

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PLANEAMIENTO, PROGRAMACIÓN Y PROCESOS
CONSTRUCTIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MEDIO
MUNDO**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

LILIANA ISABEL ROSARIO SIFUENTES

Lima- Perú

2012

DEDICATORIA

A Dios y a todos los
que contribuyeron en mi
proceso formativo y en
especial a mis padres por su
apoyo incondicional.

Liliana

INDICE

RESUMEN	4
LISTA DE CUADROS	5
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I: GENERALIDADES	
1.1. ANTECEDENTES	9
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	10
1.3. ASPECTOS GENERALES DE LA LOCALIDAD	10
CAPITULO II: SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA	
2.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA	12
2.2. PRINCIPALES DEFICIENCIAS DEL SISTEMA	18
2.3. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	19
CAPITULO III: PLANEAMIENTO Y PROGRAMACION	
3.1. PLANIFICACIÓN	20
3.1.1. Aspectos Organizativos Estratégicos	20
3.1.2. Planeamiento del Sistema de Producción	26
3.2. PROGRAMACIÓN	28
3.2.1. Calendario de Desembolsos	29
3.2.2. Calendario de Mano de Obra	30
3.2.3. Calendario de Materiales	31
3.2.4. Calendario de Equipos	32
CAPITULO IV: PROCESO CONSTRUCTIVO	
4.1. OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	33
4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	35

4.3.	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	37
4.4.	PRUEBA HIDRÁULICA	42
4.5.	CONSTRUCCIÓN DE BUZONES	47
4.6.	CONEXIONES DOMICILIARIAS	47

CAPITULO V: APLICACIONES DEL SISTEMA GIS EN EL PLANEAMIENTO Y CONTROL **49**

CAPITULO VI: RESULTADOS FINALES Y EVALUACIÓN ECÓNOMICA **57**

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES	60
5.2.	RECOMENDACIONES	61

BIBLIOGRAFIA	62
--------------	----

ANEXOS	63
--------	----

RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia proporciona criterios de planeamiento y procesos constructivos para la ejecución del proyecto “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MEDIO MUNDO”, que mejorara la calidad de vida de los habitantes del centro poblado de Medio Mundo, proporcionándoles servicios de agua potable y desagüe.

Se busca optimizar la utilización de recursos y terminar en el tiempo requerido, sin desconocer o evitar utilizar los correctos procesos constructivos. Se utilizará diferentes herramientas de control y reglamentos requeridos para un buen desarrollo del proyecto.

El desarrollo del sistema GIS en la elaboración del informe, genera mapas temáticos representando el estado actual y el propuesto de las redes de agua potable y alcantarillado.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1.1. Población, números de lotes y densidad de vivienda actual.	09
Cuadro N° 2.1. Descripción de Reservorios existentes.	14
Cuadro N° 2.2. Descripción de Líneas de Aducción.	15
Cuadro N° 2.3. Descripción de Red de Distribución de Agua.	15
Cuadro N° 2.4. Descripción de la Red de Alcantarillado.	17
Cuadro N° 3.1. Presupuesto Meta.	27
Cuadro N° 3.2. Costos según Tipo de Recursos.	28
Cuadro N° 4.1. Instalaciones en obras provisionales.	33
Cuadro N° 4.2. Pérdida Admisible de Agua en las Pruebas de Filtración e Infiltración.	37

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.1. Ubicación del Centro Poblado de Medio Mundo.	10
Figura N° 2.1. Captación de aguas subterráneas.	12
Figura N° 2.2. Ubicación de zona de captación.	12
Figura N° 2.3. Pozo tubular de abastecimiento.	13
Figura N° 2.4. Caseta de Filtración y Pozo tubular de abastecimiento.	13
Figura N° 2.5. Reservorio N°01.	14
Figura N° 2.6. Reservorio N°02.	14
Figura N° 2.7. Red de Distribución de Agua Potable.	16
Figura N° 2.8. Acometida Domiciliaria en red Provisional.	16
Figura N° 3.1. Representación de actividades.	20
Figura N° 3.2. Estructura de las fases de control.	25
Figura N° 3.3. Organigrama de la obra.	25
Figura N° 3.4. Curva "S".	30
Figura N° 3.5. Distribución de Horas Hombre.	31
Figura N° 3.6. Cantidad de personal obrero según Categoría.	31
Figura N° 4.1. Prueba hidráulica en Zanja abierta.	44

LISTA DE SIMBOLOS Y DE SIGLAS

PMBOK	Project management Body of knowledge (Fundamentos de la Dirección de Proyectos).
CP	: Centro Poblado.
JAAS	: Junta de Administradores de Agua y Saneamiento.
PTAR	: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
NTP	: Norma Técnica Peruana.
ASTM	: American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
GIS	: Geographic Information System (Sistema de Información Geográfico)

INTRODUCCIÓN

En el informe se describe, analiza y evalúa el planeamiento y el proceso constructivo del proyecto “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MEDIO MUNDO” ubicado en el centro poblado de medio mundo, distrito de Vegueta – Huaral.

El proyecto consiste en la instalación de la red de agua y desagüe cuyo plazo de ejecución es de 5.5 meses. En esta evaluación se indicará las pautas necesarias para ejecutar el proyecto enfatizando sus procesos constructivos y el planeamiento con la finalidad de cumplir con lo esperado, con la aplicación de diferentes herramientas de lectura como las normas técnicas adoptadas en la construcción y herramientas de gerencia de proyectos basadas en lineamientos del PMBOK.

En el capítulo uno, se mostrara las generalidades existentes en el proyecto como aspectos generales de la localidad.

En el capítulo dos, se describirá el sistema actual donde se mostrara las principales deficiencias del sistema y la alternativa de solución presentada en la elaboración del expediente.

En el capítulo tres, se realizara una programación y a su vez se definirá los recursos a utilizar y así efectuar un control adecuado que permitirá desarrollar el proyecto en el plazo previsto y con un costo esperado, para la ejecución total del proyecto.

En el capítulo cuatro, se recomendará procesos constructivos que permitan optimizar las diferentes actividades en el proyecto, desde la ubicación de obras provisionales hasta el desarrollo propio de las redes de agua y desagüe, con la finalidad de reducir tiempo improductivos generados por la habilitación y producción del recurso, cabe mencionar que la adquisición de dichos recursos influirá en el desarrollo del proyecto.

En el capítulo cinco, se observara la aplicación del sistema GIS donde se proporciona mapas temáticos, que reflejan las zonas de influencia del proyecto y la ubicación de los frentes de trabajo.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

El Centro poblado de Medio Mundo forma parte del poblado menor de Medio Mundo, ubicado a la altura del km. 161 de la panamericana norte.

El incremento poblacional del distrito de Vegueta (ver cuadro N°1.1), genero el requerimiento de ampliar y mejorar sus servicios de abastecimiento de Agua y desagüe, otorgándoles una mejor calidad de vida.

Aspectos Demográficos:

Cuadro N°1.1 Población, números de lotes y densidad de vivienda actual

AÑO	Área Bruta (Hectárea)	Densidad (Hab. Niv.)	No. Familias	No. Lotes	Población
2003	26.18	5	417	380	1,900
2007	26.18	5.5	477	425	2624

Fuente: Consejo menor de Medio Mundo

Aspecto Socioeconómico

Parte del centro poblado cuenta con servicios públicos de agua y desagüe, pero si con los servicios de suministro eléctrico, su vías no están pavimentadas. Su desarrollo económico, es la siguiente forma:

- Explotación de Junco y Totorá: su explotación no está siendo manejada sosteniblemente.
- Pesca: artesanal, utilizando aparejos de pesca como atarrayas, chinchorros y mallas.
- Avicultura: es una de las principales actividades desarrolladas.
- Agricultura: Actividad importante los productos que más se cosechan, tenemos el algodón, maíz, tomate, frijoles, camote, espárragos, maracuyá, etc. siendo comercializados todos los productos agrícolas en Huacho y en la capital del Perú.

- Pastoreo Se realiza por parte de pobladores de la zona donde llevan algunos animales como ovinos, caprinos y bovinos.
- Comercio: Menos pujante, teniendo un mercado comunal externo.
- Turismo y actividades potenciales: Posee un alto potencial turístico.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Mejorar el nivel de vida de los pobladores, asegurando servicios de agua y desagüe eficientes durante todo el periodo de diseño, y así permita enfrentar el reto de lograr el desarrollo de toda comunidad.

Buscar un planeamiento eficiente con procesos constructivos capaces de cumplir con el costo y plazo estimado para la elaboración del proyecto.

1.3. ASPECTOS GENERALES DE LA LOCALIDAD

Ubicación

El Centro Poblado Medio Mundo está ubicado en el distrito de Végueta, provincia de Huaura, Departamento de Lima, situado al norte de la ciudad de Lima, altura del km. 172 de la Panamericana Norte, ver Figura N°1.1.

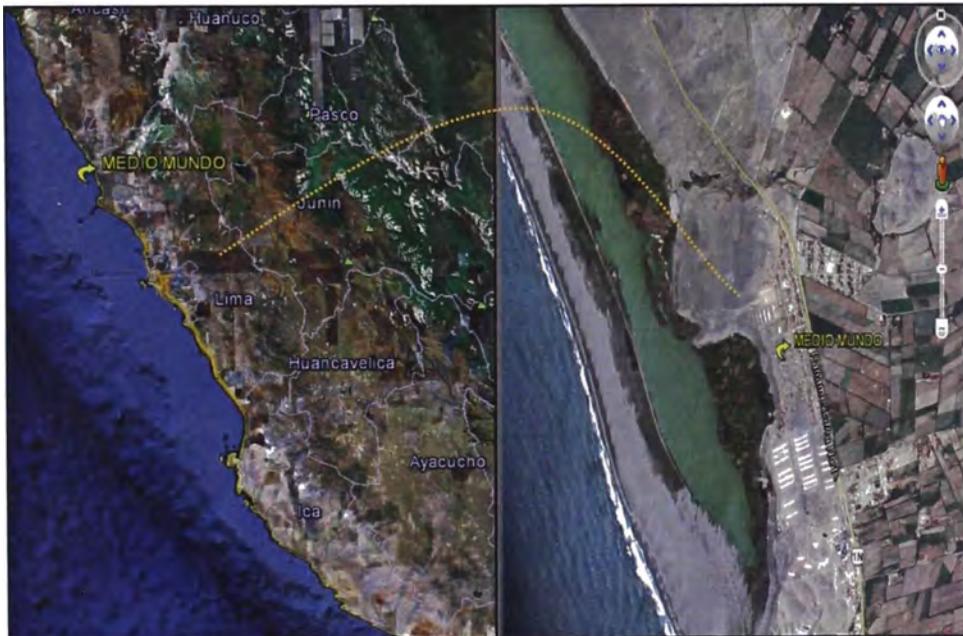


Figura N°1.1 Ubicación del Centro Poblado de Medio Mundo

Área de influencia

El estudio está referido a la implementación y mejoramiento de nuevos sistemas de redes de agua y desagüe, en las zonas urbanas del Centro Poblado de Medio Mundo.

Topografía

Presenta un relieve topográfico variado donde predominan las ondulaciones de baja pendiente. Para procesar la información se ha trabajado con la topografía proporcionada de estudios anteriores y a su vez fue verificada en campo.

Clima

La temperatura media mensual varía entre 20.4°C en el invierno y 22.0°C en el verano, con la menor irradiación solar en esta faja costera. Se ha podido registrar temperatura máxima media mensual de 25.8°C en marzo y la mínima media mensual de 17.3°C en julio.

Tipo de suelo

En la zona del proyecto el suelo predominante es de arenoso- Limoso, no plástica compactada, asentada denominada (caliche) es un estrato permisible de 0.50m. Debajo del terreno natural. La presencia de sales esta dentro del rango permisible.

CAPITULO II: SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA

2.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA

2.1.1. Sistema de abastecimiento de Agua

- Fuente

La fuente de agua es de origen subterráneo, parte de la precipitación infiltrándose en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. Donde la explotación de estas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. En la Figura 2.1 se observa una de muchas formas de aprovechamiento del agua subterránea con fines de consumo humano y en la *Figura N° 2.2* se observa la ubicación de la fuente subterránea.

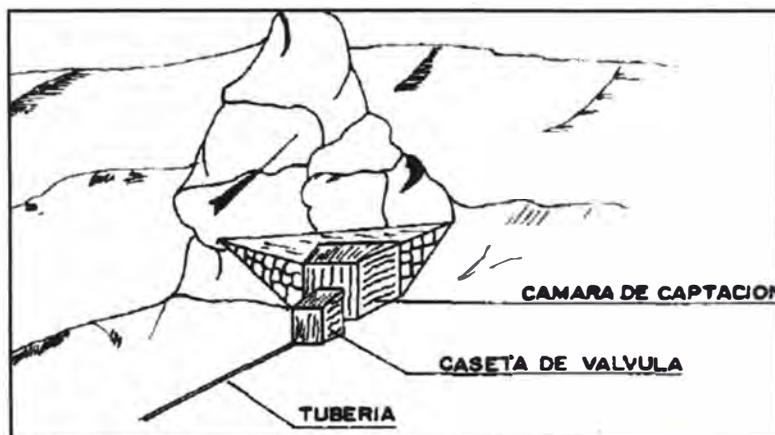


Figura N° 2.1 Captación de aguas subterráneas



Figura N° 2.2 Ubicación de zona de captación

- Estación de bombeo

La captación se realiza a través de un pozo de concreto de 2 m de profundidad, con un material de filtro de 0.30 m compuesto por grava, el espejo de agua llega hasta 1.60 m en donde se succiona mediante una bomba, ver Figura N° 2.3. En la Figura N° 2.4 se observa el estado de la estación de bombeo.



Figura N° 2.3 Pozo tubular de abastecimiento



Figura N° 2.4 Caseta de Filtración y Pozo tubular de abastecimiento

Descripción de la Bomba:

Tipo: Es una bomba de superficie vertical, eléctrica - Multi-VE 2G.

Potencia: 25 Hp.

Fuente: 220 V.

Proveedor: Salmson (Argentina)

- Reservorio

Se cuenta con 02 reservorios, las cuales se detallan en el cuadro N°2.1 siguiente:

Cuadro N°2.1 Descripción de Reservorios existentes

Reservorio	Capacidad (m3)	Antigüedad	T. Llenado (Hrs)	Área de abastecimiento (Medio Mundo)	Periodo de abastecimiento
1	150	6 Año	9	Av. Andrés Llares, Av. 2 de Mayo y Av. Las Américas	30 min menos martes
2	30	15 Año	2	2da. Etapa parte alta y baja.	45 min (Parte Alta) y 30 min. (Parte baja).

Fuente: Elaboración Propia.

El reservorio N°01 cuenta con una capacidad de 150 m³ a una cota de 84 msnm, y una caseta de válvulas de 5.00 m x 5.00 m, cerca de la antena de Nextel y al reservorio N°02 con una cota de 52 msnm y capacidad de 30m³. Ambos reservorios se encuentran en funcionamiento, a pesar que el reservorio N°02 se encuentra en deterioro. Las líneas de impulsión que llegan a ambos reservorios son de $\varnothing 3''$.

La clarificación para ambos reservorios Figura N° 2.5 y Figura N° 2.6, es de 0.5 gr/Lt y la aplicación del mismo se realiza dentro de los Reservorios.



Figura N° 2.5 Reservorio N°01



Figura N° 2.6 Reservorio N°02

El tiempo de abastecimiento es el siguiente, durante las 11 hrs la bomba dedica al centro poblado de Medio Mundo y se divide de la siguiente manera: el reservorio N°01 es llenado en 9 hrs y el reservorio N°02 en 2 hrs. Se realizan

mantenimientos cada 3 o 4 meses y el tiempo de demora es de 1 día, por ende existe un día que no abastece a ningún poblado.

- Línea de aducción

Cada línea de Aducción está compuesta por tuberías de PVC de $\varnothing 4"$. Con su respectiva válvula. Como se indica en el cuadro 2.2.

Cuadro N°2.2 Descripción de Líneas de Aducción

Reservorio	\varnothing	Longitud (m)	Material
01	4"	64	PVC
01 a 02	4"	48	PVC
02	4"	26	PVC

Fuente: Elaboración Propia.

Desde el reservorio N°01, salen 02 líneas de aducción, las cuales una abastece a la 1° Etapa del CP. Medio Mundo y otra se conecta a la línea de aducción del reservorio N°02 mediante un accesorio Yee de PVC.

- Red de distribución

La red de distribución del CP. Medio Mundo está dividida en 02 etapas, la 1° se encuentra de forma provisional y la 2° forma permanente, Cuadro N°2.3 se visualiza la leyenda de la distribución existente plasmado en la *Figura N°2. 7*:

Cuadro N°2.3 Descripción de Red de Distribución de Agua

CUADRO RESUMEN REDES DE DISTRIBUCIÓN			
Item	Descripción	Simbología	Longitud (m)
Red de Distribución	Tuberías Provisionales $\varnothing 4"$ - TED 4		3033.33
	Tuberías Permanentes $\varnothing 4"$ - TED 4		4000.96
	Tuberías Permanentes $\varnothing 2"$ - TED 2		145.95
TOTAL			7180.24
Reservorio N°01: 150m3, Q llenado = 5 l/s, T llenado = 8.33hr			
Reservorio N°02: 30m3, Q llenado = 4 l/s, T llenado = 2.08hr			

Fuente: Elaboración Propia.



Figura N°2.7 Red de Distribución de Agua Potable

- Conexión domiciliaria

Las acometidas domiciliarias de la 2° Etapa se encuentran de manera permanente, mientras la que comprende la 1° Etapa: Av. Andrés Llares, Av. Ezequiel Gago se encuentran de manera provisional, se encontró con que las acometidas domiciliarias están conformada por 3 o 4 viviendas, como se visualiza en la Figura N° 2.8. Todas las acometidas están compuestas por tuberías de $\phi 1/2"$, material PVC y una válvula en cada acometida.

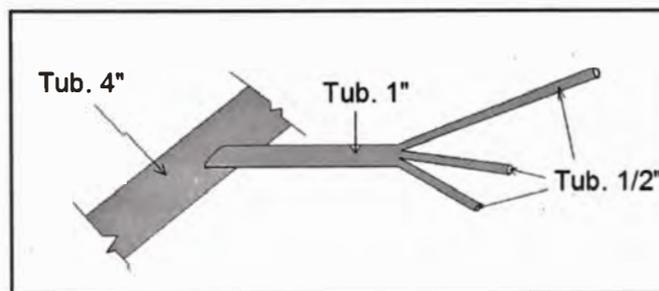


Figura N° 2.8 Acometida Domiciliaria en red Provisional.

- Sistema de administración

El sistema de abastecimiento de agua del Centro Poblado de Medio Mundo está administrado por una Junta de Administradores de Agua y Saneamiento (JAAS), cuyas instalaciones se encuentran en el Local del Municipio de Medio Mundo.

2.1.2. Sistema de la red de alcantarillado

- Red de alcantarillado

El centro poblado Medio Mundo no cuenta con un sistema de Alcantarillado en su totalidad, pues dicho servicio tiene la 1° Etapa y la 2° Etapa solo cuenta con la presencia de buzones de concreto armado por sectores y no todos están en funcionamiento. Cuenta con tubería de PVC 8" que se encuentran ubicadas entre 0.80m a 1.20m de profundidad según la topografía del terreno. En el Cuadro N° 2.4, se puede observar la descripción de la Red de Alcantarillado.

Cuadro N°2.4 Descripción de la Red de Alcantarillado

CUADRO RESUMEN REDES DE ALCANTARILLADO			
Item	Descripción	Simbología	Longitud (m)
Red de Alcantarillado	Tuberías en Funcionamiento ø8"		4056.77
	Tuberías sin Funcionamiento ø8"		547.7
	Buzones en Uso		57
	Buzones sin Uso		22

Nota: Las Tuberías son de PVC ø8, los buzones de Concreto Armado.

Fuente: Elaboración Propia.

- Planta de tratamiento

La efluente provenientes de las redes de alcantarillado, se recolectan y derivan a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), el cual está formado por:

Colector Principal, conformado por tuberías de PVC_UF ISO 4435 de diámetro de 250mm y el Emisor por tuberías de PVC_UF ISO 4435 de diámetro de 300 mm con una longitud total de 560 ml.

Planta de Tratamiento N°01, se ha proyectado, que desde el último buzón, la descarga primero va a una Cámara de Rejas, (Semi-construida 10%) que retendrá los materiales gruesos, para luego pasar al Desarenador, el cual deriva a un medidor de caudales Parshall, seguido un tanque IMHOFF, en esta unidad se procesará materia orgánica, produciéndose los lodos que son derivados al Lecho

de Secado y las aguas pre tratadas de los tanques IMHOFF, descarga al Filtro Biológico y de esta parte al Desarenador.

Para completar el tratamiento el efluente del Lecho de Secado y del Filtro Biológico ingresarán a los Pozos de Percolación. Todos estos componentes de la Planta de Tratamiento N° 01, como de la Micro Planta de Tratamiento N°2; tendrán que ser tarrajeados con aditivo impermeabilizante, esto se realizará en las caras expuestas al líquido.

2.2. PRINCIPALES DEFICIENCIAS DEL SISTEMA

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua

Las principales deficiencia en el sistema de abastecimiento de agua en el CP. Medio Mundo se inicia desde la caseta de bombeo, ya que el diámetro de la tubería de succión ($\varnothing 2''$) es de menor diámetro que la línea de impulsión a la salida de la bomba ($\varnothing 3''$). Luego se observó que el periodo de trabajo del equipo de bombeo es muy alto (23hr diarias), debido a la baja potencia del sistema se da esta situación, ya que solo se cuenta con una bomba de 25 HP.

La red de distribución en la 1° Etapa, fueron instalados sin ningún estudio ingenieril y se encuentra una deficiencia en el funcionamiento del sistema, por lo cual sólo se abastece por sectores en determinados periodos de tiempo durante el día.

2.2.2. Sistema de alcantarillado

Debido a la baja condición económica de los habitantes de CP. Medio Mundo, el uso del sistema de Alcantarillado existente es mínimo, debido a la falta de un sistema de alcantarillado interno en las viviendas, ya que el sistema se encuentra instalado hasta el nivel de Caja de Registros.

En algunos sectores donde existen las instalaciones del sistema de alcantarillado, el uso se encuentra limitado, debido a que el sistema no tiene continuidad hacia los colectores primarios y emisores principales que derivan las aguas residuales hacia la planta de tratamiento.

CAPITULO III: PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN

3.1. Planeamiento

Es el análisis donde determina de manera integral las estrategias de gestión y ejecución del proyecto. Esto incluye todo el proceso de planificación y hasta la etapa de ejecución, generando estrategias requeridas para cumplir satisfactoriamente con los alcances definidos por el contrato. En la Figura N°3.1, se visualiza las etapas del proyecto y la inclusión del proceso de planificación en la elaboración del proyecto desde su inicio hasta su entrega.

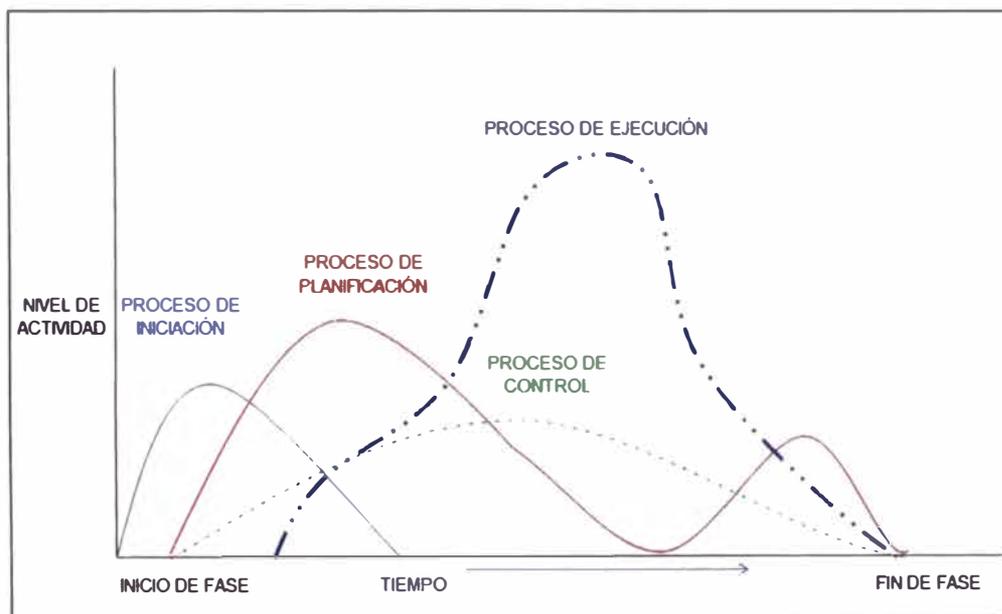


Figura N°3.1 Representación de actividades

3.1.1. Aspectos Organizativos Estratégicos

En esta etapa se debe planear como manejar los diferentes aspectos involucrados en el desarrollo del proyecto:

- Gestión contractual.
- Gestión de Recursos Humanos

- Gestión de temas administrativos y logísticos
- Elaboración de planes de arranque para controlar el proyecto.
- Identificar los factores claves del éxito.

Gestión contractual.

Es definir, aclarar y difundir los alcances contractuales del proyecto, a través de formatos establecidos en los lineamientos del PMBOK. Se usaran los siguientes formatos:

Project Charter: Este documento formaliza el inicio del proyecto, esta constituido por:

Justificación y/o propósito del proyecto.

Descripción concisa del producto o servicio que el proyecto logrará.

Restricciones y supuestos.

Esta metodología nos permite estandarizar la manera para manejar proyectos, documentando los procesos de inicio a fin. .

Lista de Stakeholders: Identifica las personas, grupos e instituciones que influyen en el proyecto (ya sea positiva o negativamente).

Diccionario del WBS. Indica la estructura descompuesta del proyecto, definiendo los recursos que están siendo afectados.

Organigrama del proyecto: Permitirá organizar al personal encargado de ejecutar el proyecto.

En lo siguiente se presentara unos formatos utilizados para la elaboración del Project Charter, lista de Stakeholders y organigrama del proyecto.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecho por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
001	LIRS	FR	ESP	30/03/2012	Informe

PROJECT CHARTER

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Ampliación y Mejoramiento del Sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado Medio Mundo.	MEDIO MUNDO
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO Y DÓNDE?	
Obra de saneamiento en el centro poblado de Medio Mundo, al norte de Lima.	
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO, SERVICIO O CAPACIDAD A GENERAR.	
Trabajos de saneamiento, que busca mejorar la calidad de vida a sus pobladores abasteciéndoles de servicios de agua y desagüe.	

PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO.	
CONCEPTO	MONTO
Costo Total del proyecto Inc. IGV.	S/.2 308 612.67

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecho por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
002	LIRS	FR	ESP	30/03/2012	Informe

**LISTA DE STAKEHOLDERS
- POR ROL GENERAL EN EL PROYECTO -**

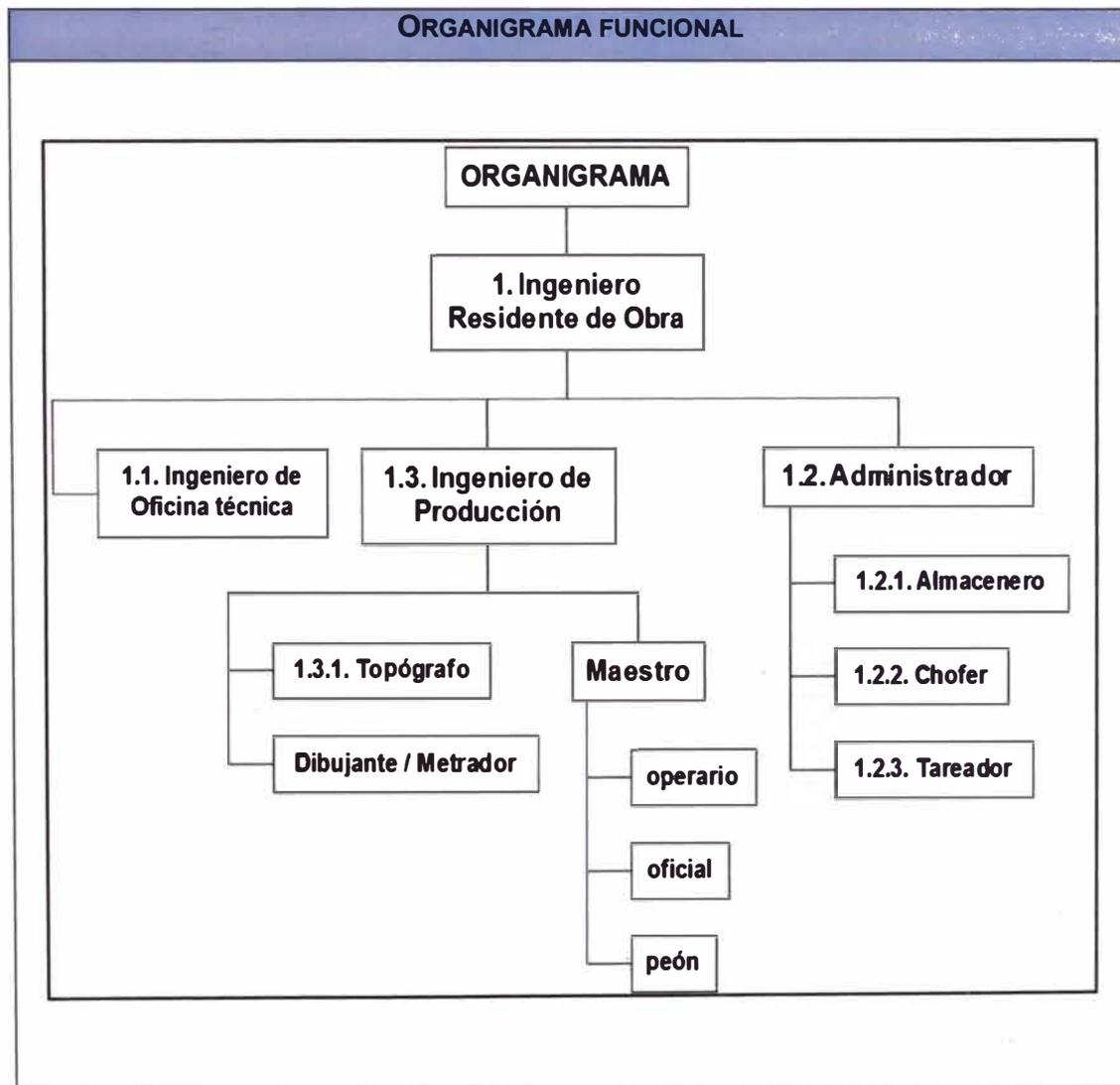
NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Ampliación y Mejoramiento del Sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado medio mundo.	MEDIO MUNDO

ROL GENERAL	STAKEHOLDERS
Equipo de Proyecto	Project Manager
	Equipo de gestión de proyecto
	Otros miembros del equipo de proyecto
Personal de la oficina de proyectos	Ingeniero de oficina técnica
Gerentes de operaciones	Ingeniero de producción
Usuarios / Clientes	Distrito Vegueta
Proveedores / Socios de negocios	Proveedores en general
Otros Stakeholders	Otros.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecho por	Revisado por	Aprobado por	Fecha	Motivo
003	LIRS	FR	ESP	30/03/2012	Informe

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
Ampliación y Mejoramiento del Sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado medio mundo.	MEDIO MUNDO



Gestión de Recursos Humanos:

Se determina el la organización necesaria para el buen desarrollo del proyecto, según la gestión requerida en el planeamiento.

Gestión de temas administrativos y logísticos:

Evitar detener el flujo de producción generados por aspectos humanos, como la comunicación.

Laborando planes de arranque para controlar el proyecto:

Se definirá formalmente el nivel de detalle necesario de análisis del proyecto a través de una estructura de descomposición del trabajo EDT. Esta estructura de trabajo está incluido tanto en el diseño del sistema de producción como el análisis de los aspectos organizativos, pues es conveniente definir como está estructurado los diferentes aspectos del proyecto, sea organizativo y/o productivo. En la figura N°3.2. Se visualizará la estructura del proyecto a nivel de producción.

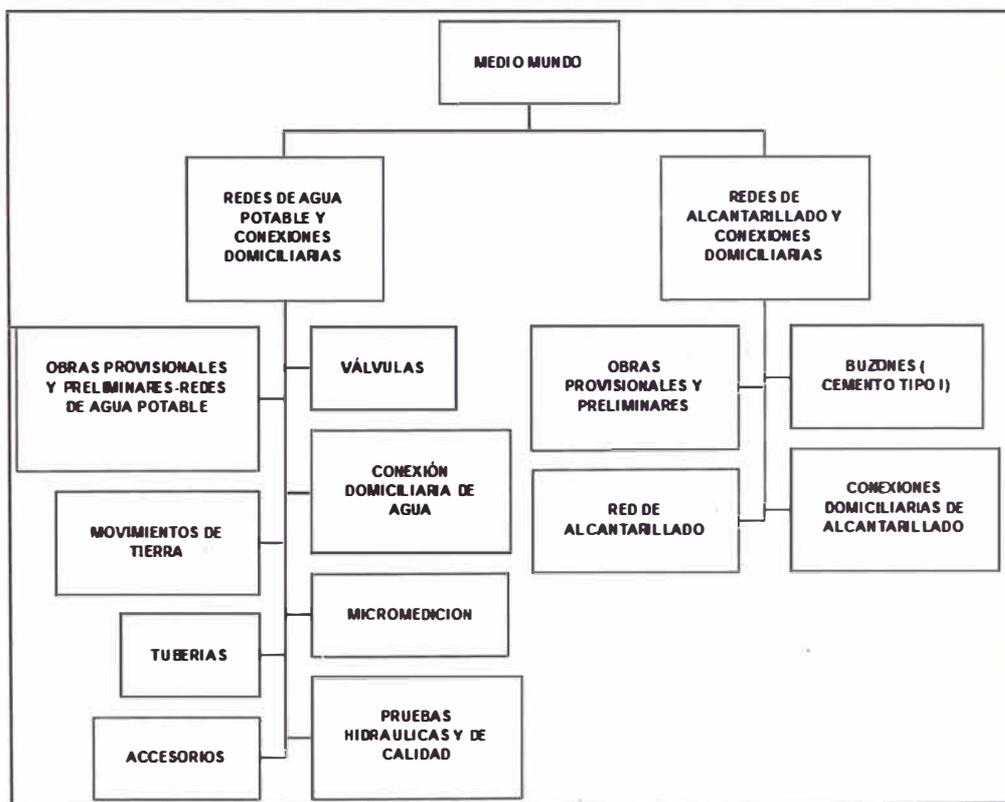


Figura N°3.2. Estructura de las fases de control

3.1.2. Planeamiento del Sistema de Producción

Se busca aplicar temas adicionales considerados en el planeamiento, se debe conocer lo siguiente:

Diseño de una meta de producción; es un presupuesto meta orientado a generar mayores utilidades, para ello se buscara producir lo solicitado maximizando el valor y minimizando los desperdicios. En el cuadro N°3.1, se visualiza el presupuesto meta creado, que en esta caso tendrá un desglose similar al contractual.

Para producir y controlar, se utilizará un cronograma general, determinado en base a:

A. Definición del método constructivo:

Se describen los diferentes sistemas y procesos constructivos con los materiales, equipos y tecnologías más utilizados.

B. Calculo de las duraciones:

Al estimar la duración de una actividad, es importante consultar a una persona con experiencia y familiaridad con el tipo de trabajo, con dicha información se obtiene la duración de cada actividad y seguido los precios unitarios.

Sin embargo, la estimación de la duración involucra las “curvas de aprendizaje”; se puede necesitar mucho tiempo que la actividad pueda ser ejecutada según la duración estimada, la calidad de la estimación es raramente exacta cuando la actividad utiliza nueva tecnología o mano de obra no especializada.

C. Calculo de los recursos necesarios:

La estimación de los recursos a utilizar es necesaria para su debido requerimiento y control. Esta información será obtenida de los análisis de costos realizados por cada actividad a ejecutarse y la distribución en el tiempo dependerá de la programación realizada.

Con ello se demostrará:

- La factibilidad de completar el trabajo en un plazo disponible.
- Desarrollar y mostrar las estrategias de ejecución

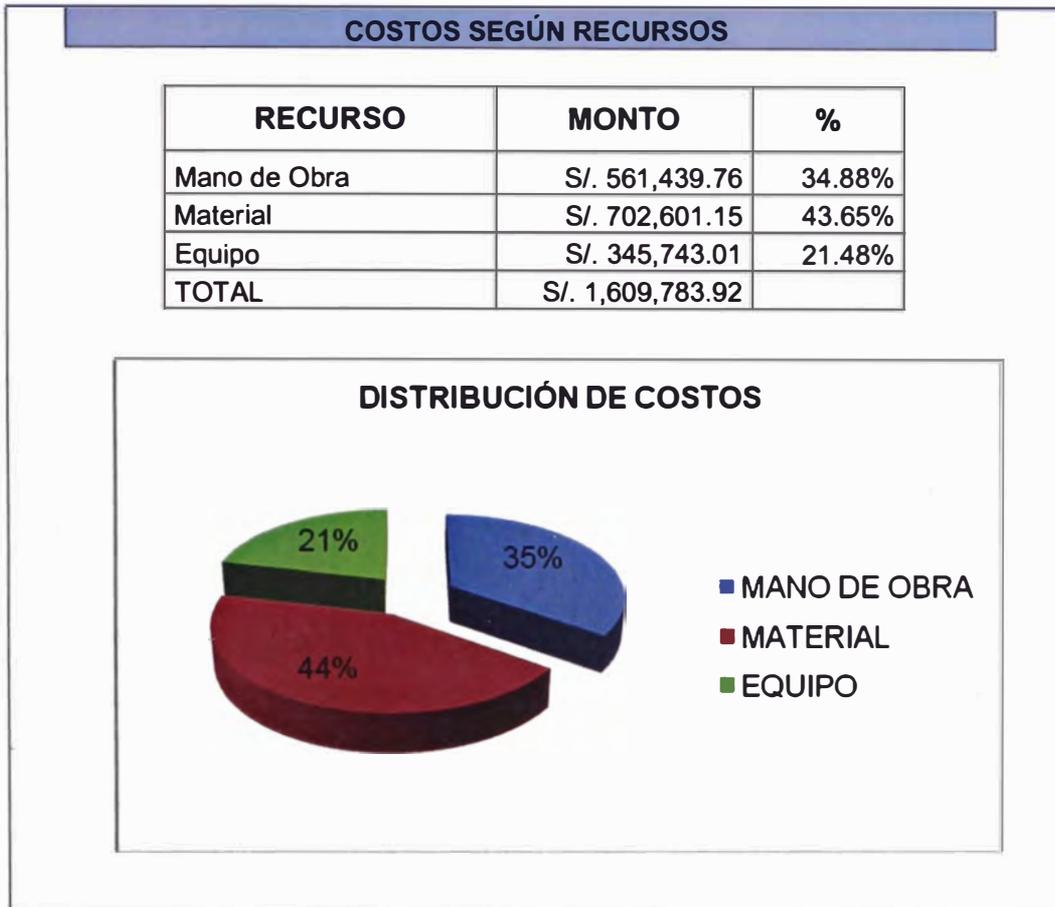
- Identificación de los hitos importantes para el cliente y para el proyecto.

Cuadro N° 3.1. Presupuesto Meta

PRESUPUESTO META		
PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO MEDIO MUNDO		
ITEM	MEDIO MUNDO	COSTO
	Redes de Agua Potable y Conexiones	
1.0.	Domiciliarias	S/. 652,290.65
1.1.	Obras Provisionales y Preliminares-Redes de Agua Potable	S/. 76,821.58
1.2.	Movimientos de Tierra	S/. 204,049.70
1.3.	Tuberías	S/. 104,337.12
1.4.	Accesorios	S/. 5,896.67
1.5.	Válvulas	S/. 10,608.49
1.6.	Conexión Domiciliaria de Agua	S/. 169,470.39
1.7.	Micro medición	S/. 62,482.02
1.8.	Pruebas Hidráulicas y de Calidad	S/. 12,893.66
	Redes de Alcantarillado y Conexiones	
2.0.	Domiciliarias	S/. 963,224.32
2.1.	Obras Provisionales y Preliminares	S/. 15,201.16
2.2.	Red de Alcantarillado	S/. 506,813.27
2.3.	Buzones (Cemento tipo I)	S/. 289,705.91
2.4.	Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado	S/. 151,503.96
	Costo Directo	S/. 1,609,783.93
	Gastos Generales (12.5%)	S/. 201,444.00
	Utilidad (8%)	S/. 128,782.71
	Subtotal	S/. 1,940,010.64
	IGV (18%)	S/. 368,602.02
	PRESUPUESTO TOTAL	S/. 2,308,612.67

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 3.2. Costos según Tipo de Recursos



Fuente: Elaboración propia.

3.2. Programación

Es una lista de fechas de las actividades necesarias para la ejecución del Proyecto, para producir una programación eficiente hay que seguir varios pasos:

- Estimación del tiempo requerido para la ejecución de cada actividad.
- Cálculo del tiempo total para terminar el proyecto
- Establecimiento de los intervalos de tiempo dentro de los cuales cada actividad debe comenzar y terminar para la fecha de terminación.
- Identificación de aquellas actividades cuya ejecución es crucial a la terminación del proyecto según la fecha establecida.

- Utilizar la holgura de tiempo que cada actividad posee para minimizar conflictos de recursos.
- Fecha de terminación del proyecto, sino existe el riesgo que sea hecho un esfuerzo para acomodar las actividades dentro del tiempo total disponible.

En el Anexo A, se visualiza el cronograma de obra generalizado, este cronograma ha sido dividido en días y meses, se especifica la duración de cada actividad necesaria en obra y el costo planeado por partida de control.

Una vez analizado la programación adecuadamente podemos obtener calendarios de desembolso, materiales, mano de obra y Equipos que se utilizara en toda la ejecución del proyecto.

3.2.1. Calendario de Desembolsos

A través del cronograma anteriormente mostrado en el anexo A, se ha podido elaborar el calendario de desembolsos, es decir se puede determinar el flujo de caja necesario para cada mes, ello se puede visualizar en el anexo B.

Para los dos primeros meses de iniciar la construcción será necesario el 7.9% del presupuesto, es decir el cliente debe aportar dicha cantidad como mínimo para poder trabajar sin ningún retraso en las actividades. Las valorizaciones serían mensuales, es decir por medio de este cuadro de desembolso, se puede comparar el avance ejecutado mensual con el avance proyectado, el objetivo es realizar las tareas en el plazo determinado o finalizarlas antes del tiempo proyectado.

A continuación se muestra la figura N° 3.4 (Anexo C) donde se visualiza la curva S del calendario de desembolsos y en el Anexo B podemos ver el cuadro de desembolso mensual según las partidas a ejecutar.

Curva S:

Por medio del análisis de los calendarios de desembolso se determinar este esquema que será el punto de partida para efectuar los controles por la supervisión y así con el propósito de alinearse genere y supere la curva de aprendizaje de los trabajadores de tal manera que la producción aumente sin incrementar el número de cuadrillas programadas desde el proyecto, disminuir la pérdida de materiales ya que podría generar un costo adicional y manejo

adecuado de los equipos que permita optimizar los tiempos durante la ejecución de las distintas actividades de obra.

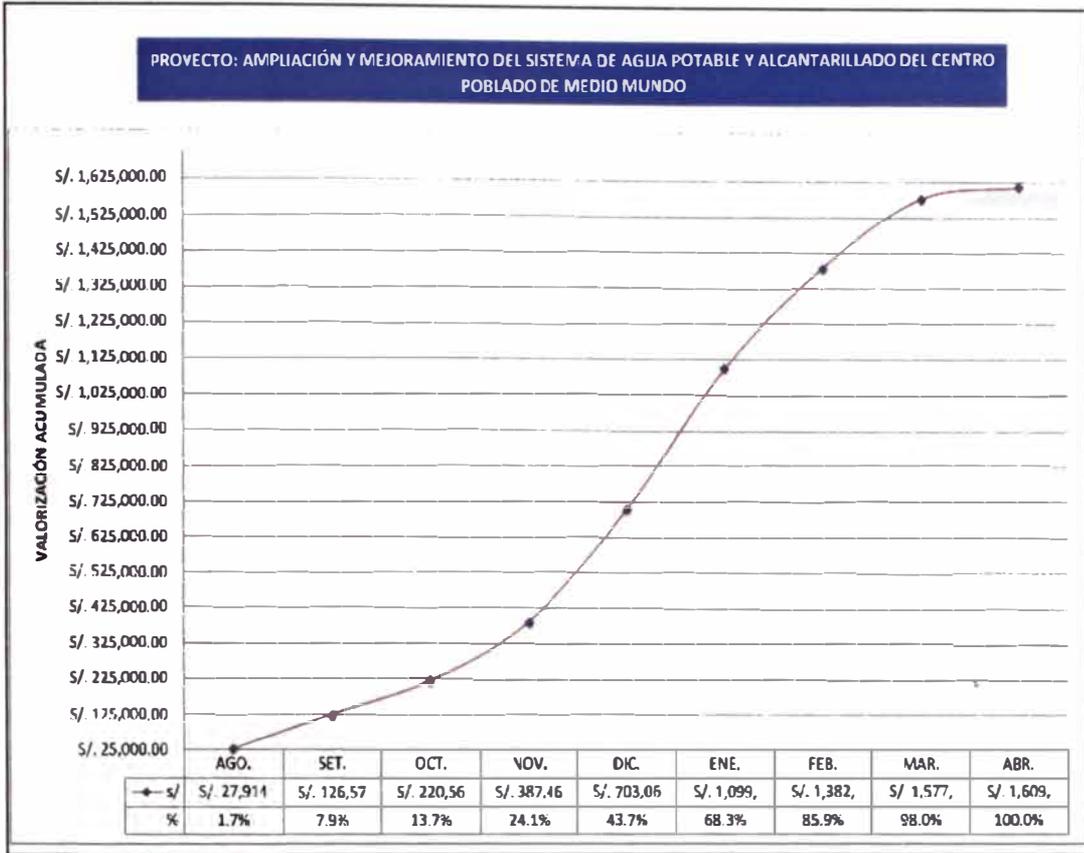


Figura N° 3.4. Curva "S"

3.2.2. Calendario de Mano de Obra

Con la información obtenida de la programación de obra, se puede determinar el Calendario de mano de obra. Se define los insumos unitarios de cada partida así como el metrado y el periodo de ejecución de la misma. El personal obrero trabaja 48 horas semanales, con el método tradicional de 8.5 horas de lunes a viernes y 5.5 horas el día sábado, por ende el consumo mensual de la mano de obra se obtiene multiplicando el insumo unitario con el metrado de la partida y este valor obtenido se divide entre el número de horas que abarca el periodo de ejecución de la partida.

A continuación se presenta las figuras N° 3.5 y N° 3.6, donde se visualiza la distribución de horas y cantidad de personal obrero que se requerirá en el proyecto en el transcurso de la ejecución. Para más detalle ver anexo E-1 y E-2.

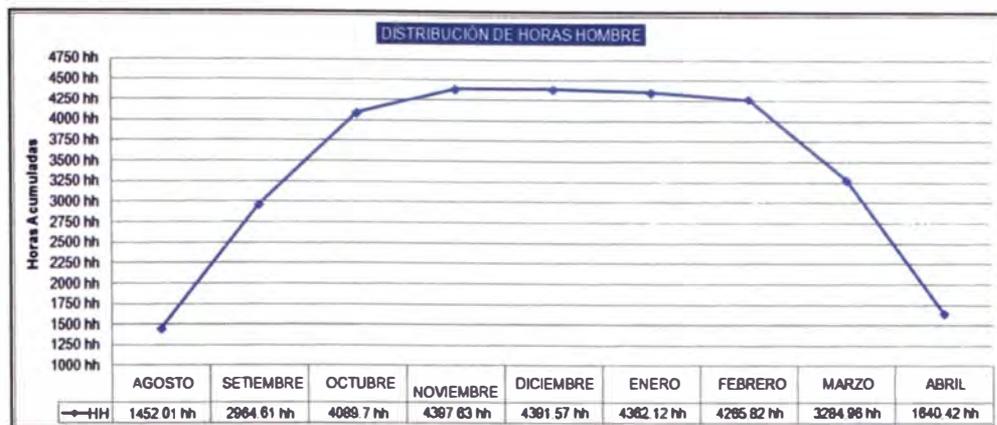


Figura N° 3.5. Distribución de Horas Hombre

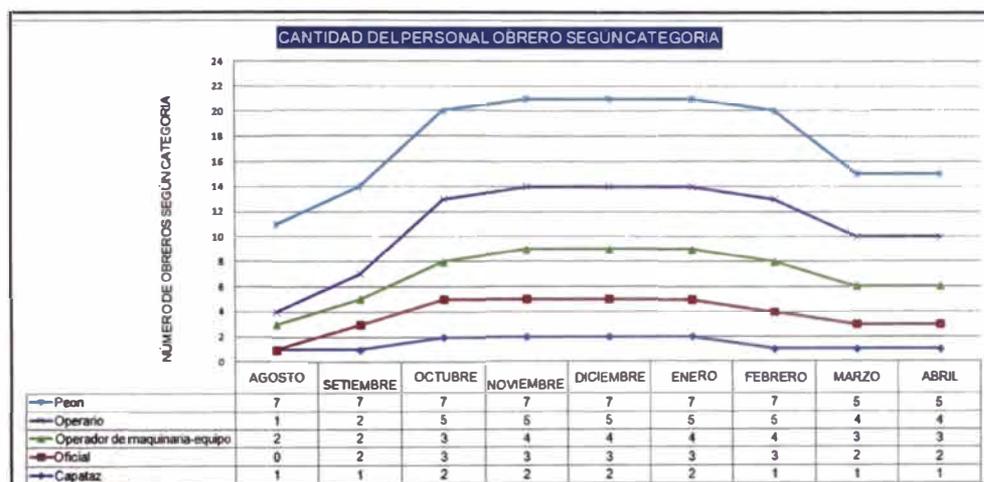


Figura N° 3.6. Cantidad del personal obrero según Categoría

3.2.3. Calendario de Materiales

El calendario de materiales nos proporciona información sobre la cantidad de Materiales necesarios por cada mes (Anexo F), así como el costo de cada material (Anexo D).

La realización de este calendario se basó en indicar el insumo necesario por cada partida y la cantidad de días necesarios para la finalización de la misma. Cada partida tiene un metrado el cual será multiplicado por los insumos de los materiales, dicho valor será dividido por el número de días determinando el consumo mensual necesario para la realización de cada partida.

3.2.4. Calendario de Equipos

La selección del equipo adecuado es fundamental, el proceso de selección empieza a través de una evaluación de las necesidades del contratista. Se debe analizar varias propuestas de equipos, haciendo un cuadro comparativo donde se considera:

- El costo del equipo
- La productividad del equipo
- Las características y accesorios del equipo
- El soporte del concesionario local.

Una vez definido el equipo a utilizar, y por ende los insumos unitarios, se procede a determinar la cantidad requerida por cada recurso, la distribución del uso de los equipos se puede visualizar en el Anexo G.

CAPITULO IV: PROCESO CONSTRUCTIVO

4.1 OBRAS PROVISIONALES Y PRELIMINARES

Campamento Provisional de Obra

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas" y mucho menos de la zona de trabajo. Se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación.

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados. Deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavamanos, sanitarios, y el suministro de agua potable, los sanitarios, lavatorios, duchas y urinarios deberán instalarse en la proporción que se indica en el cuadro N°4.1, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

Cuadro N°4.1 instalaciones en obras provisionales

N° trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1 – 15	2	2	2	2
16 – 24	4	4	3	4
Cada 20 adicionales	2	1	2	2

Fuente: Especificaciones técnicas para la Construcción de sistemas de alcantarillado

En el proceso de desmantelamiento, se deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de Materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Cartel de Obra

El cartel de obra se colocara en el inicio del proyecto. En el letrero deberá figurar el nombre de la entidad ejecutora, nombre de la obra, tiempo de ejecución, financiamiento, modalidad de la obra.

Movilización y desmovilización

Consiste en el traslado de personal, equipo, Materiales, campamentos y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc. Antes de transportar el equipo mecánico al sitio de la obra deberá someterlo a inspección.

Limpieza de Terreno

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto de saneamiento y las zonas o fajas laterales reservadas para la proyecto, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Trazo y replanteo

En base a los planos y levantamientos topográficos del proyecto, se instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Durante la ejecución de los trabajos, se efectuará los siguientes controles principales:

- a. Puntos de Control: los puntos de control horizontal y vertical, deben ser ubicados en áreas que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

- b. Restablecimiento de la línea del eje: La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.
- c. Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

4.2. MOVIMIENTOS DE TIERRA

Excavaciones:

Se refieren al movimiento de todo material y de cualquier naturaleza, que debe ser removido para proceder a la construcción de las zanjas, cimentaciones y elevaciones de las sub - estructuras, de acuerdo a los planos.

Las cotas de fondo de cimentación y zanjas para tubería de agua y desagüe indicados en los planos pueden ser modificados por orden escrita del Ingeniero Supervisor, si tal variación fuese necesaria para asegurar la estabilidad de la obra, se considerara los siguientes aspectos:

a. Excavación en seco

Se considerará como excavación en seco el movimiento de tierras que se ejecute por encima del nivel de aguas, tal cual sea constatado por la supervisión en el terreno, durante la ejecución de la obra.

b. Excavación bajo aguas

Se considerara como excavación en agua, al movimiento de tierras que se ejecute por debajo del nivel del agua, tal cual sea constatado por la supervisión en el terreno, durante la ejecución de la obra.

En cualquier tipo de suelos al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la preocupación de no producir alteraciones en la consistencia del terreno natural de base.

Entibado y desentibado de zanjas:

Comprende el trabajo necesario para asegurar la estabilidad de las excavaciones mediante la construcción de una estructura de madera. Se refiere a la construcción de formas temporales para contener el terreno de modo que éste no atente contra la seguridad de los trabajadores ni la continuidad de las labores.

El entibado y desentibado deberá ser diseñado y construidos de modo que resistan totalmente al empuje del suelo al momento de la excavación e instalación de las tuberías sin deformarse. En general se deberán unir por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Refine y nivel de zanja para tuberías de DN 50 - 90:

Consiste en la nivelación y compactación del terreno natural luego de haber sido cortado o rellenado según corresponda, en los ambientes interiores. El terreno nivelado estará en condiciones de recibir la capa de afirmado. En cualquier tipo de suelos al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la preocupación de no producir alteraciones en la consistencia del terreno natural de base.

Relleno compactado en zanja para tubería en terreno normal DN 50 - 90:

Se ejecutarán con material del sitio, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado". El material debe cumplir con estar libre de desperdicios orgánicos o material compresible o destructible, el mismo que no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a $\frac{3}{4}$ " en diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente. El relleno debe alcanzar porcentajes de compactación del 95% del Proctor modificado.

Eliminación de desmonte:

Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno, ubicadas en el área fuera de la influencia de las obras hasta una distancia variable indicada en la partida.

4.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Antes de realizarse el relleno de acuerdo a especificaciones y después de haberse realizado las pruebas de alineamiento y nivelación se procederá a la prueba hidráulica, no se autorizará realizar la prueba hidráulica con relleno compacto. Estas pruebas serán de dos tipos: la filtración cuando la tubería haya sido instalada en terrenos secos sin presencia de agua freática y la infiltración para terrenos con agua freática.

- Prueba de Filtración.

El tramo permanecerá con agua, 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba. Las pruebas a zanja abierta, deberá estar libre sin ningún relleno con sus uniones totalmente descubiertas asimismo no debe ejecutarse los anclajes de buzones y de conexiones domiciliarias hasta después de realizada la prueba.

Se procederá al llenado de agua limpia por el buzón aguas arriba. En las pruebas de relleno compacto, también se incluirán las pruebas de las cajas de registro domiciliarias. La prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos y la cantidad de pérdida de agua no sobrepasará lo establecido en la tabla N° 01.

Cuadro 4.2 Pérdida Admisible de Agua en las Pruebas de Filtración e Infiltración

D		F
Diámetro del Tubo		Filtración o Infiltración
Mm	Pulgada	Admisible en cm ³ /min/ml
200	8	25
250	10	32
300	12	38
350	14	44
400	16	50
450	18	57
500	20	67
600	24	76

Fuente: Especificaciones técnicas para la Construcción de sistemas de alcantarillado

También podrá efectuarse la prueba de filtración en forma práctica, midiendo la altura que baja el agua en el buzón en un tiempo determinado; la cual no debe sobrepasar lo indicado.

- Prueba de infiltración:

La prueba se efectuará midiendo el flujo del agua infiltrada por intermedio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería, o cualquier otro instrumento, que permita obtener la cantidad de agua infiltrada en un tiempo mínimo de 10 minutos. Esta cantidad no debe sobrepasar los límites establecidos en la tabla adjuntada anterior a esta.

a. Instalación de accesorio de PVC:

Las tuberías de PVC serán de primer uso, contar con los respectivos certificados de calidad y certificados de pruebas de control de calidad de las tuberías de acuerdo a lo señalado en las NTP ISO 4422: Tubos y Conexiones de Poli(Cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC-UF) para abastecimiento de agua. Una vez embonadas, se alinearan las tuberías y se verificara que están estén correctamente alineadas y colocadas en el eje de la zanja. De acuerdo a las normas NTP ISO 4422, las tuberías se clasifican en series las cuales están en función a las presiones de trabajo máximas continua a la temperatura. De 20° C, como se muestra en el cuadro N° 4.3.

Cuadro N° 4.3.

Serie	Clasificación según ITINTEC	Presión de Trabajo	Presión de Prueba de Campo
S-20	Clase 5	5,0 Bar (5,0 kg/cm ²)	108,75 lb/pulg ²
S-16	---	6,3 Bar (6,3 kg/cm ²)	137,03 lb/pulg ²
S-13,3	Clase 7,5	7,5 Bar (7,5 kg/cm ²)	163,13 lb/pulg ²
S-12,5	---	8,0 Bar (8,0 kg/cm ²)	174,00 lb/pulg ²
S-10,0	Clase 10	10,0 Bar (10,0 kg/cm ²)	217,50 lb/pulg ²
S-6,6	Clase 15	15,0 Bar (15,0 kg/cm ²)	326,25 lb/pulg ²

Fuente: Especificaciones técnicas para la Construcción de sistemas de alcantarillado

Los tubos deben ser colocados siempre horizontalmente, tratando de no dañar las campanas; pudiéndose para efectos de economía introducir los tubos uno dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50m. O como máximo los 2.00m. De altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las camas superiores.

Instalación de la Tubería:

Para la instalación de la tubería se toma en consideraciones los siguientes puntos

Tubería:

La tubería deberá ser instalada teniendo en cuenta la dirección del sentido del agua, debiendo ser siempre la campana opuesta al sentido de circulación del agua.

En los casos necesarios que se requiere darle curvatura a la línea de agua la máxima desviación permitida en ella, estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendadas por los fabricantes, ver Cuadro N° 4.4.

Después de cada jornada de trabajo de entubado de acuerdo al clima es necesario proteger la tubería de los rayos del sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja, debiendo cuidar esto con una sobrecama de arena gruesa o material seleccionado, dejando libres sola las uniones de la tubería.

Para la instalación de tuberías PVC unión rígida deberá de tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

Antes de iniciar el entubamiento se debe trabajar cuidadosamente la espiga y campanas de los tubos a empalmar formando chaflán interno en la campana donde se ensamblará.

Aplicar el adhesivo tanto en la espiga como en el interior de la campana, con la ayuda de una brocha, sin exceso y en el sentido longitudinal.

Efectuar el empalme introduciendo la espiga en la campana sin movimiento de torsión. Una vez ejecutado el pegado, eliminar el adhesivo sobrante. Inmovilizar la tubería por dos horas.

Durante la instalación tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

No haga la unión si la espiga o la campana están húmedas, evite trabajar bajo lluvia.

El recipiente de pegado debe mantenerse cerrado mientras no se le está empleando.

Al terminar la operación de pegado, limpie la brocha con acetona.

Para tubos de unión flexible, se debe de tener en cuenta los siguientes pasos durante la instalación de los mismos:

Limpie cuidadosamente el interior de la campana y el anillo e introdúzcalo en forma tal que el alveolo grueso quede en el interior de la campana.

A continuación el instalador presenta el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 1 cm.

Esta operación puede efectuarse con ayuda de una barreta y un taco de madera para facilitar la instalación.

El lubricante a utilizarse en la instalación de las líneas de agua, deberá ser previamente aprobado por la empresa, no permitiéndose emplear jabón, grasa de animales, etc. que puedan contener bacterias que dañen la calidad del anillo.

Deflexión de Tuberías:

Cuando un tubo se encuentra instalado bajo tierra, queda sometido a un régimen de cargas que afectan su comportamiento mecánico de acuerdo a las propiedades físicas del mismo, las dimensiones de la zanja, el tipo de suelo u el método de instalación de tubería.

El comportamiento de la tubería bajo dichas cargas será diferente dependiendo si es rígida, las cargas aplicadas son absorbidas completamente por el tubo, mientras que en las tuberías flexibles parte de la carga es absorbida por el tubo al tiempo que este se deforma transmitiendo así la carga restante al terreno que se encuentra a su alrededor.

Las tuberías flexibles fallan por deflexión más que por ruptura en la pared del tubo como es el caso de las tuberías rígidas.

Las tuberías flexibles a aquellas que permiten deformaciones transversales de más de 3% sin que se fisure o rompa, por lo que las tuberías de PVC se encuentran catalogadas dentro de este grupo.

En la tabla siguiente se muestra la reducción del área de flujo en función de la deformación vertical diametral para tuberías PVC:

Cuadro N° 4.4. Deflexión de Tuberías

Deformación Vertical Diametral (%)	Del Área de un Circulo Perfecto (%)	Deformación Vertical Diametral (%)	Del Área de un Circulo Perfecto (%)
0,5	99,9975	18	96,79
1,0	99,9900	19	96,39
1,5	99,9775	20	96,00
2,0	99,9600	21	95,59
2,5	99,9375	22	95,16
3,0	99,9100	23	94,71
3,5	99,8775	24	94,24
4,0	99,8400	25	93,75
4,5	99,7975	26	93,24
5,0	99,7500	27	92,71
5,5	99,6975	28	92,16
6,0	99,6400	29	91,59
6,5	99,5775	30	91,00
7,0	99,5100	35	87,75
7,5	99,4375	40	84,00
8,0	99,3600	45	79,75
8,5	99,2775	50	75,00
17,0	97,1100	100	----

Fuente: Especificaciones técnicas para la Construcción de sistemas de agua y alcantarillado

La Norma ISO recomienda valores de deflexión no mayores al 5% del diámetro del tubo, con lo cual se ha probado que las tuberías trabajan en forma apropiada.

En la siguiente tabla se indica las máximas profundidades por encima de la clave del tubo de acuerdo con las diferentes clases de suelos y sus grados de compactación.

Cuadro N° 4.5. Deflexión de Tuberías

Material de Relleno	Grado de Compactación % de Máxima Densidad	Máxima Profundidad por Encima de la Clave del Tubo (m)
Clase I	---	9,00
Clase II	90%	9,00
	80%	6,60
Clase III	80%	9,90
	85%	9,00
	75%	4,20
	65%	3,60
Clase IV	85%	9,00
	75%	4,20
	65%	3,60
Clase V	No Recomendado	

Fuente: Especificaciones técnicas para la Construcción de sistemas de agua y alcantarillado

4.4. PRUEBA HIDRÁULICA

Esta partida comprende la doble prueba hidráulica de la tubería, la finalidad de esta partida es la de verificar que todas las líneas de agua potable estén en correcto estado de instalación, probadas contra fugas para poder cumplir con el fin a que han sido construidas. Tanto en el proceso de la prueba como en los resultados deberán ser controlados por el personal responsable de la fase.

Las pruebas de las líneas de agua se realizaran en dos etapas:

- a) Prueba Hidráulica a Zanja Abierta:

- Para Redes Locales por Circuitos.
 - Para Conexiones Domiciliarias, por Circuitos.
 - Para Líneas de Impulsión, Conducción, Aducción, por tramos de la Misma clase de tubería.
- b) Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado.
- Para Redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
 - Para Líneas de Impulsión, conducción y Aducción que abarque todos los tramos en conjunto.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitirán probarlos por circuitos o tramos completos.

La bomba de prueba podrá instalarse en la parte más baja de la línea y de ninguna manera en las altas, para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectaran a la tubería mediante:

- a) Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse, preferentemente frente a los lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de las conexiones domiciliarias.
- b) Tapones con niples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalaran como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

Perdida de Agua Admisible:

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula.

$$F = \frac{NxDx\sqrt{P}}{410X25}$$

De donde:

F = Pérdida total máxima en litros por hora.

N = Número total de uniones (en los accesorios, válvulas y grifos contra incendio

Se considerara a cada campana de empalme como una unión)

D = Diámetro de la tubería en milímetros.

P = Presión de pruebas en metros de agua.

Prueba Hidráulica a Zanja Abierta:

La presión de prueba a zanja abierta, será de 1.50 de la presión nominal de la tubería de redes, líneas de impulsión, conducción y aducción; y de 1.00 de esta presión nominal para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando.

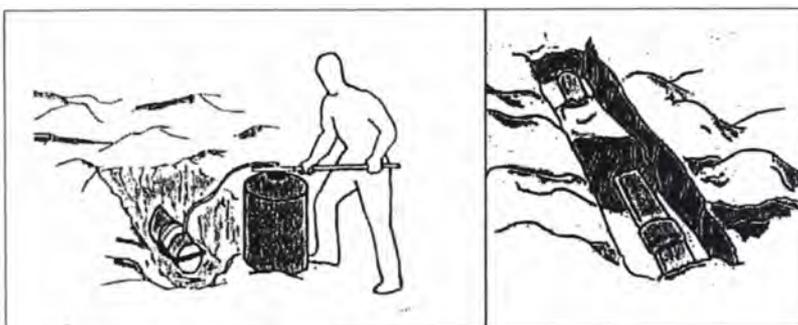
Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberán estar ancladas, lo mismo que efectuando su primer relleno compactado, debiendo que dar solo al descubierto todas sus uniones.

Solo en los casos de tubos que hayan sido observados estos deberán permanecer descubiertas en el momento que se realice la prueba. La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de dos (2) horas debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajará a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc.

Figura N° 4.1 Prueba hidráulica en Zanja abierta



Prueba Hidráulica a Zanja con Relleno Compactado:

La presión de prueba a zanja con relleno compacto será la misma presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuito o tramos que se está probando.

No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba a zanja con relleno compactado.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de 1 hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio serán completamente desinfectadas .

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 p.p.m.

El tiempo mínimo del contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm. De cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm. De cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia:

1. Cloro Líquido.
2. Compuesto de Cloro Disuelto con Agua.

Para la desinfección con cloro líquido se aplicara una solución de este, por medio de un aparato clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados, para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda línea.

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como, hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Para la adición de estos productos, se usarán una

proporción de 5% de agua. Determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente fórmula:

$$g = \frac{C' \times L}{\%C \times 10} =$$

De donde :

g = Gramos de hipoclorito.

C = p.p.m. o mgs. Por litro deseado.

L = Litros de Agua.

Reparación de Fugas:

Cuando se presente, fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas, posteriormente realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consigue resultado satisfactorio.

Cuadro N° 4.6. Presión de Prueba de Fugas

Diámetro de Tubería		Presión de Prueba de Fugas			
		7,5 kg/cm ² (105 lbs/pulg ²)	10 kg/cm ² (150 lbs/pulg ²)	15,5 kg/cm ² (225 lbs/pulg ²)	21 kg/cm ² (300 lbs/pulg ²)
Mm	Pulg				
75	3	6.30	7.90	9.10	11.60
100	4	8.39	10.05	12.10	14.20
150	6	12,59	15,05	18,20	21,50
200	8	16,78	20,05	24,25	28,40
250	10	20,98	25,05	30,30	35,50
300	12	25,17	30,05	36,35	46,60
350	14	29,37	35,10	42,40	50,00
400	16	33.56	40.10	48.50	57.00
450	18	37.80	43.65	54.45	63.45
500	20	42.00	48.50	60.50	70.50
600	24	50.40	58.20	72.60	84.60

Fuente: Especificaciones técnicas para la Construcción de sistemas de agua y alcantarillado

4.5. CONSTRUCCIÓN DE BUZONES

Los buzones son estructuras de concreto armado de sección cuadrada y se utilizan en zonas donde no existe tránsito vehicular, sus dimensiones y características se indican en los planos.

En la ejecución de la partida se utilizará los siguientes materiales:

1. Proporcionar concreto reforzado, materiales cementos, agregados y acero de refuerzo de acuerdo a los requerimientos de la Norma ASTM C 478.
2. Utilizar Cemento Portland I.
3. Proporcionar tapas de concreto de buzones con marcos de fierro fundido.

La construcción de los buzones proyectados será lo que determine la nivelación y alineamiento de la tubería, se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.

El proceso de llenado de un buzón es primero los fondos y luego los muros y nunca en forma inversa. Los marcos de los buzones de alcantarillados deberán ser empotrados firmemente con mortero. Utilizar cuñas o pequeñas láminas para una colocación precisa y a nivel de los marcos.

4.5. CONEXION DOMICILIARIA

AGUA

Toda conexión domiciliaria de agua consta de trabajos externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre la tubería matriz de agua y zona posterior al lado de salida de la caja del medidor. Su instalación se hará perpendicularmente a la matriz de agua con trazo alineado.

Las conexiones domiciliarias de agua serán del tipo simple y estarán compuestos de:

a. Elementos de toma

- 1 abrazadera de derivación con su empaquetadura
- 1 llave de toma (corporation)
- 1 transición de llave de toma a tubería de conducción
- 1 cachimba o curva de 90° o 45°

b. Elementos de Control

- 2 llaves de paso

- 2 niples standard
- 1 medidor o niple de reemplazo
- 2 uniones presión rosca

Las abrazaderas contarán con rosca de sección tronco cónico, que permita el enroscado total de la llave de toma (corporation). De utilizarse abrazaderas metálicas, éstas necesariamente irán protegidas contra la corrosión, mediante un recubrimiento de pintura anticorrosivo de uso naval (2 manos) o mediante un baño plastificado. Al final de su instalación tanto su perno como su tuerca se le cubrirá con brea u otra emulsión asfáltica.

El medidor será proporcionado y/o instalado por la empresa administradora. En caso de no poderse instalar oportunamente, el contratista solo instalará 01 unión presión rosca, un niple y 01 llave de paso dentro de la caja de medidor. Deberá tenerse en cuenta que la base del medidor tendrá una separación de 5 cm de luz con respecto al solado

La caja del medidor es una caja de concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ prefabricado de dimensiones indicadas en los planos, la misma que va apoyada sobre el solado de fondo de concreto también de $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ y espesor mínimo de 0.05 m.

La tapa de la caja que se colocará al nivel de la rasante de la vereda, es de acero galvanizado con seguro. Se debe tener en cuenta que la caja se ubicará en la vereda, cuidando que comprometa solo un paño de esta. La reposición de la vereda será de bruña a bruña. En caso de no existir vereda, la caja será ubicada en una losa de concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ de 1.00 m x 1.00 m x 0.10 m sobre una base debidamente compactada.

DESAGÜE

Toda conexión domiciliar de desagüe consta de trabajos externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre el colector de desagüe y zona posterior al lado de salida de la caja de registro de desagüe. Su instalación se hará perpendicularmente al colector de desagüe con trazo alineado.

La tubería de conducción que empalma desde la cachimba del elemento de toma hasta la caja de registro, ingresará a ésta con una inclinación de 45° .

CAPITULO V: APLICACIONES DEL SISTEMA GIS EN EL PLANEAMIENTO Y CONTROL

DESCRIPCION GENERAL DEL GIS

El Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés Geographic Information System) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica. La tecnología de los Sistemas de Información Geográfica puede ser utilizada para investigaciones científicas, la gestión de los recursos, gestión de activos, la arqueología, la evaluación del impacto ambiental, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing, la logística por nombrar unos pocos.

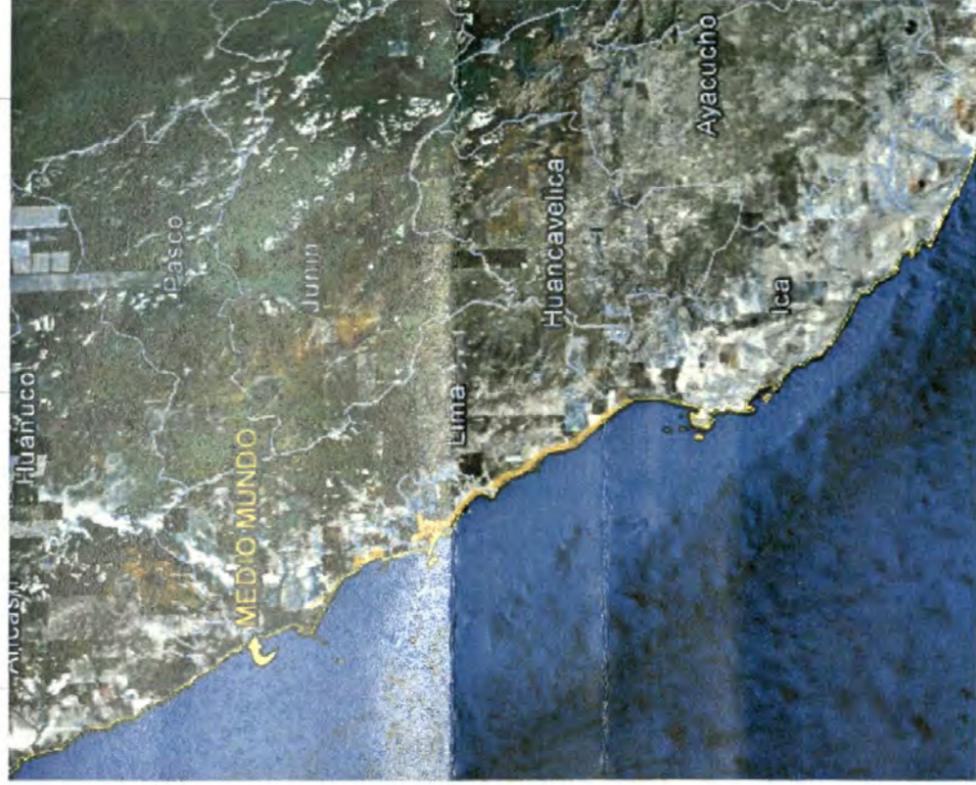
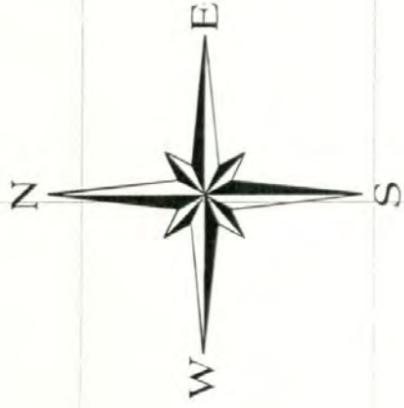
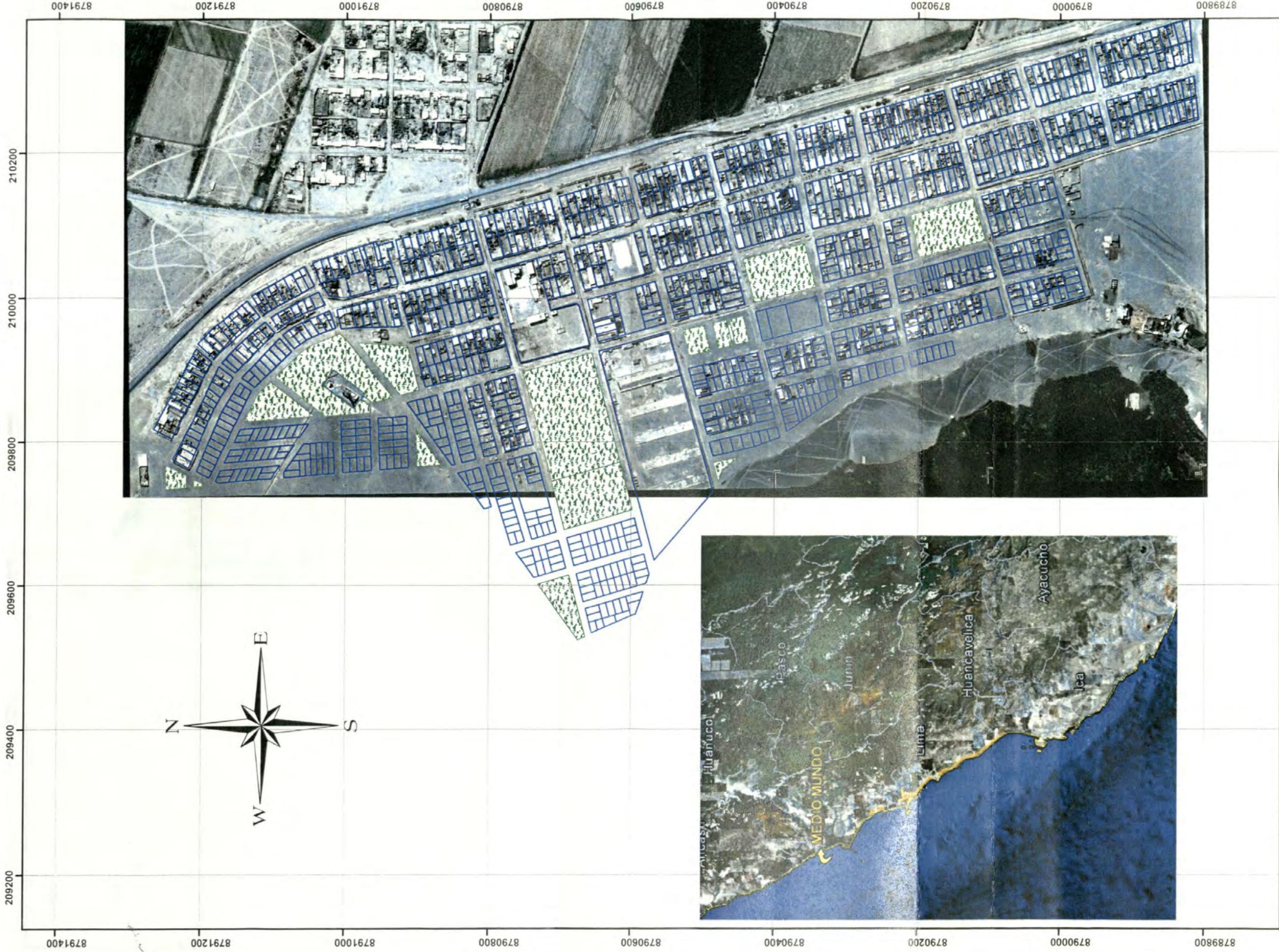
Esta información geográfica puede ser de dos tipos:

- **Objetos geográficos:** son subconjuntos del espacio que se usan para representar la posición o extensión de otras entidades. Útiles para analizar estructuras hechas por el hombre.
- **Atributos del espacio:** son funciones que asocian a cada punto del espacio un valor.

Como representación del sistema se mostrara unos mapas temáticos de la zona de evaluación:

- 1.- Ubicación.
- 2.- Mapa Temático: Conexiones domiciliarias de agua potable.
- 3.- Mapa Temático: Disponibilidad de Agua potable.
- 4.- Mapa Temático: Disponibilidad de Alcantarillado.
- 5.- Mapa Temático: Sistema proyectado de agua potable.
- 6.- Mapa Temático: Sistema proyectado de Alcantarillado.

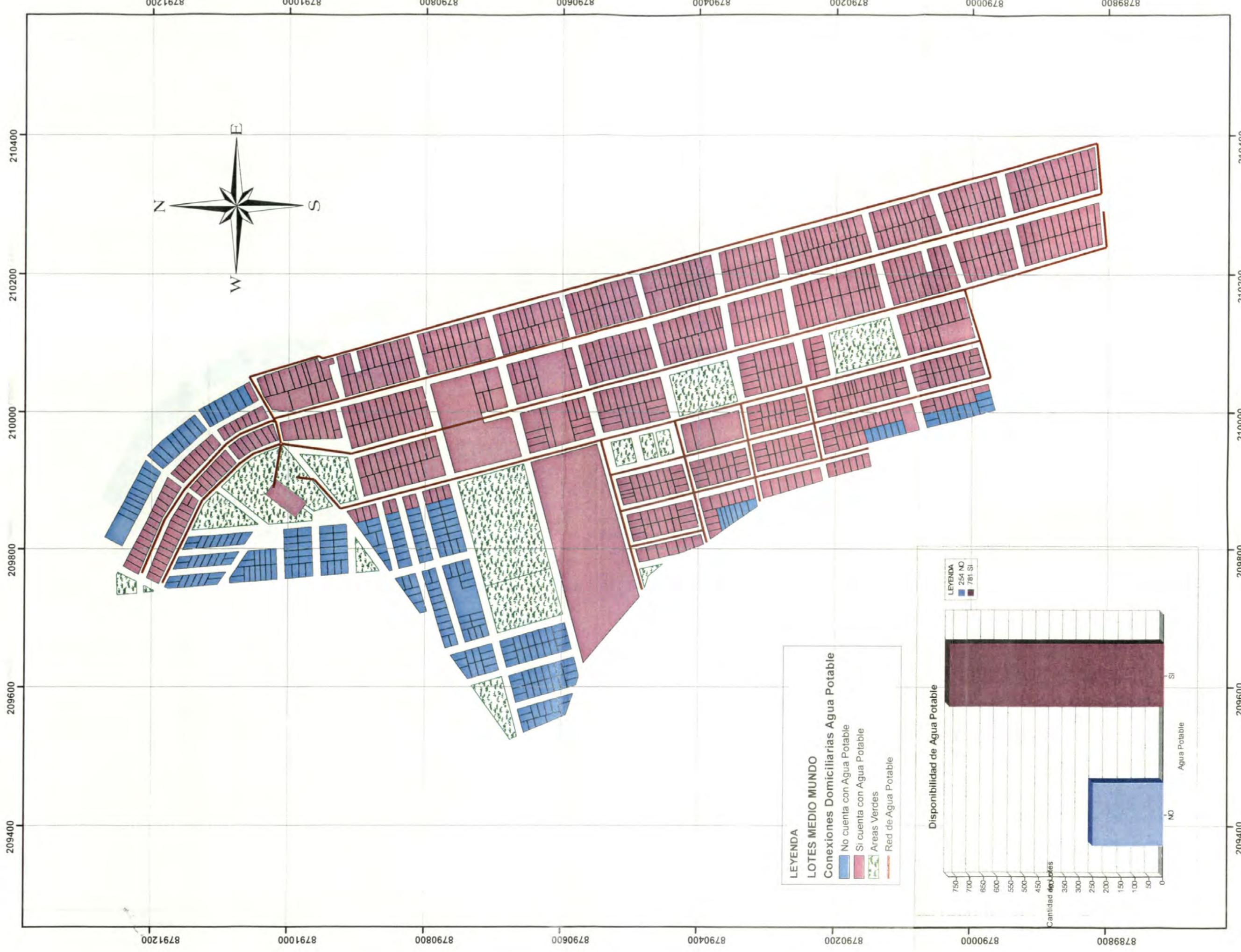
MAPA DE UBICACION



1 centimeter = 50 meters

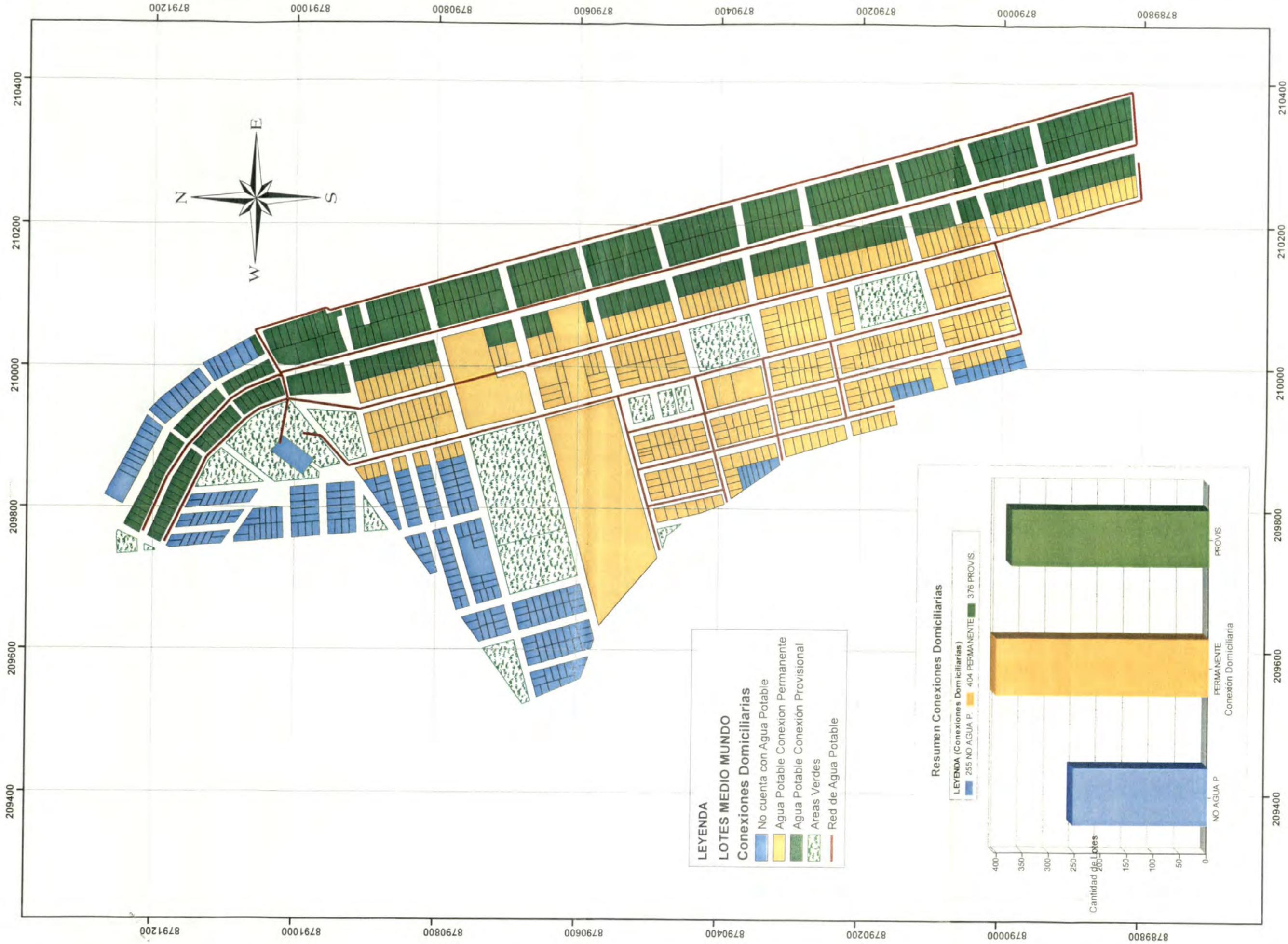
0 37.5 75 150 225 300 Meters

MAPA TEMATICO DISPONIBILIDAD DE AGUA POTABLE



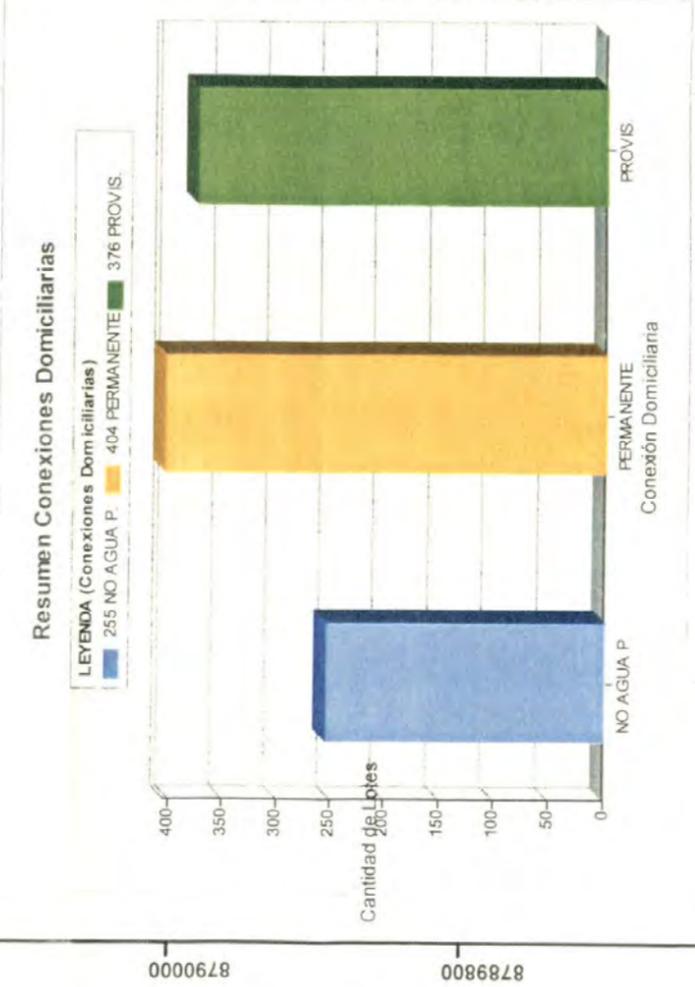
1 centimeter = 50 meters
0 37.5 75 150 225 300 Meters

MAPA TEMATICO CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE



LEYENDA
LOTES MEDIO MUNDO
Conexiones Domiciliarias

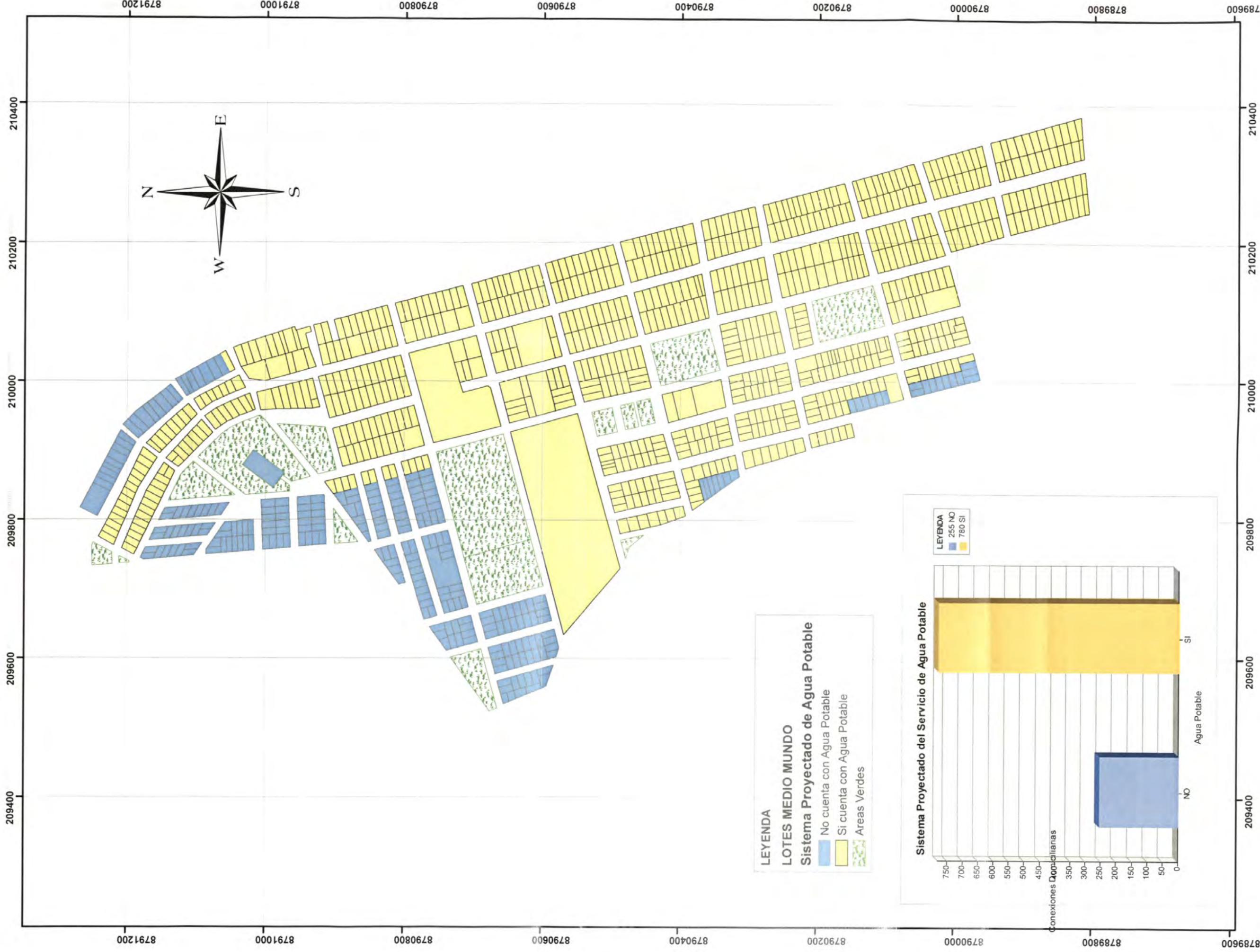
- No cuenta con Agua Potable
- Agua Potable Conexión Permanente
- Agua Potable Conexión Provisional
- Areas Verdes
- Red de Agua Potable



1 centimeter = 50 meters

0 37.5 75 150 225 300 Meters

MAPA TEMATICO SISTEMA PROYECTADO DE AGUA POTABLE

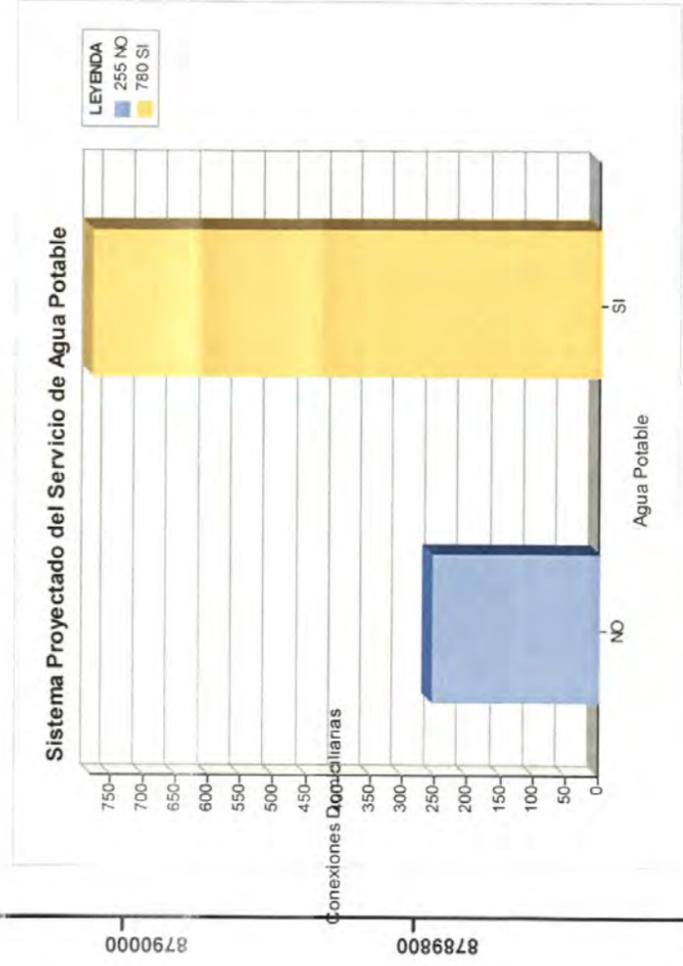


LEYENDA

LOTES MEDIO MUNDO

Sistema Proyectado de Agua Potable

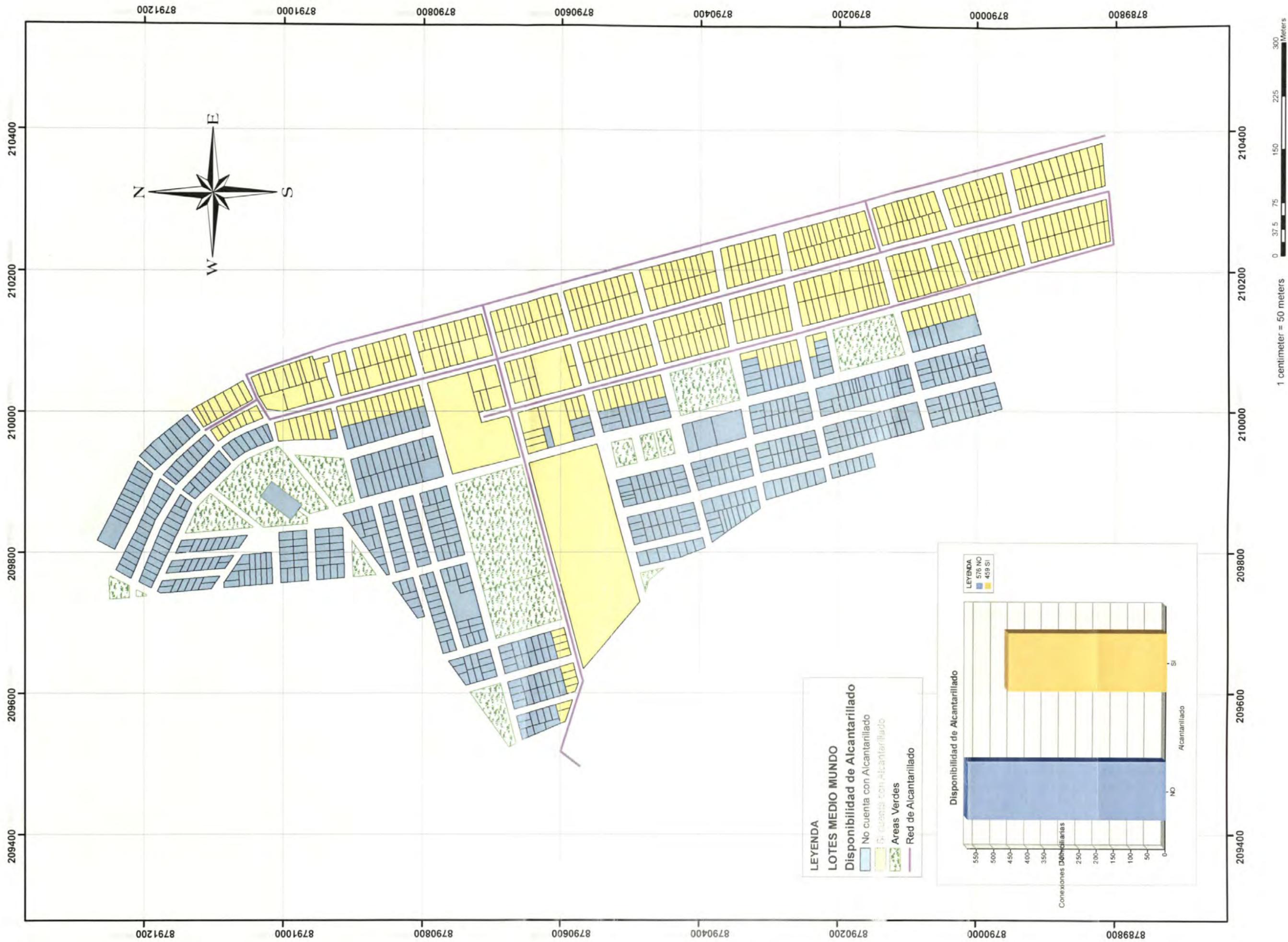
- No cuenta con Agua Potable
- Si cuenta con Agua Potable
- Areas Verdes



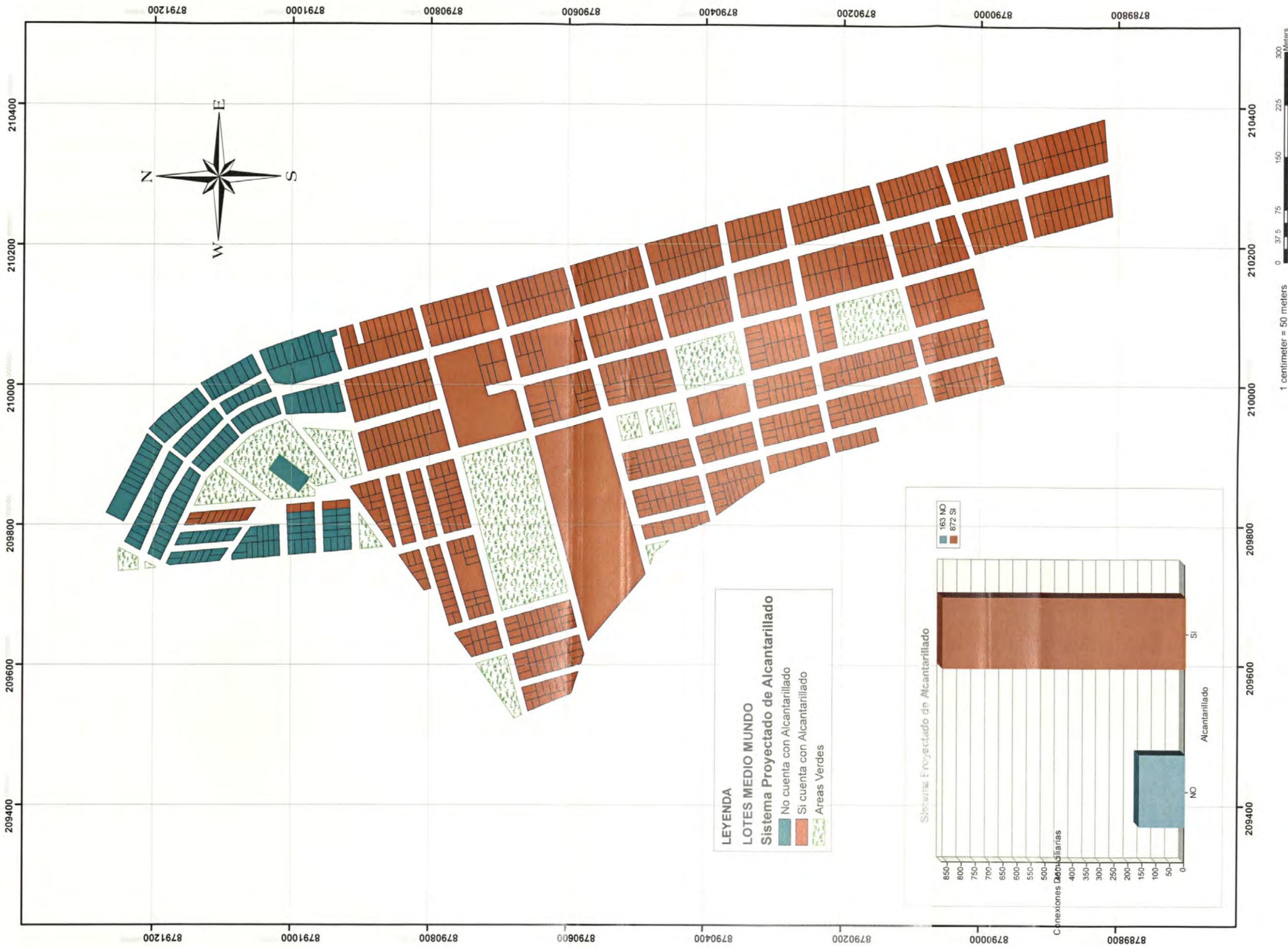
1 centimeter = 50 meters

0 37.5 75 150 225 300 Meters

MAPA TEMATICO DISPONIBILIDAD DE ALCANTARILLADO



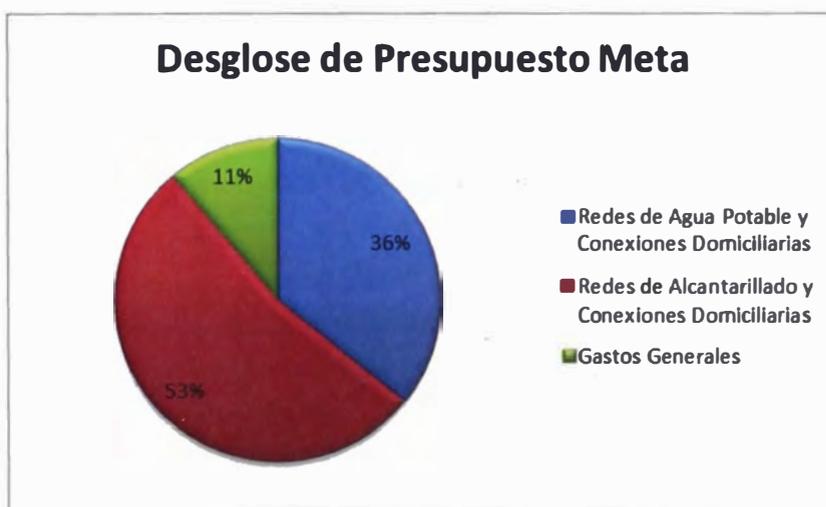
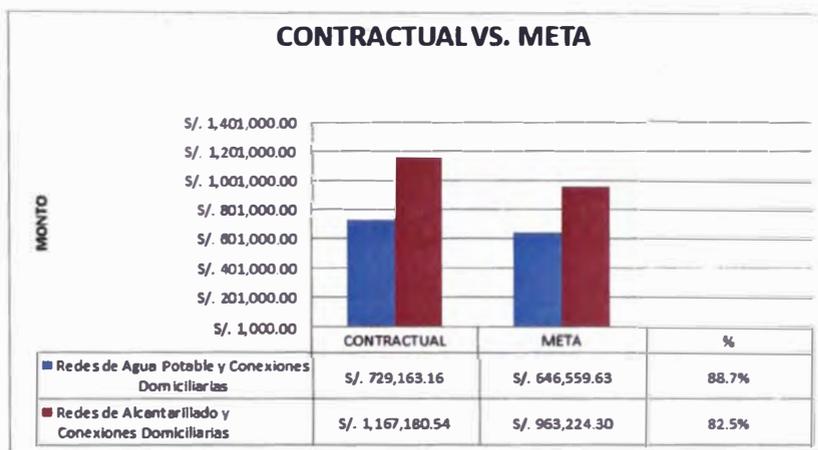
MAPA TEMATICO SISTEMA PROYECTADO DE ALCANTARILLADO



CAPITULO VI: RESULTADOS FINALES Y EVALUACION ECONOMICA

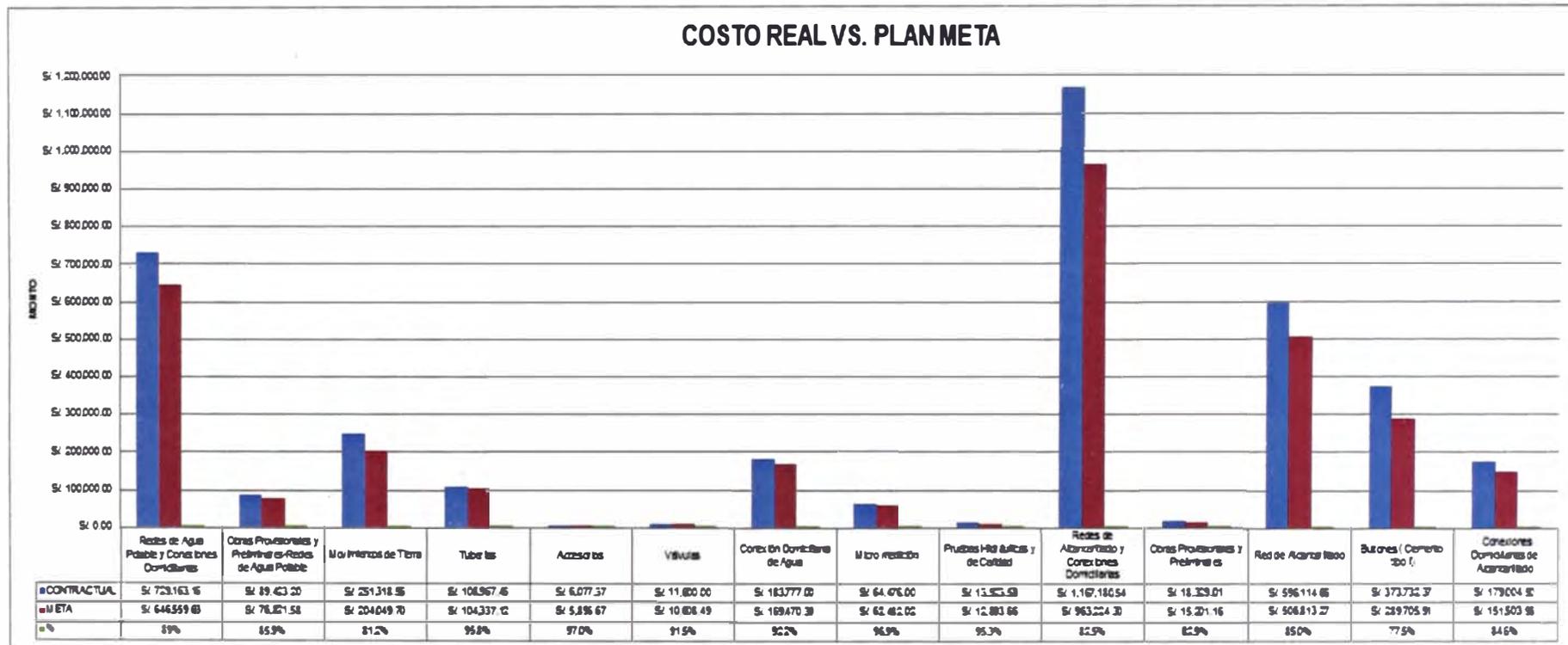
En este capítulo se efectuara un análisis comparativo entre el presupuesto Meta y el presupuesto Contractual.

Teniendo en cuenta que el presupuesto meta esta desarrollado en base a las cotizaciones realizadas, mientras que el presupuesto contractual se simulo con precios de la revista de costos con efecto de efectuar cuadros comparativos.



CUADRO COMPARATIVO DE PRESUPUESTO META Y CONTRACTUAL

ITEM	DESCRIPCION	CONTRACTUAL	META	%
1.0.	Redes de Agua Potable y Conexiones Domiciliarias	S/. 729,163.16	S/. 646,559.63	89%
1.1.	Obras Provisionales y Preliminares-Redes de Agua Potable	S/. 89,423.20	S/. 76,821.58	85.9%
1.2.	Movimientos de Tierra	S/. 251,318.56	S/. 204,049.70	81.2%
1.3.	Tuberías	S/. 108,967.45	S/. 104,337.12	95.8%
1.4.	Accesorios	S/. 6,077.37	S/. 5,896.67	97.0%
1.5.	Válvulas	S/. 11,600.00	S/. 10,608.49	91.5%
1.6.	Conexión Domiciliaria de Agua	S/. 183,777.00	S/. 169,470.39	92.2%
1.7.	Micro medición	S/. 64,476.00	S/. 62,482.02	96.9%
1.8.	Pruebas Hidráulicas y de Calidad	S/. 13,523.58	S/. 12,893.66	95.3%
2.0.	Redes de Alcantarillado y Conexiones Domiciliarias	S/. 1,167,180.54	S/. 963,224.30	82.5%
2.1.	Obras Provisionales y Preliminares	S/. 18,329.01	S/. 15,201.16	82.9%
2.2.	Red de Alcantarillado	S/. 596,114.66	S/. 506,813.27	85.0%
2.3.	Buzones (Cemento tipo I)	S/. 373,732.37	S/. 289,705.91	77.5%
2.4.	Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado	S/. 179,004.50	S/. 151,503.96	84.6%
	Costo Directo	S/. 1,896,343.71	S/. 1,609,783.93	84.9%
	Gastos Generales (12.5%)	S/. 237,042.96	S/. 201,222.99	84.9%
	Utilidad (8%)	S/. 151,707.50	S/. 128,782.71	84.9%
	Subtotal	S/. 2,285,094.17	S/. 1,939,789.64	84.9%
	IGV (18%)	S/. 411,316.95	S/. 349,162.13	
	PRESUPUESTO TOTAL	S/. 2,696,411.12	S/. 2,288,951.77	84.9%
MARGEN ESPERADO			S/. 345,304.53	15%



CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Una de las principales metas de un proyecto es llegar al alcance establecido dentro del costo y tiempo programado, para ello es necesario recurrir a un planeamiento estratégico basados en los lineamientos de la gestión de proyectos.

Un correcto planeamiento de un proyecto permite controlar y así ordenar las actividades indicadas en una programación y de generarse retrasos ayudara a tomar acciones correctivas.

Dentro de esta propuesta se busca cumplir con los tres pilares principales, para la obtención de resultados deseados, las cuales son: Proteger el alcance, proteger el tiempo y proteger el costo. Donde el alcance será protegido efectuando un control permanente de todos los cambios y variaciones que pueda suscitarse en el transcurso de la ejecución del proyecto, el tiempo mediante un adecuado seguimiento de lo programado y controles semanales (Look ahead) y el costo optimizando la utilización de recursos, para ello se ha propuesto calendarios de utilización de recursos donde permitirá controlar el estado real versus el programado y así luego de su respectivo análisis ayudara a tomar acciones correctivas.

El desconocimiento de los procesos constructivos puede generar retrabajos y este a su vez retrasos y aumento en el costo de la partida de control. Por ello se plantea tener identificado y un adecuado secuenciamiento de las actividades.

7.2. RECOMENDACIONES

Es necesario realizar una ruta crítica, con ella se puede observar que actividades se pueden aplazar sin ningún problema de retraso o que otras actividades definitivamente no se pueden recorrer ya que ocasionaría que el proyecto no se termine en tiempo y forma.

Tener siempre presente cuales son los recursos que los que se cuenta que realizar cierta actividad, esto es de suma importancia ya que si no se toma en cuenta estos recursos la programación puede sufrir modificaciones provocando el atraso para la culminación de alguna actividad.

Tener siempre o la mayoría de veces un control de costos, es decir, por cada semana laboral manejar un formato en el que se especifique que actividades hay por realizar, o que ya realizaron y así saber el porcentaje de avance se tiene, ello es para obtener un control mas minucioso. Y poder aplicar medidas o acciones correctivas en tiempo.

Mediante se aleje o avance los frentes de trabajo, se recomienda realizar las charlas diaria cerca a las zonas de trabajo, para evitar tener horas improductivas que a la larga generaría perdidas en los costos, pues el costo de la hora hombre supera el 30%.

BIBLIOGRAFIA

- CARRASCO BEAS, WILMER ALEJANDRO, "Expediente técnico del Sistema de Alcantarillado del Centro Poblado Menor Augusto B- Leguía - Nuevo Imperial Cañete: Diseño de redes", Informe de Suficiencia UNI-FIC, 2010.

SÁNCHEZ RAMÍREZ, VICTOR HUGO, "Expediente técnico del sistema de alcantarillado del centro poblado Santa Rosa de Asia - Cañete: Diseño de redes", Informe de Suficiencia UNI-FIC, 2010.

DELGADO FERNANDEZ, JOSE VALERIO, "Programación y procesos constructivos del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de VEGUETA", Informe de Suficiencia UNI-FIC, 1998.

- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Guía Del Project Management Body of Knowledge – PMBOK, Edición 2004.

ANEXOS

Anexo A: Se visualiza el cronograma de obra generalizado.

Anexo B: Podemos ver el cuadro de desembolso mensual según las partidas a Ejecutar.

Anexo C: Curva S.

Anexo D: Lista de precio de Recursos.

Anexo E-1: Recursos distribuidos en obra - horas hombre.

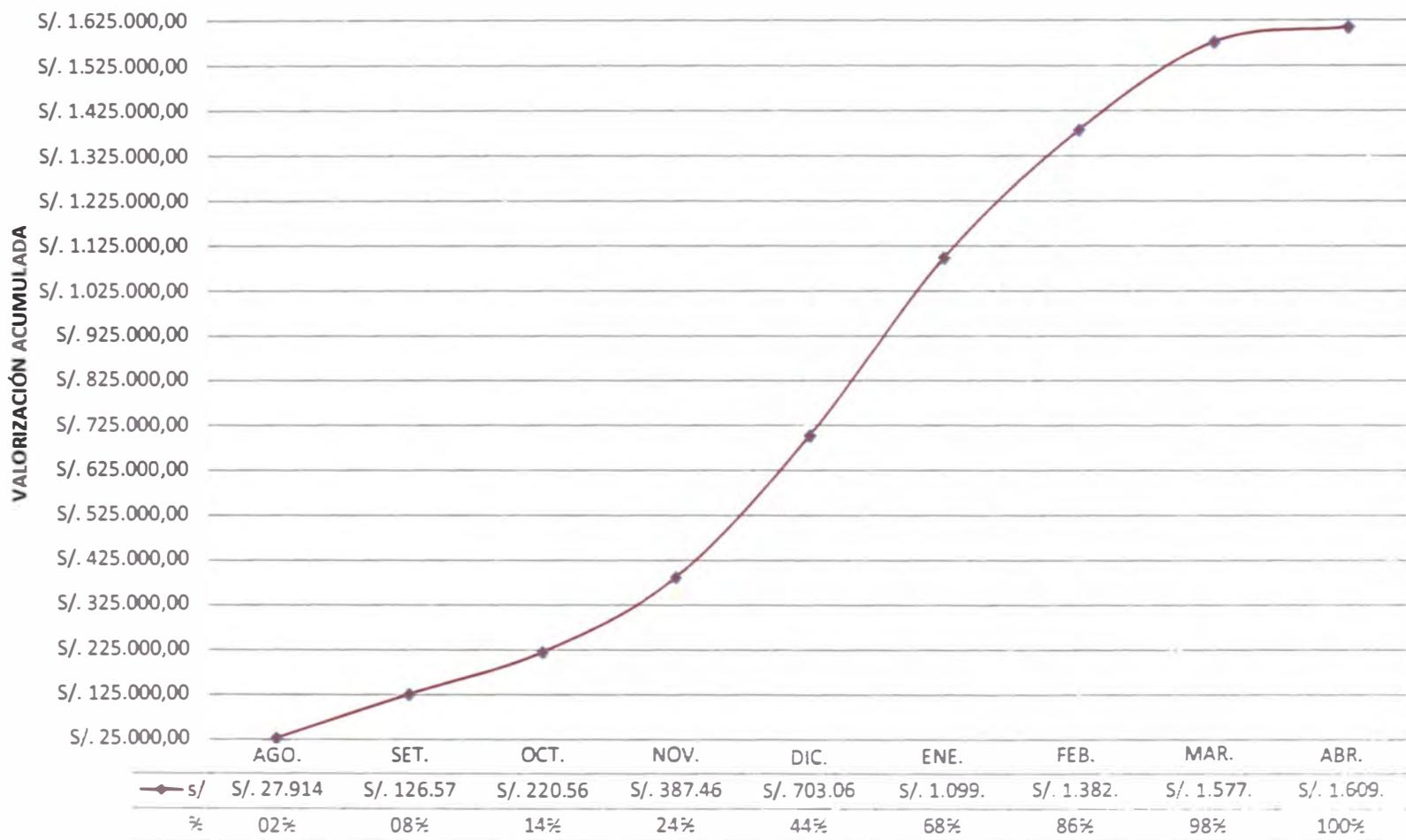
Anexo E-2: Recursos distribuidos en obra - Cantidad personal.

Anexo F: Recursos distribuidos en obra - Materiales.

Anexo G: Recursos distribuidos en obra - Equipos

ANEXO C

PROYECTO: AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO DE MEDIO MUNDO



ANEXO D: PRECIO DE LISTA DE RECURSOS

Tipo	Nombre de Recurso	Und	PU
	Prueba hidráulica de tubería agua potab. DN 15 - 20	und	S/ 0,82
	Prueba: Control de compactación (densidad de campo)	und	S/ 56,00
	Prueba: proctor modificado de campo	und	S/ 22,00
	Prueba: rotura de probeta	und	S/ 10,00
	Pruebas de laboratorio /especificación p/evaluación-aceptación de medidores de 15.20 y 25 (por medidor sumi	und	S/ 30,55
	Pruebas de laboratorio /especificación p/evaluación-aceptación de medidores de 15.20 y 25 (por medidor sumi	und	S/ 30,55
	Puente de madera para pase peatonal sobre zanja según diseño	und	S/ 292,15
	Puente de madera para pase peatonal sobre zanja según diseño	und	S/ 292,15
	Puesta a pie de zanja de tubería PVC DN 100	m	S/ 0,07
	Puesta a pie de zanja de tubería PVC DN 90	und	S/ 0,03
	Rodillo liso vibrat. 0.8-1.1 ton manual ó de control remoto	und	S/ 14,52
	SC ALMACEN	mes	S/ 700,00
	SC OFICINASC INCLU GASTOS DE LUZ Y AGUA	mes	S/ 1.000,00
	Segundo original de plano	m2	S/ 12,71
	Sika:plastiment HE98 balde de 20 kg	und	S/ 97,05
	Solado de concreto para medidor de agua 1/2" a 3/4"	und	S/ 4,00
	Soldadura cellocord AP	kg	S/ 8,58
	Soporte /abrazadera para tubería de DN 300 mm - 350 mm	und	S/ 37,95
	Suministro de caja de concreto y marco y tapa termoplastico para medidor de agua 1/2" a 3/4"	und	S/ 42,58
	Tapa concreto armado caja para desagüe de 0.30 m x 0.6 m	und	S/ 12,00
	Tapa de concreto armado perfil FF de 0.60 m	und	S/ 70,00
	Tapón de acero DN 150 mm	und	S/ 112,83
	Tapón de acero DN 200 mm	und	S/ 235,19
	Tapón de acero DN 90 mm	und	S/ 61,82
	Tapón de PVC KM DN 80 mm	und	S/ 34,35
	Tee de PVC KM DN 90 mm	und	S/ 42,60
	Tranquera /caballete de 2.40 m x 1.20 m para señalización y protección	und	S/ 418,43
	TRIPLAY LUPUNA	p2	S/ 25,00
	Tubería de PVC-U SAL liviana DN 100 incl. elemento unión + 2% desperdicios	m	S/ 6,86
	Tubería de PVC-U SP PN 10 DN 15 incl. elemento unión + 2% desperdicios	m	S/ 1,07
	Tubo de fierro galv. estándar ISO I de DN 25 mm	m	S/ 11,45
	Tubo de PVC SP PN 10 DN 15 mm	und	S/ 1,01
	Tubo de PVC UF norma ISO 4435 SN 2 DN 150 mm	m	S/ 13,01
	Tubo de PVC UF norma ISO 4435 SN 2 DN 200 mm	m	S/ 19,10
	Tubo de PVC UF PN 10 DN 90 mm	m	S/ 9,55
	Tubo PVC SAL liviana DN 100 mm	m	S/ 6,12
	Tuerca de PVC para conexión domiciliaria DN 15 mm	und	S/ 0,53
	Unión de PVC presión-rosca DN 15 mm	und	S/ 0,59
	Válvula paso resina termoplástica DN 15mm con salida auxiliar. tuerca+empaquetadura	und	S/ 10,50
	Válvula paso resina termoplástica DN 15 mm c/niple telescópico. Tuerca+empaquetadura	und	S/ 13,31
	válvulas compuertas de 2	und	S/ 365,81
MANO DE OBRA	Capataz	hh	21,56
	Dibujante incl. leyes sociales	hh	15,50
	Oficial	hh	12,61
	Operador de maquinaria-equipos	hh	14,37
	Operario	hh	14,37
	Peon	hh	11,41
	Técnico incluye leyes sociales	hh	15,50
	Topógrafo incl. leyes sociales	hh	15,50
EQUIPOS	Cargador retroexcavador 0.5-0.75Yd3 62HP	h	99,06
	Balde para prueba hidrostático incluye accesorios	h	0,35
	Camión volquete 4x2 210 - 280 HP 8m3	h	162,40
	Camioneta pick-up 4 x 2 simple 1000 kg 90 HP	h	26,16
	Cizalla para corte de fierro	h	2,00
	Compactadora vibrat. de plancha 7 HP	h	9,12
	Equipo de cómputo incluye software	h	21,17
	Equipo de estación total precisión 5" G608M ó similar incl.pnsmas jalones telescópicos	h	21,17
	Mezcladora concreto /tambor 18HP 7p3	h	16,27
	Mezcladora concreto /tambor23HP 11-12p3	h	26,78
	Motosoldadora de 250 amp.	h	103,15
	Nivel topográfico AFL320 E=0.3 con trípode y accesorios	h	7,77
	Taladro eléctrico incluye broca	h	0,75
	Tecla /trípode inc. cadena para 5 tonel.	h	2,60
	Vibrador de concreto 4 HP 18PL (1.5)	H.	5,95

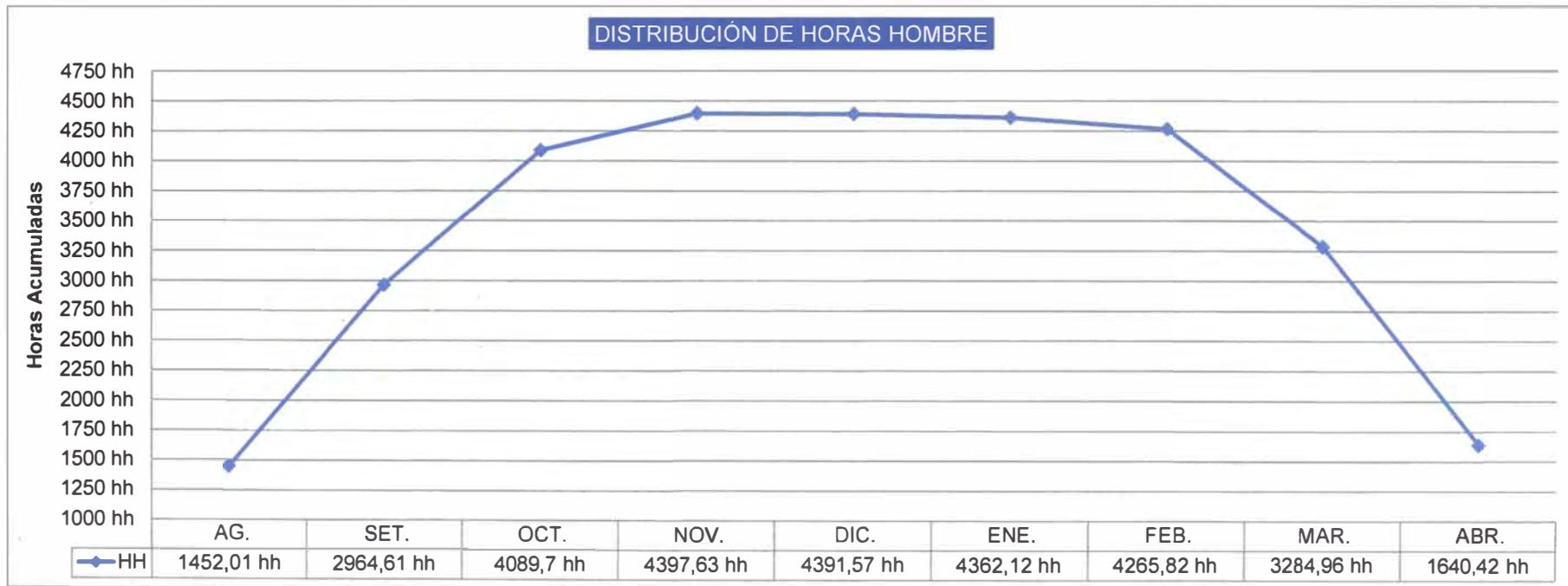
ANEXO D: PRECIO DE LISTA DE RECURSOS

Tipo	Nombre de Recurso	Und	PU
MATERIALES	Abrazadera de PVC DN 150 mm x 15 mm incl. anillo de jebe	und	S/. 17,50
	Abrazadera de PVC-U DN (promedio) para conexión domiciliaria	und	S/. 17,50
	Agua incluye transporte a pie de obra (Camión cisterna y Motobomba)	m3	S/. 10,00
	Alambre negro N° 16	kg	S/. 2,63
	Alambre negro N° 8	kg	S/. 2,63
	Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	h	S/. 1,56
	Anillo jebe p/tuber. PVC UF DN 150 mm	und	S/. 6,54
	Anillo jebe p/tuber. PVC UF DN 200 mm	und	S/. 4,20
	Anillo jebe p/tuber. PVC UF DN 90 mm	und	S/. 3,43
	Arena fina	m3	S/. 25,99
	Arena gruesa	m3	S/. 32,30
	AutORIZACIONES para cruce de vias	glb	S/. 2.700,00
	Cachimba de PVC para conexión domiciliaria UF DN 150 mm	und	S/. 49,99
	Caja de concreto 0.30 m x 0.60 m para desagüe (base intermedio y marco)	und	S/. 31,00
	Caja de concreto vibrado para medidor de agua 1/2" a 3/4"	und	S/. 10,00
	Cal de obra en bolsa	und	S/. 7,00
	cartel de obra	und	S/. 393,73
	Cartel de obra 3.60x240	und	S/. 393,73
	Cemento portland I sector público, en bolsa	und	S/. 14,42
	Cilindro de concreto de 5 cm diámetro por 10 cm de alto	und	S/. 0,50
	Cinta plástica para señal de seguridad de obra	m2	S/. 0,12
	Cinta selladora teflón	und	S/. 1,23
	Clavo c/cabeza para madera (promedio)	kg	S/. 2,84
	Codo de PVC-U simple presión de 45° DN 15	und	S/. 0,92
	Concreto f'c 140 kg/cm2 C:A:P c/mezclad. (cemento PI)	m3	S/. 193,29
	Copias ozalid	m2	S/. 4,35
	CRUZ PVC-U UF DN 110x90	und	S/. 124,54
	Curva de PVC KM 11.25° DN 90 mm	m	S/. 20,64
	Curva de PVC KM 45° DN 90 mm	m	S/. 37,00
	Curva de PVC KM 90° DN 90 mm	m	S/. 43,76
	Curva de PVC SP 90° DN 15 mm	m	S/. 1,09
	Curva de PVC-U simple presión de 90° DN 15	m	S/. 1,09
	Dispositivo de seguridad acero t-argolla p/medidor DN 15 s/especif. (incl.pintado zincromato epox y acabado es	und	S/. 15,00
	Dispositivo metálico de seguridad tipo argolla para medidor DN 15. según especificaciones	und	S/. 21,78
	Empaquetadura jebe enlonada DN 15 mm	und	S/. 0,25
	Encofrado (incl. habilitación de madera) p/anchajes y/o dados de accesor-líneas	m2	S/. 30,82
	Encofrado metálico p/construcción cajas-similar	m2	S/. 2,32
	Flete accesorio de abrazadera DN 100 mm - 150 mm	und	S/. 0,65
	Flete accesorio liv. (PVC.HDPE.GRP ó sim) DN 15 mm - 40 mm	kg	S/. 0,01
	Flete accesorio liv. (PVC.HDPE.GRP ó sim) DN 50 mm - 75 mm	kg	S/. 0,04
	Flete-transporte de tubería liviana no metálica (PVC. HDPE. GRP ó similar)	kg	S/. 0,04
	Fo. construcción : (costo promedio)	kg	S/. 2,65
	Folleto del reglamento de seguridad e higiene de construcción	glb	S/. 2.000,00
	Grupo electrógeno ó sistema baterías + iluminación	h	S/. 8,88
	Instalación de medidor aprobado por SEDAPAL para conexión domiciliaria de agua DN 15	und	S/. 4,39
	Lámpara intermitente p/señal cada 10 m (durante la obra)	und	S/. 35,00
	Letrero metálico 0.60 m x 0.60 m sobre poste para desvlo de tránsito	und	S/. 325,05
	Llave corporation resina termo DN 15mm	und	S/. 3,23
	Lubricante para tubería de unión flexible. (galón)	und	S/. 49,87
	Madera para encofrado y carpintería	p2	S/. 3,80
Malla HDP co/naranja de 1m altura p/cerco	m2	S/. 1,95	
Marco de fierro fundido de diámetro 0.60 m	und	S/. 150,00	
Marco y Tapa termoplastico p/ medidor de agua de 1/2" y 3/4" (NTP 399.167.2004)	und	S/. 28,58	
Material de préstamo selecto "arena gruesa" (provisión y colocación)	m3	S/. 47,72	
Material propio zarandeado "tipo selecto" (provisión y colocación)	m3	S/. 16,25	
Material seleccionado de préstamo	m3	S/. 10,70	
Medidor p/conexión domiciliaria DN 15 tipo chorro múltiple s/especificación incl. pruebas de laboratorio p/acepta	und	S/. 78,49	
Medidor para conexión dom. DN 15 mm. Tipo chorro múltiple según especificación	und	S/. 47,94	
Monitoreo durante la etapa de construcción	glb	S/. 15.000,00	
Niple de PVC roscado 3/4" x 7 1/2"(R'Med)	und	S/. 1,30	
Niple de PVC,pestaña -trans. DN 15 mm	und	S/. 0,46	
Papel-copia xeros tamaño A4	und	S/. 0,10	
Pegamento para tubo de PVC 1/4 galón	und	S/. 31,95	
Perfil de acero "T" 1 1/2"x1 1/2"x1/8"	m	S/. 6,91	
PERNO HEXAGONAL	und	S/. 1,50	
Piedra partida-grava de 1/2" - 3/4"	m3	S/. 43,95	
Pintura esmalte para tráfico. envase por galón	und	S/. 65,80	
Pintura esmalte sintético. envase por galón	und	S/. 60,00	
Plancha de fo. negra LAC 4' x 8' x 1/4"	und	S/. 432,65	
Programa de educación y capacitación ambiental	glb	S/. 8.000,00	

ANEXO E - 1

RECURSOS DISTRIBUIDOS A LO LARGO DE LA OBRA: HORAS HOMBRE

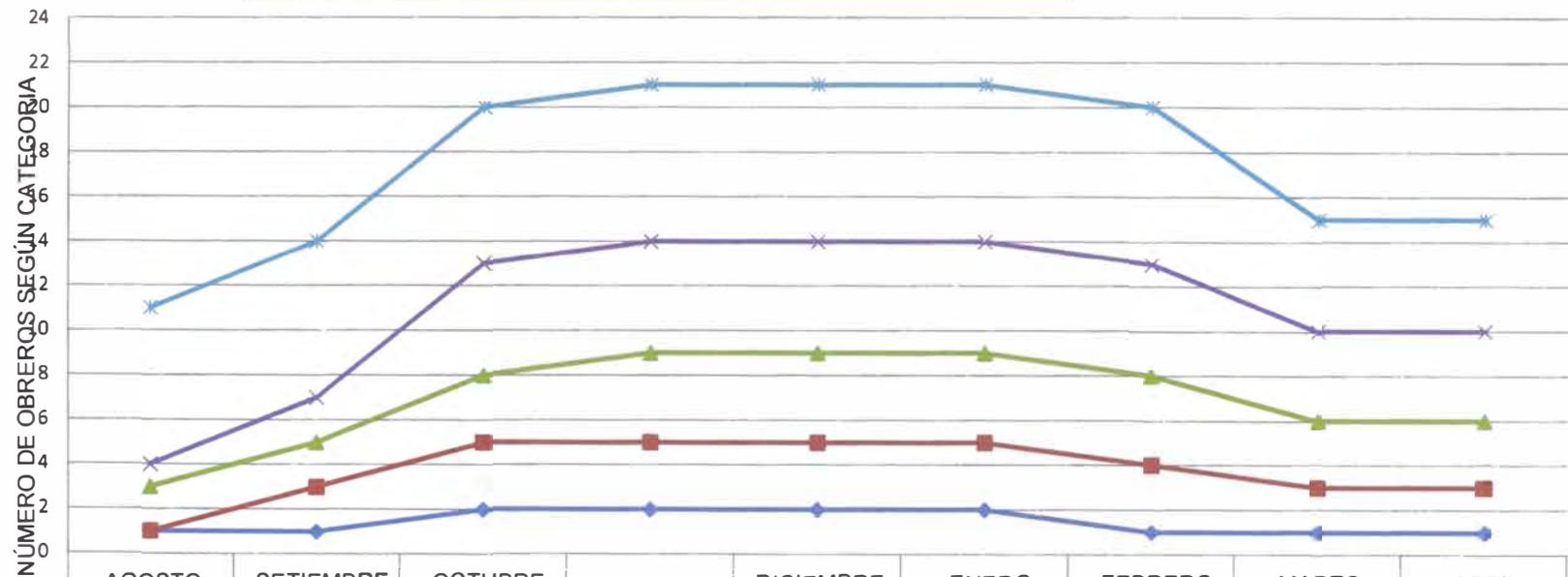
Categoría	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
Capataz	136,78 hh	137,89 hh	370,48 hh	463,05 hh	469,41 hh	489,12 hh	212,57 hh	272,11 hh	155,16 hh
Oficial		496 hh	570,4 hh	546,97 hh	535,53 hh	532,35 hh	696,65 hh	386,63 hh	171,65 hh
Operador de maquinaria	288,14 hh	488 hh	657,2 hh	897,94 hh	924,99 hh	924,53 hh	810,73 hh	612,24 hh	363,79 hh
Operario	168 hh	364,01 hh	940,41 hh	1040,41 hh	1057,88 hh	968,63 hh	1006,51 hh	875,22 hh	381,17 hh
Peon	859,09 hh	1478,71 hh	1551,21 hh	1449,26 hh	1403,76 hh	1447,49 hh	1539,36 hh	1138,76 hh	568,65 hh
Horas Totales	1452,01 hh	2964,61 hh	4089,7 hh	4397,63 hh	4391,57 hh	4362,12 hh	4265,82 hh	3284,96 hh	1640,42 hh



RECURSOS DISTRIBUIDOS A LO LARGO DE LA OBRA: CANTIDAD PERSONAL

	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Capataz	1	1	2	2	2	2	1	1	1
Oficial	0	2	3	3	3	3	3	2	2
Operador de maquinaria	2	2	3	4	4	4	4	3	3
Operario	1	2	5	5	5	5	5	4	4
Peon	7	7	7	7	7	7	7	5	5
	11	14	20	21	21	21	20	15	15

CANTIDAD DEL PERSONAL OBRERO SEGÚN CATEGORÍA



	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Peon	7	7	7	7	7	7	7	5	5
Operario	1	2	5	5	5	5	5	4	4
Operador de maquinaria	2	2	3	4	4	4	4	3	3
Oficial	0	2	3	3	3	3	3	2	2
Capataz	1	1	2	2	2	2	1	1	1

RECURSOS DISTRIBUIDOS A LO LARGO DE LA OBRA: MATERIALES

RELACION DE MATERIALES	Cant.	Und	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
Agua Incluye transporte a pie de obra (Camión cisterna y Motobomb)	1,839.51	m3	25.39	63.47	84.87	133.36	181.99	434.63	612.39	300.23	3.18
Alambre negro N° 8	68	kg			1.21	1.52	1.44	40.76	11.89	6.95	2.23
Alambre negro N° 16	113.15	kg						77.55	19.95	11.75	3.90
Andamio de metal y/o de madera (alquiler)	52.18	p2						34.38	10.71	5.30	1.79
Anillo jebe p/tuber. PVC UF DN 90 mm	1,076.95	und	143.59	717.97	215.39						
Anillo jebe p/tuber. PVC UF DN 150 mm	120	und						38.30	51.06	30.64	
Anillo jebe p/tuber. PVC UF DN 200 mm	1,195	und					1,195.00				
Arena fina	9.15	m3				0.30	0.32	3.38	1.82	2.33	1.00
Arena gruesa	911.56	m3	0.33	0.20	0.71	165.81	174.93	389.69	103.00	58.50	20.39
Autorizaciones para cruce de vias	0.1	glb			0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
Cachimba de PVC para conexión domiciliaria UF DN 150 mm	100	und						31.91	42.55	25.53	
Caja de concreto 0.30 m x 0.80 m para desagüe (base Intermed)	562	und						179.38	239.15	143.49	
Caja de concreto vibrado para medidor de agua 1/2" a 3/4"	900	und				270.00	285.00	345.00			
Cal de obra en bolsa	342	und	37.50	57.69	73.13	64.15	60.95	33.39	6.46	8.78	1.94
Cemento portland I sector público; en bolsa	5,218.70	und	0.98	0.20	0.71	225.81	238.27	1,597.87	804.80	1,549.67	800.39
Cinta plástica para señal de seguridad de obra	210	m2	16.80	42.00	48.30	42.00	39.90	21.00			
Cinta selladora teflón	34	und				10.20	10.77	13.03			
Clavo c/cabeza para madera (promedio)	112.13	kg	1.75		0.04	0.05	0.04	72.85	23.11	12.36	1.94
Concreto fc 140 kg/cm2 C:A:P c/mezclad. (cemento PI)	1	m3				0.50	0.50				
Copias ozalid	122	m2	12.50	19.23	25.67	22.82	21.48	12.55	3.38	3.55	1.02
CRUZ PVC-U UF DN 110x90	1	und	1.00								
Curva de PVC KM 11.25° DN 90 mm	5	m	5.00								
Curva de PVC KM 45° DN 90 mm	1	m	1.00								
Curva de PVC KM 90° DN 90 mm	7	m	7.00								
Curva de PVC SP 90° DN 15 mm	800	m				240.00	253.33	306.67			
Curva de PVC SP 90° DN 15 mm	1,000	m				300.00	316.67	383.33			
Dispositivo metálico de seguridad tipo argolla para medidor DN 15.	597	und				139.30	189.05	228.85	39.80		
Empaquetadura jebe enlonada DN 15 mm	1,500	und				450.00	475.00	575.00			
Encofrado (Incl. habilitación de madera) p/anclajes y/o dados de ac	1	m2				0.50	0.50				
Encofrado metálico p/construcción cajas-similar	1,790	m2						640.00	515.00	429.00	206.00
Flete accesorio de abrazadera DN 100 mm - 150 mm	50	und				15.00	15.83	19.17			
Flete accesorio liv. (PVC.HDPE.GRP ó sim) DN 50 mm - 75 mm	14	kg			10.73	3.27					
Flete-transporte de tubería liviana no metálica (PVC. HDPE. GR	21,436.75	kg	1,027.11	5,135.55	1,540.67	0.30	12,950.32	250.09	332.94	199.77	
Fo. construcción : (costo promedio)	2,561.61	kg	25.00	38.46	48.58	42.61	40.48	1,158.49	509.40	468.03	230.56
Folletos del reglamento de seguridad e higiene de construcción	0.1	glb	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
Instalación de medidor aprobado por SEDAPAL para conexión don	597	und				139.30	189.05	228.85	39.80		
Lámpara intermitente p/señal cada 10 m (durante la obra)	14	und	0.80	2.00	2.78	2.61	2.48	1.70	0.61	0.64	0.39
Llave corporation resina termo DN 15mm	50	und				15.00	15.83	19.17			
Lubricante para tubería de unión flexible. (galón)	9.49	und	0.64	4.22	1.27		2.90	0.08	0.11	0.07	
Madera para encofrado y carpintería	2,300.18	p2	49.44	3.60	10.68	12.08	11.51	1,226.30	625.41	317.55	43.62
Malla HDP co/naranja de 1m altura p/cerco	109	m2	8.40	21.00	24.63	21.61	20.53	11.20	0.61	0.64	0.39
Marco de fierro fundido de diámetro 0.60 m	109	und						63.00	25.00	15.40	5.60
Marco y Tapa termoplastico p/ medidor de agua de 1/2" y 3/4" (NT	900	und				270.00	285.00	345.00			
Material de préstamo selecto "arena gruesa" (provisión y colocació	724.23	m3				87.87	168.95	232.92	209.55	26.94	
Material propio zarandeado tipo selecto" (provisión y colocación)	3,032.79	m3				288.44	547.78	1,062.81	1,001.25	132.51	
Material seleccionado de préstamo	90	m3						28.72	38.30	22.98	

RECURSOS DISTRIBUIDOS A LO LARGO DE LA OBRA: MATERIALES

RELACION DE MATERIALES	Cant.	Und	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
Medidor para conexión dom. DN 15 mm. Tipo chorro múltiple seg	597	und				139.30	189.05	228.85	39.80		
Monitoreo durante la etapa de construcción	0.13	gib	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Niple de PVC roscado 3/4" x 7 1/2"(R'Med)	60	und				18.00	19.00	23.00			
Niple de PVC:pestaña -trans. DN 15 mm	700	und				210.00	221.67	268.33			
Papel-copia xeros tamaño A4	864	und						275.74	367.66	220.60	
Pegamento para tubo de PVC 1/4 galón	36.12	und				10.20	10.77	13.71	0.90	0.54	
Perfil de acero "T" 1 1/2"x1 1/2"x1/8"	4	m			0.48	0.61	0.58	0.70	0.61	0.64	0.39
PERNO HEXAGONAL	8	und	8.00								
Piedra partida-grava de 1/2" - 3/4"	1,048.85	m3	0.08	0.20	0.71	210.81	222.43	408.66	92.10	85.46	28.39
Pintura esmalte para tráfico. envase por galón	4.75	und	0.75		0.48	0.61	0.58	0.70	0.61	0.64	0.39
Pintura esmalte sintético. envase por galón	30.42	und	2.58	4.05	4.90	4.58	4.38	4.69	3.18	2.01	0.07
Plancha de fo. negra LAC 4' x 8' x 1/4"	4	und			0.48	0.61	0.58	0.70	0.61	0.64	0.39
Programa de educación y capacitación ambiental	0.1	gib			0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
Prueba hidráulica de tubería agua potab. DN 15 - 20	1	und				0.30	0.32	0.38			
Prueba: Control de compactación (densidad de campo)	240	und						28.72	188.30	22.98	
Prueba: proctor modificado de campo	122.09	und				15.00	42.70	55.13	8.60	0.66	
Prueba: rotura de probeta	80	und								18.46	61.54
Pruebas de laboratorio /especificacion p/evaluacion-aceptacion de	597	und				139.30	189.05	228.85	39.80		
Puente de madera para pase peatonal sobre zanja según diseño	2	und	0.16	0.40	0.46	0.40	0.38	0.20			
Puesta a pie de zanja de tubería PVC DN 90	1	und				0.30	0.32	0.38			
Puesta a pie de zanja de tubería PVC DN 100	7,266	m				0.30	242.48	2,785.30	2,421.67	1,816.25	
Rodillo liso vibrat. 0.8-1.1 ton manual ó de control remoto	9.76	und						5.73	1.95	1.66	0.42
SC ALMACEN	3	mes	0.24	0.60	0.69	0.60	0.57	0.30			
SC OFICINASC INCLU GASTOS DE LUZ Y AGUA	3	mes	0.24	0.60	0.69	0.60	0.57	0.30			
Segundo original de plano	39.05	m2	4.38	6.73	8.39	7.35	6.99	3.75	0.62	0.65	0.19
Sika:plastiment HE98 balde de 20 kg	35.4	und						21.54	7.26	5.25	1.35
Solado de concreto para medidor de agua 1/2" a 3/4"	1	und				0.30	0.32	0.38			
Soldadura cellocord AP	4	kg			0.48	0.61	0.58	0.70	0.61	0.64	0.39
Soporte t/abrazadera para tubería de DN 300 mm - 350 mm	0.04	und			0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
Tapa concreto armado caja para desagüe de 0.30 m x 0.6 m	578	und						179.36	255.15	143.49	
Tapa de concreto armado perfil FF de 0.60 m	93	und						63.00	9.00	15.40	5.60
Tapón de acero DN 90 mm	12	und			4.60	4.00	3.40				
Tapón de acero DN 150 mm	4.5	und						1.44	1.91	1.15	
Tapón de acero DN 200 mm	14.53	und						2.54	7.27	4.72	
Tapón de PVC KM DN 80 mm	10	und	10								
Tee de PVC KM DN 90 mm	25	und	25								
Tranquera t/caballeta de 2.40 m x 1.20 m para señalización y prote	6	und	0.48	1.2	1.38	1.2	1.14	0.6			
TRIPLAY LUPUNA	3	p2	3								
Tubo de PVC SP PN 10 DN 15 mm	1	und				0.3	0.32	0.38			
Tubo de PVC UF norma ISO 4435 SN 2 DN 150 mm	300	m						95.74	127.66	76.6	
Tubo de PVC UF norma ISO 4435 SN 2 DN 200 mm	7,092	m					7,092				
Tubo de PVC UF PN 10 DN 90 mm	6,651.73	m	886.9	4,434.49	1,330.35						
Tubo PVC SAL liviana DN 100 mm	1	m				0.3	0.32	0.38			
Tuerca de PVC para conexión domiciliar DN 15 mm	700	und				210	221.67	268.33			
Unión de PVC presión-rosca DN 15 mm	1,000	und				300	316.67	383.33			
Válvula paso resina termoplástica DN 15mm con salida auxiliar. tu	59.7	und				17.91	18.9	22.89			
Válvula paso resina termoplástica DN 15 mm c/niple telescópico. 7	59.7	und				17.91	18.9	22.89			
Válvulas compuertas de 2	22	und			22.79	2.27					

ANEXO G

RECURSOS DISTRIBUIDOS EN OBRA: EQUIPOS

MEDIO MUNDO	HM	AG.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
Balde para prueba hidrostático incluye accesorios	1,200			92.00	368.00	372.00	368.00			
Camión volquete 4x2 210 - 280 HP 8m3	877.93				14.40	111.20	206.73	154.57	321.15	69.88
Camioneta pick-up 4 x 2 simple 1000 kg 90 HP	76.8						8.40	35.68	12.72	20.00
Cargador retroexcavador 0.5-0.75Yd3 62HP	1,427.15	48.00	160.00	199.52	318.40	141.83	291.10	150.63	99.73	17.92
Cizalla para corte de fierro	171.25			12.80	16.00	15.20	54.62	29.77	28.00	14.88
Compactadora vibrat. de plancha 7 HP	2,806.72				310.48	468.33	760.18	903.30	364.43	
Equipo de cómputo incluye software	31.2			5.03	4.80	4.57	5.52	4.80	5.03	1.43
Equipo de estación total precisión 5" G608M ó similar incl.p	680.17	81.12	124.80	148.57	129.60	123.12	61.68	4.80	5.03	1.43
Mezcladora concreto t/tambor23HP 11-12p3	99.7						46.67	23.43	22.43	7.17
Motosoldadora de 250 amp.	52.8			6.40	8.00	7.60	9.20	8.00	8.40	5.20
Nivel topográfico AFL320 E=0.3 con trípode y accesorios	680.17	81.12	124.80	148.57	129.60	123.12	61.68	4.80	5.03	1.43
Taladro eléctrico incluye broca	5,280				1,584.00	1,672.00	2,024.00			
Tecele t/trípode inc. cadena para 5 tonel.	40.87						11.35	10.17	18.47	0.9
Vibrador de concreto 4 HP 18PL (1.5)	110.57						18.4	36.17	42.57	13.43
Grupo electrógeno ó sistema baterías + iluminación	27	1.92	4.80	5.88	5.25	4.99	2.92	0.45	0.48	0.30

