agua potable y a los usuarios del servicio que forman parte de cada microesquema. La forma sencilla de lograr lo mencionado es a través de los formatos como el de las laminas N° 4 y 5, que son partes del plano integral del sistema (lamina N°3). En las laminas N°4 y 5, es posible observar las principales líneas de conducción, las redes de distribución que forman el microesquema, las presiones de servicio promedio en los diferentes



Legenda

Presión en el punto 40 psi

Valv. N°4 que se manipula para a-bastecer al MOL-50

TEMA : ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA URBS. CAMACHO , RESIDENCIAL MONTERRICO , STA. FELICIA ,

DESCRIPCION :
MICROESQUEMA (MOL - 50)
 Covima - Zona Baja

ELABORADO POR :
 BACH :
 FREDY RODRIGUEZ VEGA

ESCALA : S/E
 FECHA : DICIEMBRE '95

LAMINA I
 N° 04

puntos del microesquema (en círculos rojos) en lb/plg²; las válvulas que se manipulan para dar abastecimiento en el horario asignado. En general los colores son los mismos del plano integral del sistema y siempre será posible ubicar una calle o parte de la red con sus características de servicio y a que microesquema pertenece.

II.9.-PRESIÓN PROMEDIO DE SERVICIO EN LAS REDES.- En la operación de los sistemas de abastecimiento la información permanente de la presión del servicio, reflejan el nivel de la calidad del servicio que se brinda al usuario. Por esta información, que se establece como una rutina diaria en puntos representativos de los microesquemas y esquemas integrales, se esta en condiciones de determinar la ocurrencia de algún problema en la zona de abastecimiento. Las presiones promedio generalmente se deben mantener en los niveles para los que fueron reguladas (presión mínima de servicio 14 lb/plg²), de ocurrir un problema como: La rotura de una tubería matriz o conexión domiciliaria, la paralización de un pozo, por mantenimiento de válvulas y redes; se tiene que poner en conocimiento de la parte operativa para no alterar los niveles de regulación ya establecidos.

II.10.- UBICACIÓN Y MANIPULACIÓN DE VALVULAS.- Las válvulas en general se ubican cerca de las intersecciones de

calles y avenidas, pero no siempre son fácil de ubicar y se hace necesario el levantamiento catastral de cada una de las válvulas existentes en los sistemas y plasmarlos en las tarjetas esquineras. En estas tarjetas la información de cada válvula debe reflejar sus condiciones actuales, y es relevante en la operación de los sistemas de agua potable. En el cuadro N° 3 se observa un modelo típico de las tarjetas esquineras. El esquinero mostrado para los fines ilustrativos, es el punto donde llega la línea de Impulsión de 28", que viene de la denominada Batería de Pozos de Recarga (el proyecto integral lo conforman 10 pozos y a la fecha están operativos 8 pozos que producen 439 lps). En este punto existen dos grandes derivaciones: La línea de 24" que va por la Av. Colectora y abastece a otros esquemas denominados La Molina Integrada y La Molina Vieja, y la Línea de 16" que abastece al esquema Camacho, tema del cual es el presente informe.

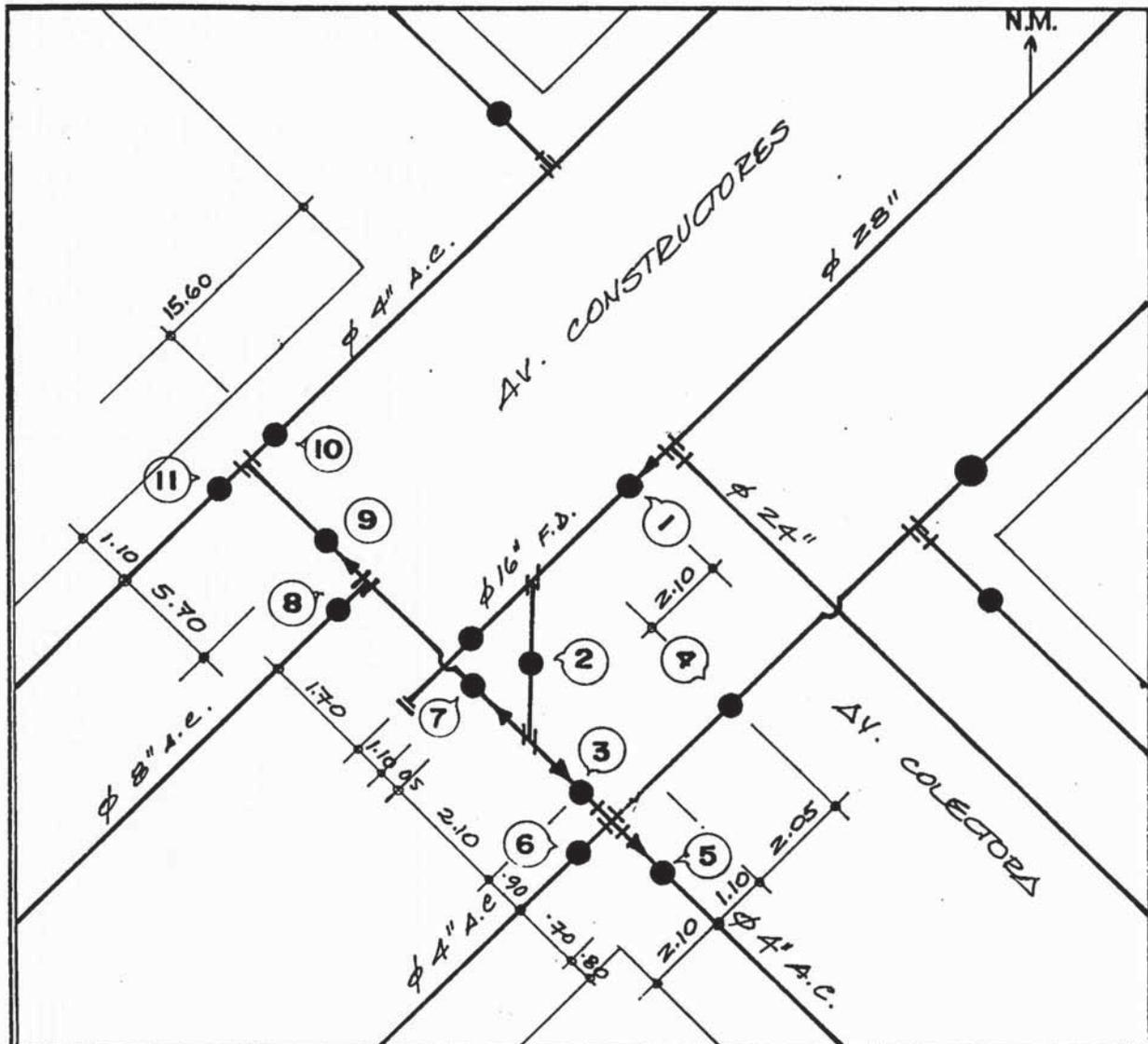
La línea de 16" a su vez se deriva en dos líneas: una de 16" proyectada y esta con tapón y la otra de 12" que es la que conduce al ámbito del Esquema Camacho. Esta línea a su vez se deriva en dos líneas que son las que conducen el agua hacia los microesquemas. Las líneas así derivadas tienen una válvula de control, las que se manipulan según el programa establecido.

La manipulación de válvulas en este punto es de sumo cuidado por la incidencia de cada una en el control del abastecimiento de los microesquemas. Según la tarjeta las válvulas tienen las siguientes características operativas:

CUADRO N° 3

TARJETAS ESQUINERAS DE VALVULAS Y G.C.I.

ESQUINERO N°.....



valvula N°	diametro	Vf	Vf	Vw	sentido	apertura	cierre	referencia
1	16"	mariposa						impulsion
2	12"	mariposa						derivacion
3	8"	mariposa						derivacion
4	4"	16 1/2	1 1/2	16 1/6	horario	18:00	05:00	mol-50
5	8"	25 1/2	1	15	horario	00:00	22:00	mol-47
6	4"	16	1	12	horario	13:00	05:00	mol-44
7	8"	mariposa						derivacion
8	8"	20 1/2	2 1/2	20 1/8	horario	00:00	22:00:00	mol-38
9	4"	16 1/2	1 1/2	12	horario	00:00	22:00	mol-51

G.C.I. N°	diametro	poste	subterra.	copla	observaciones
1					
2					
3					

ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA LAS URB. CAMACHO, RESID. MONTEERRICO, STA. FELICIA.....	microesquema: VARIOS (MOL- 36,44,46,48)	fuentes: B.P.R.	elaborado por: Bach. Fredy Rodriguez V. fecha: DIC-95
---	--	-----------------	--

VALVULA N° 1.-Es tipo mariposa, diámetro 16", controla la derivacion de 16", sentido horario, permanece abierta las 24 hrs.

VALVULA N° 2.-Es tipo mariposa, diámetro 12", controla la derivacion de 12", sentido horario, permanece abierta las 24 hrs.

VALVULA N° 3.-Es tipo mariposa, diámetro 8", controla la derivacion de 8", sentido horario, permanece abierta las 24 hrs.

VALVULA N° 4.-Es tipo compuerta, diámetro 4", controla la derivacion de 4", que abastece al microesquema de código mol-50, sentido horario, tiene 16 1/2 vueltas totales (Vt), 1 1/2 vueltas falsas (Vf), y 16 1/2 vueltas de trabajo (Vw), se apertura a las 18:00 hrs y se cierra a las 05:00 hrs.

VALVULA N° 5.-Es tipo compuerta, diámetro 8", controla la derivacion de 8", que abastece al microesquema de código mol-47, sentido horario, tiene 25 1/2 vueltas totales (Vt), 1 vuelta falsa (Vf) y 15 vueltas de trabajo (Vw), se apertura a las 00:00 hrs y se cierra a las 22:00 hrs.

VALVULA N° 6.-Es tipo compuerta, diámetro 4", controla la derivacion de 4", que abastece al microesquema de código mol-44, sentido horario, tiene 16 vueltas totales (Vt), 1 vuelta falsa (Vf) y 12 vueltas de trabajo (Vw), se apertura a las 13:00 hrs y se cierra a las 05:00 hrs.

VALVULA N° 7.-Es tipo mariposa, diámetro 8", controla la derivacion de 8", sentido horario, permanece abierta las 24 hrs.

La manipulación de válvulas descrita se repite en cada una de las derivaciones que controlan los ingresos a cada microesquema y siempre debe existir una tarjeta como la mostrada para una correcta operación. En el capítulo III se da un mayor alcance de las actividades que se generan por este concepto.

CAPITULO III

ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL

III.- ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL

Para que los sistemas de abastecimiento de agua potable cumplan su objetivo de dar un servicio en cantidad calidad y confiabilidad, entre otras actividades las administraciones se valen de las actividades de operación y mantenimiento para lograrlo. Si el servicio es continuo, eficiente y dentro de las normas la población servida será la beneficiada.

III.1.- ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE

ABASTECIMIENTO.- Son dos las principales actividades de operación del sistema a nivel de Lima Metropolitana y se refieren a los sistemas de producción y distribución del agua potable. La operación del sistema se realiza de manera puntual en las instalaciones de la planta de tratamiento así como en aquellas instalaciones a lo largo del curso del río Rimac, aguas arriba de la bocatoma principal y de manera dispersa en el ámbito de la ciudad a través de válvulas, estaciones de bombeo y rebombeo, estaciones reductoras de presión, reservorios, etc.

Cada unidad responsable debe establecer sus procedimientos y reglas que definan la operación dentro de su propio ámbito.

III.1.1.- ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.- Comprende el conjunto de recursos y

actividades para garantizar la producción del agua potable, se orienta hacia lo siguiente.

Manejo y Control de la cuenca del Río Rimac
Control de Fuentes superficiales y subterráneas
Operación de las unidades:
De Captación (bocatoma)
Plantas de tratamiento
Sistema de Bombeo

III.1.1.1.-OPERACION DEL SISTEMA DE BOMBEO.-En el caso del presente informe detallamos a continuación las actividades de operación del sistema de bombeo, que consisten en:

Supervisar el funcionamiento de los equipos y elementos instalados en las cámaras de bombeo y rebombeo, que son los siguientes:

Tableros eléctricos.
Accesorios Hidráulicos.
Sistema de Clorinación.

Mantener en funcionamiento el equipo de bombeo, de acuerdo a los horarios establecidos.

Llevar un control de la Operación, indicando lo siguiente:

Hora de Arranque del Equipo.
Hora de parada del Equipo.
Presiones de Trabajo en el árbol de descarga y línea de impulsión.
Mantener inalterables las vueltas de Trabajo de la válvula de control de la línea de impulsión.

Control de los niveles de suministro de aceite para el equipo de bombeo.

Funcionamiento del motor eléctrico a través de las Lectura del Amperaje y Voltaje.

Llevar un control del día, mes y año de los aforos y niveles del pozo.

Mantener limpia la estación (Accesorios, Ambientes, SSHH, etc.)

Custodia de los Equipos bajo control.

III.1.2.- ACTIVIDADES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.- La operación del sistema de distribución del agua potable se orienta ha desarrollar acciones para garantizar que el servicio sea eficiente y de calidad. En general las principales actividades son las siguientes:

Control de Calidad en las redes y conexiones domiciliarias.

Macromedición en líneas de conducción y derivaciones principales en las redes de distribución.

Micromedición en conexiones domiciliarias.

Control de Fugas y Pérdidas en redes y conexiones domiciliarias.

Operación del Sistema de Redes Matrices.

III.1.2.1.- OPERACIÓN DEL SISTEMA DE REDES MATRICES.- La operación de los Sistemas de Redes Matrices comprende el conjunto de actividades requeridas

para operarlas mediante el movimiento de válvulas. Las actividades que se llevan a cabo son:

Trabajo Programado en Esquemas Definidos.-

Consiste en dirigir el servicio de agua a los esquemas o microesquemas a través de las líneas o derivaciones principales. Las válvulas se cierran, abren o regulan según las condiciones preestablecidas y fueron definidas al limitar el esquema. Por lo general, estos movimientos son rutinarios.

Regulación y definición de Nuevos Esquemas.-

La creación de Nuevos Esquemas se lleva a cabo por la ocurrencia de algún factor imponderable, que pudiera ser la falla en alguna estación de bombeo; que a su vez puede ser temporal (falla en el Equipo) o permanente, debido al agotamiento del pozo (descenso de la Napa Freática). Por la puesta en operación de nuevos pozos. También puede estar relacionado con la recepción de nuevas obras o ampliaciones del esquema.

Cierre y Reapertura de Circuitos.-

Se realiza para instalar, cambiar, reparar (mantenimiento correctivo y preventivo) tuberías, válvulas G.C.I. y conexiones domiciliarias. O por la ocurrencia de alguna otra emergencia propia del sistema o causa social.

Revisión y ajuste del Sistema.- Se realiza

cuando se presume que el sistema no está en las mismas condiciones de regulación originales o bien no está siendo bien operado. Esto se aprecia en los reclamos de los usuarios de la zona. Pudiendo ser la causa, algún error del operador de válvulas o por causas propias del sistema.

Llenado, control y descarga en Reservorios.-

En zonas como la de nuestro estudio donde el agua no es suficiente, esta actividad es rutinaria. Los Reservorios flotantes o de cabecera se llenan para garantizar el abastecimiento o para inyectar presión a los esquemas.

Purga de Redes a través de Grifos contra incendios.-

Se realiza para desaguar un tramo de red por instalación, reparación, inserción o cambio de tuberías, válvulas, accesorios; por empalmes; por presencia de aire en la red; por la puesta en operación de pozos, etc.

Toma de Presiones.- En la práctica se aprovecha los G.C.I. y conexiones domiciliarias para realizar esta actividad.

Orientación y apoyo de emergencia en sectores desabastecidos.- Se realiza en situaciones de emergencia en algún sector que quedo desabastecido mas de 24 hrs por trabajos programados o por causa desconocida.

Verificación del llenado de reservorio y funcionamiento de las cámaras de rebombéo, y estaciones de bombeo.

Revisión hidráulica de nuevos sistemas recepcionados por la empresa Administradora.

En la practica el personal de campo realiza un parte diario de control de actividades. El formato del cuadro N° 4 es un modelo de lo mencionado y contiene las actividades descritas.

III.1.2.2.- HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS DE USO FRECUENTE EN LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN.-

Cada grupo de trabajo (cuadrilla) para garantizar la correcta operación de los sistemas de distribución y en cada turno debe tener a disposición como mínimo las siguientes herramientas y accesorios:

- 02 Crucetas Standard.
- 02 juegos de dados para válvulas de 3", 4", 6", 8", 10" y 12".
- 02 juegos de llaves Stilson (8", 10", 12").
- 01 Arco de sierra.
- 02 Coplas de 1/4".
- 03 Hojas de sierra 1/2 x 12".
- 01 martillo de bola de 2 1/2 libras.
- 01 comba de 25 libras.
- 02 lampa tipo cuchara.
- 02 picos.
- 02 cucharas para limpieza de caja de válvulas.
- 02 Manómetros de 0-150 psi.
- 01 Escofina 1/2 caña de 12".

PARTE DIARIO DE ACTIVIDADES DE DISTRIBUCION

Fecha: _____

Esquema: _____ Turno: _____

ACTIVIDAD	Nº	HORA	DIRECCION/ZONA	COMENTARIOS
REVISION
UBICACION
LIMPIEZA
TRABAJO PROGRAMADO EN ESQUEMAS DEFINIDOS

REGULACION Y DEFINICION DE NUEVOS ESQUEMAS

CIERRE Y REAPERTURA DE CIRCUITOS

REVISION Y AJUSTE DEL SISTEMA

LLENADO CONTROL Y DESCARGA EN RESERVORIOS

PURGA DE REDES A TRAVES DEL GCI

CUADRO N° 04

CUADRO N° 05

ACTIVIDAD	Nº	HORA	DIRECCION/ZONA	COMENTARIOS
TOMA DE PRESION EN GCI Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

ORIENTACION Y APOYO DE EMERGENCIA EN SECTORES DESABAS TECIDOS

REVISION Y AJUSTE DE REDES POR RECLAMOS

EXCAVACION DE ZANJAS

INSPECCION DE FOSOS Y CAMARAS DE REBOMBEO

TOMA DE MUESTRAS PARA COMPARACION DE CLORO RESIDUAL

OTRAS ACTIVIDADES

CUADRILLA:

UNIDAD:

Op. Esp. _____

Odómetro: Inicio:

Operario _____

Final

Pecn _____

OPERARIO ESPECIALIZADO

SUPERVISION

02 Linternas con pilas.
01 barreta hexagonal de 1".
Maletín porta herramientas.
Maletín porta planos.

III.2.- **ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL.**- Comprende el conjunto de recursos y actividades para garantizar la continuidad del servicio de agua potable. En general se da en las siguientes unidades del sistemas:

Captación.
Plantas de Tratamiento.
Sistema de Bombeo
Eléctrico
Mecánico
Redes de agua
Conexiones domiciliarias
Medidores
Reservorios y Cisternas de Rebombeo

III.2.1.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE BOMBEO.- Se orienta al mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de bombeo, rebombeo y accesorios.

III.2.1.1.- Mantenimiento Preventivo.- El procedimiento constructivo se describe para cada actividad que se detalla a continuación:

Mantenimiento Preventivo de Válvulas tipo Compuerta.

Desarmado de válvulas
Limpieza de Espejo y asiento de Válvula
Cambio de Empaquetadura de Eje
Armado de Válvula y puesta en Operación.

Mantenimiento Preventivo de Válvulas Mariposa.

Desarmado de Válvula.
Limpieza de Espejo y Asiento de Válvula.
Cambio de Empaquetadura de Eje.
Engrase de caja y engranaje de válvula.
Cambio de pernos oxidados.
Armado y puesta en operación.

Mantenimiento Preventivo de Bombas Centrífugas de Eje Horizontal Tipo Hidrostat o Similar.

Desacoplar Bomba.
Revisión y Engrase de Acoplamientos.
Cambio de Empaquetadura de Eje.
Engrase de bomba.

Acoplar Bomba y Prueba

Mantenimiento Preventivo de Tableros Eléctricos.

Control de Funcionamiento

Limpieza general de Accesorios y Ajuste de Conexiones.

Limpieza externa e interna del tablero eléctrico.

Mantenimiento Preventivo de Motores Eléctricos Tipo Delcrosa o similar.

Desacoplar Equipo.

Desconectar, Desacoplar y desarmar motor.

Limpieza de Rodamientos.

Limpieza de Estator y Rotor con Solvente SS-25, y secado.

Lubricación de Rodamientos.

Armado, Montaje y prueba en vacío del Motor.

Alineamiento y Acoplamiento de Equipo.

Prueba y puesta en funcionamiento de la Electrobomba.

Mantenimiento Preventivo de Válvulas de Alivio.

Desmontaje de Válvula.

Limpieza de asientos de diafragma.

Montaje, Regulación y puesta en Funcionamiento.

Mantenimiento Preventivo de Válvula de Retención tipo pie Check.

Desmontaje de Válvula Check
Revisión y Limpieza de Asiento de la
Válvula y Eje.
Montaje y prueba de Válvula.

**Mantenimiento Preventivo de Cámaras
Reductoras**

Desmontaje de Válvulas
Revisión y Limpieza de Accesorios de
Regulación.
Montaje, Regulación y puesta en
Funcionamiento.
Cambio de Manómetros en mal estado.

**Mantenimiento Preventivo de Válvulas de
Aire.**

Desmontaje de Válvulas.
Revisión y Limpieza de Válvula,
incluyendo accesorios.
Montaje, Prueba y puesta en
Funcionamiento.

**Mantenimiento Preventivo de Bomba de Eje
vertical.**

Cambio de Empaquetadura del Eje.
Ajuste de Empaquetadura.
Engrase.

III.2.1.2.-Mantenimiento Correctivo.-El mantenimiento se describe para cada actividad que se detalla a continuación.

Cambio de Rodamientos de Bombas Centrífugas de Eje Horizontal tipo Hidrostal o similar.
Desmontaje de Bomba.

Revisión de Accesorios (eje, impulsor, anillos, chaveta).

Cambio de Rodamientos

Armado de Bomba, Montaje y Prueba.

Cambio de Rodamiento a Motores Eléctricos Marca Delcrosa o similar.

Desacoplar equipo.

Desconectar, desmontar y desarmar motor eléctrico.

Limpieza de estator y rotor con solvente SS-25, y secado.

Armado, montaje y prueba en vacío de motor.

Alineamiento y acoplamiento de equipo.

Prueba y puesta en funcionamiento de la electrobomba.

III.2.2.- MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE REDES DE AGUA

POTABLE.- El mantenimiento se orienta hacia las siguientes actividades o trabajos específicos por ejecutar, el proceso constructivo involucra el aporte de mano de obra, materiales y suministros, vehículos, equipos de construcción, maquinaria, herramientas, equipos de comunicación y cualquier otro material de servicio o maquinaria con TECNOLOGÍA DE PUNTA que se requiera para que el sistema funcione en forma eficiente y permanente.

III.2.2.1. ACTIVIDAD: INSTALACIÓN, REPARACIÓN Y MEJORAMIENTO

DE REDES DE AGUA POTABLE (\varnothing 3" A \varnothing 12"):-

- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA REPARACIÓN DE TUBERÍA (U.M: und).-Se presenta cuando el tubo ha sufrido rotura transversal, el que sin extraerlo, se reparará colocando una junta mecánica.

Rotura de pavimento área promedio (2.0 x 0.80) , si lo hubiera.

Excavación de Zanja promedio (2.0 x 0.80 x 1.50)

Refine y nivelación de fondo de zanja

Preparación de cama de apoyo

Adecuación de tubería

Colocación de unión tipo junta mecánica

Relleno y compactación de zanja

Reposición de pavimento, si lo requiriera

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona

Incluye los siguientes materiales:

Arena,Waype y Lubricante.

- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA INSTALACIÓN O CAMBIO DE TUBERÍA (U.M. : ml).-

Rotura de pavimento área promedio (2.0 x 0.80 x 0.20) , si lo hubiera

Excavación de zanja promedio (2.0 x 0.80 x 1.50)

Retiro de tubería deteriorada, si lo hubiera

Refine y nivelación de fondo de zanja

Preparación de cama de apoyo

Adecuación de tubería existente, si lo hubiera

Instalación de tubería y elementos de unión

Instalación de accesorio (s)

Relleno y compactación de zanja
 Reposición de pavimento, si lo requiriera
 Eliminación de desmonte y limpieza de la zona
 Incluye los siguientes materiales:
 Arena,Waype y Lubricante.

**- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EMPALME DE TUBERÍA
 (U.M: UN).-**

Rotura de pavimento área promedio (2.0 x
 1.00 x 0.20) , si lo hubiera
 Excavación de zanja promedio (2.0 x 1.00 x
 1.50)
 Retiro de tubería
 Refine y nivelación de fondo de zanja
 Preparación de cama de apoyo
 Adecuación de tubería existente
 Instalación de accesorio y anclaje de
 concreto $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 Instalación de tubería y elementos de unión
 Relleno y compactación de caja
 Reposición de pavimento, si lo requiriera
 Eliminación de desmonte y limpieza de la zona
 Incluye los siguientes materiales:
 Arena,Waype y Lubricante.

**- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA INSTALACIÓN O CAMBIO
 DE VALVULA (ϕ 3" A ϕ 12") (U.M : UN)**

Rotura de pavimento área promedio (1.5 x
 0.80 x 0.20), si lo hubiera
 Excavación de zanja promedio (1.5 x 0.80 x

1.50)

Retiro de tubería

Retiro de válvula, si lo hubiera

Refine y nivelación de fondo de zanja

Preparación de cama de apoyo

Adecuación de tubería existente

Instalación de válvula, elementos de unión
y anclaje $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Relleno y compactación de zanja, instalación
de tubo de señal y colocación de marco y
tapa p/válv.

Reposición de pavimento, si lo requiriera

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona

Incluye los siguientes materiales:

Arena, Cemento, Piedra Chancada,
Lubricante y Waype

**- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA TRASLADO DE VALVULA
(\varnothing 3" A \varnothing 12") (U.M : UN).-**

Rotura de pavimento área promedio (3.0 x
0.80 x 0.20), si lo hubiera

Excavación de zanja promedio (3.0 x 0.80 x
1.50)

Retiro de tubería

Retiro de válvula existente

Refine y nivelación de fondo de zanja

Preparación de cama de apoyo

Adecuación de tubería existente

Instalación de tubería y elementos de unión
Traslado e Instalación de válvula incluye
anclaje $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Relleno y compactación de zanja, incluyendo

instalación de tubo de señal y colocación de marco y tapa p/válvula.

Reposición de pavimento, si lo requiriera

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona

Incluye los siguientes materiales:

Arena, Cemento, Piedra Chancada,
Lubricante y Waype.

- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA INSTALACION O CAMBIO DE ACCESORIOS (ø 3" A Y 12") (U.M. : UN)

Rotura de pavimento área promedio (2.0 x 0.80 x 0.20), si lo hubiera

Excavación de zanja promedio (2.0 x 0.80 x 1.50)

Retiro de accesorio deteriorado, si lo hubiera

Refine y nivelación de fondo de zanja

Preparación de cama de apoyo

Adecuación de tubería existente

Instalación de accesorios, elementos de unión y anclaje $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Relleno y compactación de zanja

Reposición de pavimento, si lo requiriera

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona

Incluye los siguientes materiales:

Arena, Cemento, Piedra Chancada,
Lubricante y Waype.

- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA INSTALACION O CAMBIO DE GRIFO CONTRA INCENDIO (U.M. : UN)

Rotura de pavimento área promedio (3.0 x

1.00 x 0.20), si lo hubiera
 Excavación de zanja promedio (3.0 x 1.00 x 1.20).

Retiro de grifo deteriorado, si lo hubiera

Refine y nivelación de fondo de zanja

Preparación de cama de apoyo

Adecuación de tubería existente

Instalación de grifo contra incendio
 (incluye la instalación de accesorios,
 elementos de unión y anclaje fc 175
 Kg/cm²)

Relleno y compactación de zanja

Instalación de tubo de señal, marco y tapa
 de caja de válvula

Reposición de pavimento, si lo requiriera

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona

Incluye los siguientes materiales:

Arena, Cemento, Piedra Chancada,
 Lubricante y Waype.

**- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA TRASLADO DE GRIFO
 CONTRA INCENDIO (U.M. : UN)**

Rotura de pavimento área promedio (3.0 x 1.00 x 0.20), si lo hubiera

Excavación de zanja promedio (3.0 x 1.00 x 1.20)

Retiro de grifo contra incendio, tubería,
 válvula y accesorios

Refine y nivelación de fondo de zanja

Preparación de cama de apoyo

Adecuación de tubería existente

Instalación de grifo contra incendio

(incluye la instalación de accesorios, elementos de unión y anclaje fc 175 Kg/cm²)

Relleno y compactación de zanja

Reposición de pavimento, si lo requiriera

Instalación de tubo de señal, marco y tapa de caja de válvula

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona

Incluye los siguientes materiales:

Arena, Cemento, Piedra Chancada, Lubricante y Waype.

Los grifos contra incendio a instalar generalmente son del tipo poste de 2 bocas de \varnothing 2 1/2" y de rosca milimétrica.

Para la cama de apoyo y recubrimiento de 0.30 mts. sobre la clave del tubo y/o accesorio se utiliza arena gruesa tipo La Molina.

III.2.2.2. ACTIVIDAD: MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE VALVULAS Y GRIFO CONTRA INCENDIOS.- Con este título nos ocuparemos de una parte muy importante en el manejo operacional de redes de agua, y desde hace 4 años se esta dando la debida importancia por la administración del sistema de agua potable en Lima Metropolitana y a partir del año 1996 a nivel nacional a traves del Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP).

PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO

PREVENTIVO DE VALVULAS (ϕ 3" A ϕ 12") (U.M. UN)

Rotura de pavimento y/o veredas área promedio (1.0 x 1.0), si lo hubiera.

Excavación de Zanja promedio (1.0 x 1.0 x 1.50) incluye retiro tubo de señal y marco y tapa si lo hubiera.

Desmontaje de válvula (in situ).

Mantenimiento preventivo (limpieza, lijado, engrase, empaque, cambio de pernos, tuerca y pintado).

Montaje de válvula.

Relleno y compactación de zanja, incluye colocación de tubo de señal.

Instalación de losa de concreto (1.0 x 1.0 x 0.15) y marco y tapa de caja de válvulas.

Reposición de pavimento si lo requiriera.

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona.

Incluye los siguientes materiales:

Empaquetadura grafitada, Empaquetadura de jebe, Lija, Grasa, Waype, Pernos Fo, Tuercas y huachas, Cemento, Arena, Piedra chancada, Pintura anticorrosiva 2 manos.

PROCESO CONSTRUCTIVO PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE VALVULAS (ϕ 3" A ϕ 12") (U.M. UN).-

En este tipo de mantenimiento además de aplicarse el proceso constructivo descrito en el punto anterior, se incluirá el cambio

de las piezas deterioradas, que generalmente son de bronce, estas son: Vástago, Nuez, Disco (doble o simple) y potaclan (macho o hembra).

PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VALVULAS Y ACCESORIOS DE LAS CÁMARAS REDUCTORAS DE PRESIÓN (ø 2" A ø 8") (U.M. : UN)

Desmontaje de válvula in situ.

Mantenimiento preventivo (limpieza, lijado, engrase, empaque, cambio de pernos, tuercas y pintado).

Regulación a la presión del servicio.

Incluye los siguientes materiales:

Empaquetadura grafitada, Empaquetadura de jebe, Lija, Grasa, Waype, Pernos , Tuercas y huachas de Fo, Pintura anticorrosiva 2 manos.

PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE VALVULAS Y ACCESORIOS DE LAS CÁMARAS REDUCTORAS DE PRESIÓN (ø 2" A ø 8") (U.M. : UN)

En este tipo de mantenimiento además de aplicarse el proceso constructivo descrito en el punto anterior, se incluirá el cambio de las piezas deterioradas.

PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VALVULAS Y ACCESORIOS DE LAS CASETAS DE LOS RESERVORIOS Y DE LAS CÁMARAS DE PURGA Y DE AIRE (∅ 9" A ∅ 20") (U.M. : UN)

Desmontaje de válvula in situ.

Mantenimiento preventivo (limpieza, lijado, engrase, empaque, cambio de pernos, tuercas y pintado).

Incluye los siguientes materiales:

Empaquetadura grafitada, Empaquetadura de jebe, Lija, Grasa, Waype, Pernos, Tuercas y huachas de Fo, Pintura anticorrosiva 2 manos.

- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE VALVULAS Y ACCESORIOS DE LAS CASETAS DE LOS RESERVORIOS Y DE LAS CÁMARAS DE PURGA Y DE AIRE (∅ 9" A ∅ 20") (U.M. : UN)

En este tipo de mantenimiento además de aplicarse el proceso constructivo descrito en el punto anterior , se incluirá el cambio de las piezas deterioradas.

PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE GRIFOS CONTRA INCENDIO (U.M.: UN)

Desmontaje del cabezal del Grifo contra Incendio.

Mantenimiento preventivo (limpieza, lijado, engrase y empaque, cambio de pernos, tuerca

y pintado).

Montaje del cabezal del Grifo contra Incendio.

Incluye los siguientes materiales:

- Empaquetadura grafitada, Empaquetadura de jebe, Lija, Grasa, Waype, Pernos, Tuercas y huachas de Fo, Pintura anticorrosiva 2 manos y una mano de pintura fosforescente de color rojo.

- PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE GRIFOS CONTRA INCENDIO.-

- . En este tipo de mantenimiento además de aplicarse el proceso constructivo descrito en el punto anterior, se incluirá el cambio de las piezas deterioradas.

En la practica el personal de campo realiza un parte diario de control de actividades. El formato del cuadro N° 5 es un modelo de lo mencionado.

Para el desarrollo de las actividades anteriores, cada grupo de trabajo (cuadrilla) que labora en un turno debe tener a disposición como mínimo las siguientes herramientas:

- . 01 Carretilla Bugui de 3 pie cúbicos
- . 01 pisón de mano
- . 01 Zaranda de 1.80 x 1.20 mt.
- . 02 tranqueras de madera
- . 04 picos
- . 04 lampas
- . 01 Comba de 25 Libras

PORTE DIARIO DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE VALVULAS Y G.C.I.

ZONA

Unidad de Transporte:

VAL	ACTIVIDADES	MATERIALES USADOS	DIRECCION	OBSERVACIONES
4"	DE: LINEA . . . G. C. I. . . . ROTURA: PISTA . . . VEREDA EXCAVACION TAPADO LIMP. Y LIJADO . . . ENGRAS VIA. UBIC. P. V. B. . . . J. . . EMPAQUETAMIENTO DESARME DE TAPA RESARME: PISTA. . . VEREDA UBIC. DE VALVULA	GRAFIT --- cm X --- p 1 g GRAS --- gr. WYPE --- gr --- un i . PERNOS --- T --- X --- un i . TUERCAS --- X --- un i . PERNOS --- X JEBE X PORTACLAN: H.M. CEMENTO ---	DISTRITO: URB. . . . COOP. . . ASOC. . . P. J. . ----- ----- PERSONAL: ----- ----- HORA INIC: HOR. TERM:	<ul style="list-style-type: none"> • ACCESORIOS ROTOS O FALTANTES PORTACLAN. VASTAGO. ANILLO NUEZ. . . . ESPEJO. . . . • VALV. DE ESP. MACIZO. DOBLE. . . • MARCO Y TAPA: NO. . . SI. . . . • CONDICION DE TRABAJO: VT. VLoc. VOP. PASE LIBRE. . . . ESPEJO CAIDO. . . • OTROS:
4"	DE: LINEA . . . G. C. I. . . . ROTURA: PISTA . . . VEREDA EXCAVACION TAPADO LIMP. Y LIJADO . . . ENGRAS VIA. UBIC. P. V. B. . . . J. . . EMPAQUETAMIENTO DESARME DE TAPA RESARME: PISTA. . . VEREDA UBIC. DE VALVULA	GRAFIT --- cm X --- p 1 g GRAS --- gr. WYPE --- gr --- un i . PERNOS --- T --- X --- un i . TUERCAS --- X --- un i . PERNOS --- X JEBE X PORTACLAN: H.M. CEMENTO ---	DISTRITO: URB. . . . COOP. . . ASOC. . . P. J. . ----- ----- PERSONAL: ----- ----- HORA INIC: HOR. TERM:	<ul style="list-style-type: none"> • ACCESORIOS ROTOS O FALTANTES PORTACLAN. VASTAGO. ANILLO NUEZ. . . . ESPEJO. . . . • VALV. DE ESP. MACIZO. DOBLE. . . • MARCO Y TAPA: NO. . . SI. . . . • CONDICION DE TRABAJO: VT. VLoc. VOP. PASE LIBRE. . . . ESPEJO CAIDO. . . • OTROS:
4"	DE: LINEA . . . G. C. I. . . . ROTURA: PISTA . . . VEREDA EXCAVACION TAPADO LIMP. Y LIJADO . . . ENGRAS VIA. UBIC. P. V. B. . . . J. . . EMPAQUETAMIENTO DESARME DE TAPA RESARME: PISTA. . . VEREDA UBIC. DE VALVULA	GRAFIT --- cm X --- p 1 g GRAS --- gr. WYPE --- gr --- un i . PERNOS --- T --- X --- un i . TUERCAS --- X --- un i . PERNOS --- X JEBE X PORTACLAN: H.M. CEMENTO ---	DISTRITO: URB. . . . COOP. . . ASOC. . . P. J. . ----- ----- PERSONAL: ----- ----- HORA INIC: HOR. TERM:	<ul style="list-style-type: none"> • ACCESORIOS ROTOS O FALTANTES PORTACLAN. VASTAGO. ANILLO NUEZ. . . . ESPEJO. . . . • VALV. DE ESP. MACIZO. DOBLE. . . • MARCO Y TAPA: NO. . . SI. . . . • CONDICION DE TRABAJO: VT. VLoc. VOP. PASE LIBRE. . . . ESPEJO CAIDO. . . • OTROS:

FECHA: CAPATAZ:

- . 01 Comba de 4 Libras
- . 01 Barreta exagonal de 1/2" x 2mt.
- . 01 Barreta exagonal de 1" x 1.6mt.
- . 01 Wincha metálica de 3 mt.
- . 01 llave Stilson de 10"
- . 01 llave Stilson de 8"
- . 01 llave Francesa de 8"
- . 01 Arco de Sierra
- . 01 Frotacho de Madera
- . 0 Plancha de pulir
- . 01 Badilejo

III.2.2.3.-OTRAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS:

**-ACTIVIDAD: REPOSICION DE PAVIMENTO Y VEREDAS,
QUE COMPRENDE: (U.M. : M2)**

- . Reposicion de Pavimento de Asfalto
- . Reposicion de Pavimento de Concreto
- . Reposicion de Pavimento de Mixto
- . Reposicion de Veredas

**-ACTIVIDAD: LIMPIEZA Y DESINFECCION DE
RESERVORIOS Y CISTERNAS (U.M.: M3)**

-Proceso Constructivo para Limpieza y
Desinfeccion de Reservorios y Cisternas.

Limpieza interior del reservorio o cisterna
(techo, pared y piso).

Retiro de materiales sólidos (arena, piedras

y otros).

- . Desinfección de paredes, techo y piso.
- . Eliminación de incrustaciones, musgos, algas, hongos, etc.
- . Eliminación de desmonte y limpieza de la zona:
- . Involucra los siguientes recursos:
 - a) Productos Químicos
 - a.1) Cuando las paredes estén limpias: utilizarán una solución concentrada de hipoclorito en una proporción de 150 a 200 p.p.m.
 - a.2) Cuando las paredes presenten incrustaciones y/o algas: utilizarán productos químicos limpiadores, desinfectantes y desincrustantes como Descarlex VS o Alexsol VS o equivalentes.
 - b) Equipos y Herramientas.- Cada equipo de trabajo deberá estar previsto como mínimo del siguiente equipamiento:
 - .01 Bomba de alta presión.
 - .01 Bomba sumidero sumergible.
 - .01 Motobomba.
 - .01 Grupo electrógeno.
 - .02 Lampas t/cuchara.
 - .04 Escobillas de nylon y de fierro.
 - .50 Mts. de sogas con juego de poleas.
 - .01 Escalera telescópica o similar.

c) Otras herramientas, accesorios equipos necesarios para el servicio.

- . Un (01) par de botas de jebe t/medianas.
- . Un (01) par de botas de jebe c/musleras.
- . Una (01) Capa impermeable t/bombero.
- . Un (01) anteojito panorámico.
- . Un (01) casco protector plástico.
- . Máscara c/cánister p/cloro.

-ACTIVIDAD: INSTALACIÓN, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE (Ø 1/2" A Ø 2") .-

- Instalación o cambio de Conexión Domiciliaria de Agua Potable (U.M.: UN)
- Cambio de Accesorios en la Caja de Control (U.M.: UN)
- Cambio de Marco y Tapa en la caja de control (U.M.: UN)
- Cambio de caja de control y marco y tapa (U.M.: UN)
- Traslado de caja de control con accesorios y marco y tapa (U.M.: UN)
- Cambio de tubería de conexión (U.M.: UN)
 - .Sin tubo de forro
 - .Con tubo de forro
- Reparación de tubería de conexión (U.M.: UN)
- Cambio de accesorios en la toma de la

conexión (U.M.: UN)

Reflotamiento de la caja de control
(U.M.:UN)

Instalación o cambio de conexión

III.2.3.- ANALISIS DE COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA.- Comprende el conjunto de recursos de mano de obra, materiales y suministros, vehículos, equipos de construcción y/o maquinaria, herramientas, locales, equipos de comunicación y cualquier otro material de servicio o maquinaria.

Para cada una de las actividades y procedimientos constructivos descritos existe un análisis de costos unitarios. En los cuadros N° 7 y 8 se pueden apreciar dos de los análisis y corresponde a las actividades de Instalación de Válvulas y Mantenimiento correctivo de Válvulas, en este caso particular tipo mazza de 10". Las proporciones de los materiales, mano de obra y equipos empleados se han encontrado en base a la experiencia en el mantenimiento de las redes de agua potable en la Unidad Operativa San Luis - Regional Este Sedapal.

Se concluye que el costo global por:

Suministro e instalación de una válvula de 10", F°Fdo mazza es de mil trescientos ochenticinco 92\100

nuevos soles.

Mantenimiento correctivo de accesorios de una válvula de 10" es de doscientos sesentiseis y $91/100$ nuevos soles. En el análisis se ha considerado la reposición de algunos componentes de la válvula.

Todos los precios y salarios que se mencionan en los cálculos de costo, están actualizados hasta Diciembre de 1995, y no están incluidos el IGV, Gastos generales, desgaste de herramientas y utilidades, (US \$ 1.00 = S/. 2.35 a Diciembre de 1995).

CUADRO N° 7

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD : INSTALACION DE VALVULAS DE 10"- MAZZA

RENDIMIENTO : 1,1 UNI/DIA

DESCRIPCION INSUMO	UND	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	H.H.	0,10	0,7273	9,20	6,69	
Operario	H.H.	1,00	7,2727	7,23	52,58	
Oficial	H.H.	1,00	7,2727	6,57	47,78	
Peon	H.H.	2,00	14,5455	5,87	85,38	
Operador de Equipo	H.H.	0,10	0,7273	7,23	5,26	197,69
MATERIALES						
Arena Gruesa	M3		0,2825	18,00	5,09	
Piedra Chancada de 1/2"	M3		0,1050	38,00	3,99	
Cemento Portland tipo I, bls./42.5 kg.	BLS		0,9725	11,50	11,18	
Moa 10" - AC, A-7,5 1,0 m	UNI		1,0000	15,60	15,60	
Union 10" - AC, A-7,5	INI		1,0000	8,50	8,50	
Lubricante P/AC	GLN		0,0030	45,50	0,14	
Anillo de jeba 10" P/ AC, A-7,5	UNI		4,0000	1,65	6,60	
Valvula 10" - F°F°- mazz a, A-7,5	UNI		1,0000	991,20	991,20	1.042,30
EQUIPO						
Compactadora tipo plancha 7 HP	h.m.	0,18	1,3091	8,50	11,13	
Camion de 3 tn.	h.m.	0,10	0,7273	25,00	18,18	
Compresora neumatica de 66 HP	h.m.	0,10	0,7273	55,00	40,00	
Martillo Neumatico de 30 kg	h.m.	0,10	0,7273	5,00	3,64	
Bomba sumidero de 2"	h.m.	0,80	5,8182	4,50	26,18	
Grupo Electrogeno de 5 Kw	h.m.	0,80	5,8182	4,50	26,18	
Rebajadora P/AC de 6" a 14"	h.m.	0,50	3,6364	1,50	5,45	
Radio base movil	h.m.	0,10	0,7273	0,85	0,62	
Camioneta Pick - Up	h.m.	0,10	0,7273	20,00	14,55	145,93
COSTO DIRECTO TOTAL					S/.	1.385,92

CUADRO N° 8

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ACTIVIDAD **MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE VALVULAS DE 10" - MAZZA**
RENDIMIENTO **3 UNI/DIA**

DESCRIPCION INSUMO	UND	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB-TOTAL
MANO DE OBRA						
Capataz	H.H.	0,10	0,2667	9,20	2,45	
Operario	H.H.	1,00	2,6667	7,23	19,28	
Oficial	H.H.	1,00	2,6667	6,57	17,52	
Peon	H.H.	2,00	5,3333	5,87	31,31	
Operador de Equipo	H.H.	0,10	0,2667	7,23	1,93	72,49
MATERIALES						
Arena Gruesa	M3		0,1413	18,00	2,54	
Piedra Chancada de 1/2"	M3		0,0525	38,00	2,00	
Cemento Portland tipo I, bts./42.5	BLS		0,4513	11,50	5,19	
Portaclan macho	UNI		1,0000	8,50	8,50	
Disco simple	UNI		1,0000	47,50	47,50	
Nuez	UNI		1,0000	12,50	12,50	
Vastago	UNI		1,0000	65,20	65,20	
Portaclan Hembra	UNI		1,0000	8,50	8,50	151,93
EQUIPO						
Compactadora tipo plancha 7 HP	h.m.	0,10	0,2667	8,50	2,27	
Camion de 3 tn.	h.m.	0,10	0,2667	25,00	6,67	
Compresora neumatica de 66 HP	h.m.	0,10	0,2667	55,00	14,67	
Martillo Neumatico de 30 kg	h.m.	0,10	0,2667	5,00	1,33	
Bomba sumidero de 2"	h.m.	0,50	1,3333	4,50	6,00	
Grupo Electrogeno de 5 Kw	h.m.	0,50	1,3333	4,50	6,00	
Radio base movil	h.m.	0,10	0,2667	0,85	0,23	
Camioneta Pick - Up	h.m.	0,10	0,2667	20,00	5,33	42,49
COSTO DIRECTO TOTAL					S/,	266,91

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Para mejorar el servicio de abastecimiento de agua en nuestra zona de estudio, tenemos que alcanzar las condiciones necesarias que un buen servicio requiere y lograr abastecer agua de calidad, en suficiente cantidad y con una presión promedio dentro del rango de 14 a 40 lb/plg² y estar de acuerdo a lo que estipulan las normas.

2.- Para determinar la cantidad de agua que se le suministra a una determinada zona, es necesario, conocer, las condiciones de caudal y presión que circulan por las líneas de conducción, derivaciones principales y líneas que abastecen a zonas o microesquemas.

Para el cumplimiento de esta meta en las cámaras de válvulas existentes o por construir se deben instalar spich de 1" y de 1/4", ambas con su respectiva válvula de control. En estos puntos se instalarían pitómetros o similares que nos determinarían el caudal y la presión de servicio respectivamente en un tiempo promedio de 24 hrs. La evaluación debe ser programada según las necesidades emergentes y en forma periódica.

3.- Lo mencionado se complementaría con la información de las estaciones de bombeo y se determinaría apriori probables puntos de fugas a través de las redes. Con este mismo criterio se deberían instalar medidores de consumo domiciliario, de tal manera que a través de estos tres mecanismos se determinen de manera integral las fugas y pérdidas existentes en los sistemas.

- 4.- La actual administración del servicio de agua potable a descuidado actividades fundamentales en la operación y mantenimiento de los sistemas. Estas actividades son:

Macromedición

Catastro de redes de distribución

Rehabilitación de redes de distribución

Catastro de Conexiones Domiciliarias

Rehabilitación de Conexiones Domiciliarias

Medición de consumo (instalación de medidores)

Control de fugas

- 5.- No obstante en la practica las fugas de agua rutinarias se determinan por evidencias como baja presión en las redes de distribución y humedad permanente en la superficie del terreno. Estas evidencias corresponden a rotura de las tuberías matrices. En las válvulas se reflejan en la caja de la válvula generalmente por deterioro de la empaquetadura y otras por rotura de alguno de sus accesorios.

El concepto de mantenimiento preventivo y correctivo es relevante en la toma de decisiones en situaciones de emergencia.

- 6.- En zonas de abastecimiento similares a las del presente, se hace necesario la instalación urgente de medidores por la gran cantidad de áreas verdes y piscinas en los predios. Lo que origina un consumo desmedido de los usuarios.

- 7.- El control operacional del movimiento de válvulas es determinante en el abastecimiento de agua potable. Un

error involuntario por parte del personal originaria que sectores de la población se queden sin abastecimiento.

- 8.- De lo anterior se deduce que el personal encargado de la distribución del servicio de agua debe tener pleno conocimiento de las características de las válvulas que determinan el abastecimiento a los microesquemas. Es decir la ubicación exacta, sentido y hora de cierre y apertura, numero de vueltas totales, falsas y de trabajo.
- 9.- Las válvulas que se manipulan permanentemente deben de tener un plan anual rígido de mantenimiento preventivo. Igual debe ocurrir con las que no se manipulan, que por ser la mayoría se intervienen solo en casos de emergencia y muchas veces en ves de ser parte de la solución vuelven, mas critica la situación de emergencia que se produce.
- 10.- La coordinacion oportuna entre las cuadrillas de operación y mantenimiento es fundamental para no interrumpir el servicio en forma prolongada en casos de intervenciones rutinarios y por emergencia.
- 11.- En el distrito La Molina es frecuente que las raíces de árboles penetren por las uniones de las tuberías y obstruyan las mismas como un tapón.

La administración del servicio y las Municipalidades entre otros temas deben de generar programas de educación para evitar colapsos de tuberías matrices por estos problemas.

- 12.- Las válvulas lamentablemente en el país no están estandarizadas y generalmente contribuyen a un mal manejo operacional y confusión en situaciones de emergencia.

La administración debe exigir en principio que los nuevos sistemas que se incorporan cumplan con este requisito. Y a través de un programa catastral, generar las necesidades para los cambios que se estime necesarios.

- 13.- La buena calidad del agua se puede relacionar con la potabilidad de ésta, es decir, debe reunir las características de ser clara, transparente, inodora e insípida (condiciones físicas); que disuelva bien el jabón, que no tenga sustancias tóxicas o venenosas (condiciones químicas), y que no contenga bacterias patógenas (condiciones bacteriológicas). También por la presión de servicio. 11

En la practica se deben tomar muestras periódicas de cloro residual a través de un Comparador Colorimetrico que registre concentraciones mayores a 0.1 ppm, en zonas representativas de un determinado esquema. 1

- 14.- La presión de servicio horaria y diaria que se realiza en puntos estratégicos determinan las condiciones de abastecimiento en los esquemas integrales y microesquemas. e.

Lo mencionado debe servir para generar políticas de evaluación permanente de los sistemas de abastecimiento de agua potable, tratando siempre de mejorar las condiciones actuales del servicio.

- 15.- La elaboración de un cuadro integral de manipulación de válvulas es necesario. Este cuadro debe reflejar la ubicación exacta de todas las válvulas, a través del plano catastral se codificaran y se indicaran los horarios de cierre y reapertura, de esta manera no se dependería del dominio que de alguna ejerce el personal operativo de campo y la administración poco o nada puede hacer al respecto.
- 16.- En el caso particular de la zona de estudio, se tienen que elaborar muchos proyectos complementarios. Una de las principales razones es que, la mayor parte de pozos originarios de la zona se han secado y generalmente se orientaban de abajo hacia arriba es decir las tuberías de mayor diámetro están en las partes mas bajas. Actualmente el abastecimiento es de arriba hacia abajo y se tienen que diseñar nuevas líneas de conducción.
- 17.- Lo anterior se complementa con la elaboración de otros proyectos de independización de líneas de conducción el trazo debe ser paralelas a las existentes. También empalmes largos e integración de nuevos circuitos de conducción.
- 18.- Los nuevos diseños deben aprovechar la existencia de cinco (5) Reservorios elevados (flotantes), convertirlos a cabecera y de esta manera controlar mejor la distribución del servicio.

Lo descrito en los puntos 16, 17 y 18 se reflejan en las laminas 6 y 7 que corresponden a dos mini proyectos de mejoramiento de redes.

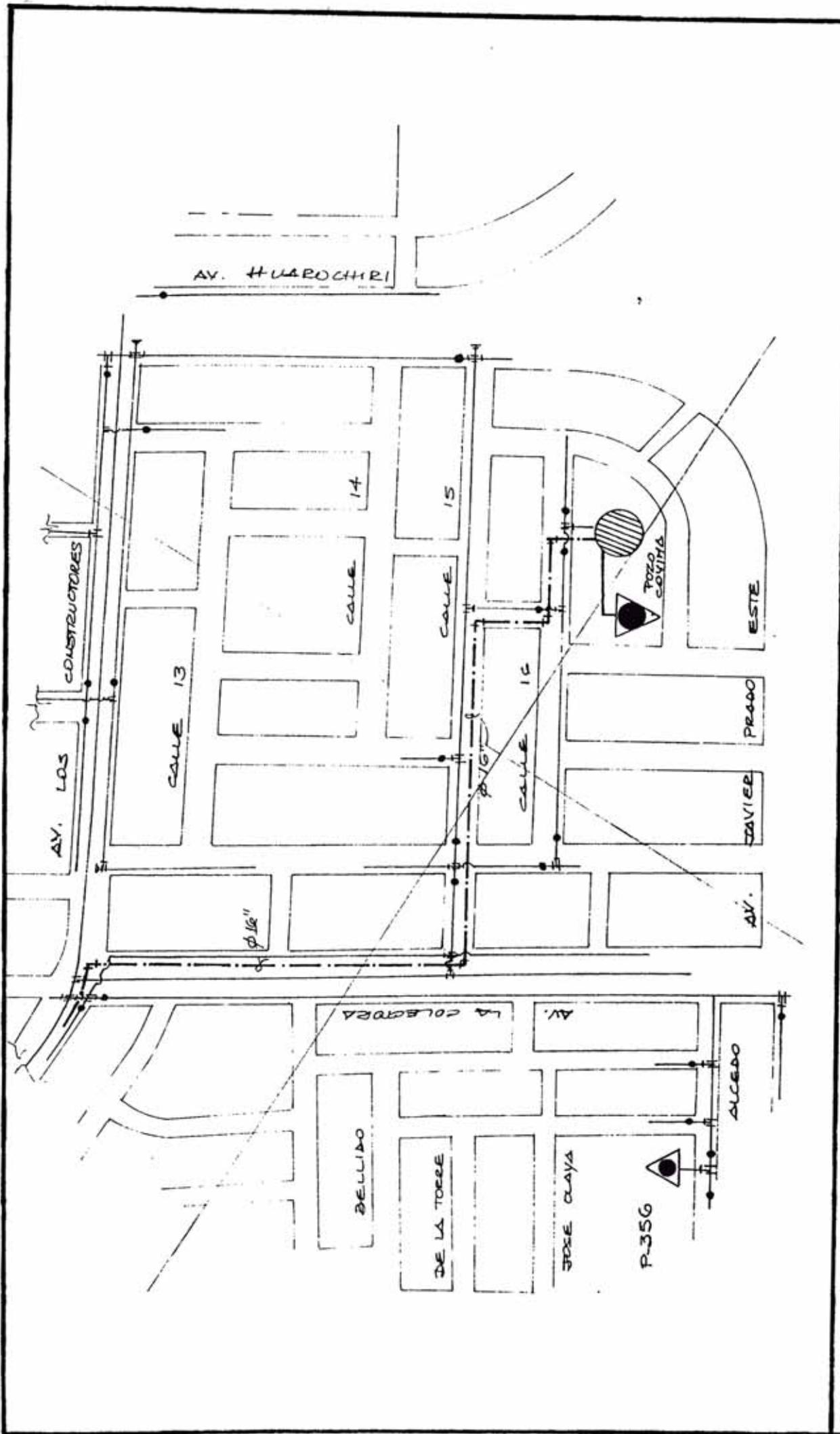
En la lamina N° 6 , el proyecto consiste en derivar una línea de 16" en la intersección de las Avs. Constructores y Colectora a través de una tee de 16" BB. En una longitud aproximada de 420 m, llega al reservorio de la Coop. Covima, se usaria este como almacenamiento y regularía la presión en las zonas aledañas que actualmente corresponden a los microesquemas de abastecimiento identificadas como mol-47, mol-48, mol-50, mol-51 y mol-54.

En la lamina N° 7 , el proyecto es complementario al anterior, consiste en derivar otra línea de 16" en la misma intersección de las Avs. Constructores y Colectora y aprovechar la tee de 16" BB. En una longitud aproximada de 580 m, llega al reservorio de la Urb. Residencial Ingenieros, se usaria este como almacenamiento y regularía la presión en las zonas aledañas que actualmente corresponden a los microesquemas de abastecimiento identificadas como mol-45, mol-46, mol-49 y mol-44.

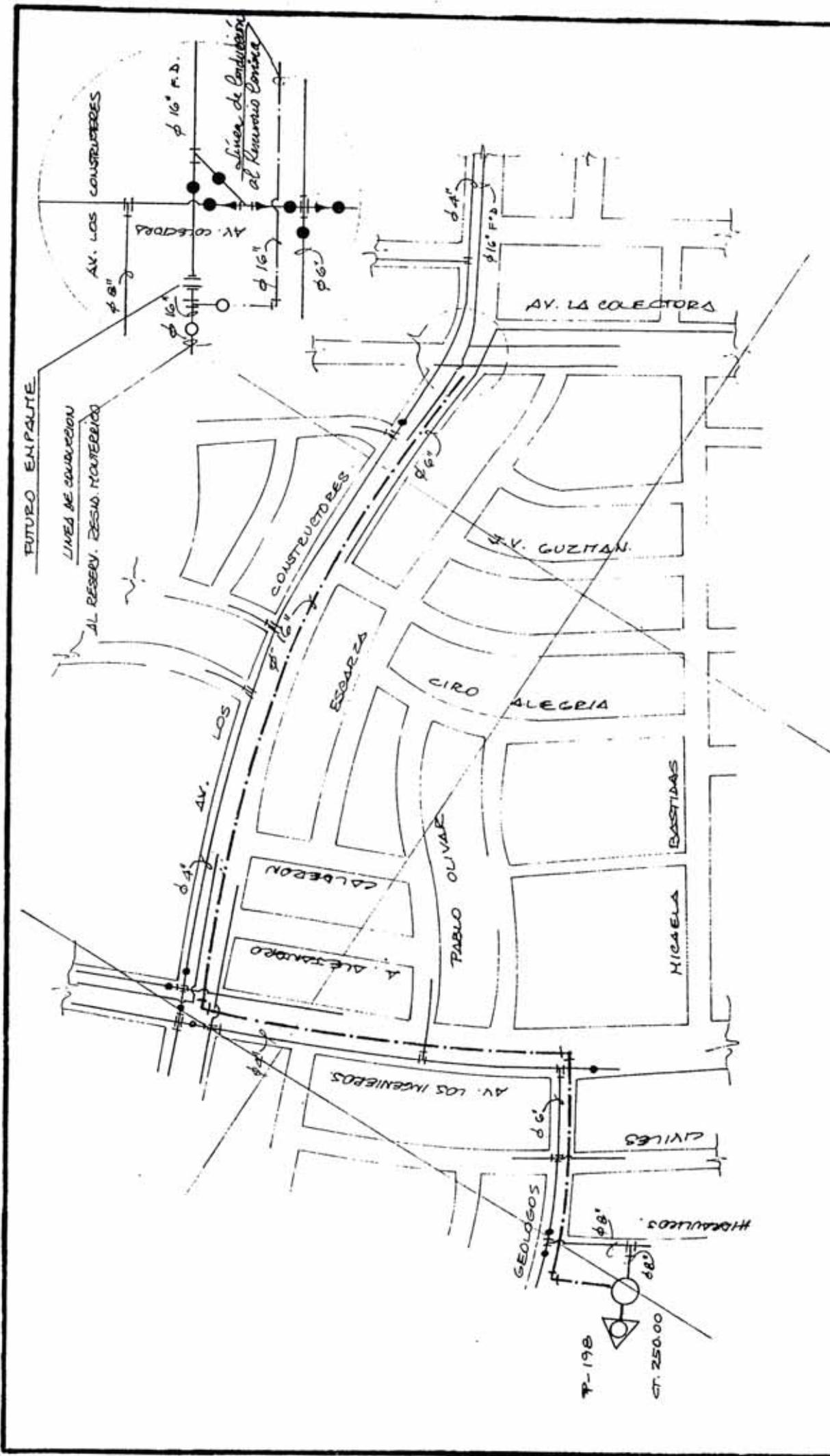
19.- Para la puesta en marcha de un equipo de bombeo, se debe coordinar estrechamente con la parte operativa, a fin de que las condiciones de máxima eficiencia en los equipos se cumplan es decir $P_1 = P_2$ (presiones iguales en el árbol y tubería de descarga) , $V_t = V_w$. (Vueltas totales y vueltas de trabajo de la válvula en la línea de descarga iguales) y caudal regulado de la bomba igual al caudal de diseño. La parte operativa limitara la zona de abastecimiento y regulara las válvulas para esas condiciones.

20.- El mantenimiento preventivo de válvulas y grifos contra incendio siempre debe cumplir su objetivo:

Preservar las condiciones operativas de sus partes y accesorios. Lo que implica que la intervención se debe realizar antes que estas se deterioren y de esta manera disminuir los costos de operación y mantenimiento.



TEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GENERALES PARA URBS. CAMACHO, RESID. MONTERRICO, STA. FELICIA	DESCRIPCION PROYECTO COMPLEMENTARIA N°1		ELABORADO BOCH: FREDY RODRIGUEZ VEGA	ESCALA S/E	LAMINA 06
				FECHA DICIEMBRE '95	



TEMA: ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE UN ESQUEMA INTEGRAL DE OBRAS GRALS. PARA URBS. CAMACHO, RESID. MONTERRIDO, STA. FELICIA . . .

DESCRIPCION
 PROYECTO COMPLEMENTARIO N° 2

ELABORADO
 BACH: FREDY RODRIGUEZ VEGA

ESCALA S/E
FECHA: DICIEMBRE '95

LAMINA
 07

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BIBLIOTECA ATRIUM DE LAS INSTALACIONES - AGUA , "Redes de Saneamiento y Abastecimiento Publico" ,tomo 1. Barcelona-España. EDICIONES ATRIUM S.A., 1989.
- 2.- CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE, Lima. "Pitometria", Lima, CEPIS, 1984.
- 3.- CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE, Lima. Control de fugas en los sistemas de distribución de agua potable. Lima. CEPIS, 1985.
- 4.- AROCHA RAVELO Simón, Abastecimiento de agua. Teoría y Diseño", Venezuela, Ed. Vega, 1980.
- 5.- RIVAS MIJARES Gustavo, "Abastecimiento de agua y alcantarillado", Venezuela, Ed. Vega, 1984
- 6.- JOHNSON Edward, E. "El agua subterránea y los pozos", Saint Paul, Minnesota, Prim. Ed. 1975
- 7.- SEDAPAL, "Plan de Emergencia Para Situaciones de desastre". Lima-Peru., 1990.