

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE PLANTA
EXTERNA DE UNA RED TELEFÓNICA**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:

OVIDIO LUIS CAUTI SAMANIEGO

**PROMOCIÓN
1983-I**

**LIMA – PERÚ
2003**

A Dios que lo puede todo.

A la memoria de mis padres Manuel y María Antonieta.

**A mi esposa Lidia y a mis hijos Ronald y Manuel, por el
apoyo y cariño que siempre me brindan.**

**DISEÑO DE AMPLIACIÓN DE PLANTA EXTERNA DE
UNA RED TELEFÓNICA**

SUMARIO

El presente trabajo pretende dar a conocer las normas y recomendaciones que se deben observar en el diseño de ampliación de planta externa de una red telefónica. Debemos recordar que el principal soporte para las comunicaciones en la actualidad es el cobre, que es utilizado para la fabricación de cables y estos son los elementos principales de las redes de planta externa telefónica. Sobre estas redes pasan los diferentes servicios de telefonía, datos e internet. De allí la importancia de estas redes, no olvidemos que en la actualidad en el mundo tenemos aproximadamente 700 millones de líneas fijas y en nuestro Perú más de 2 millones.

En el presente trabajo, hemos incluido un primer capítulo con consideraciones generales que permitirá mostrar la simbología y nomenclatura, tipos de redes y la demanda para el diseño de planta externa telefónica.

Luego, en el segundo capítulo exponemos las normas y recomendaciones en forma general de tal manera que es válido para cualquier diseño de planta externa telefónica. En el tercer capítulo a manera de ejemplo hemos desarrollado un diseño de ampliación para el sector 506 de la Oficina Central Washington.

En el cuarto capítulo presentamos los planos y valorización del diseño antes mencionado.

Finalmente indicamos algunas conclusiones y recomendaciones que hemos obtenido del presente trabajo.

ÍNDICE

PRÓLOGO	01
CAPÍTULO I	
CONSIDERACIONES GENERALES	05
1.1 Simbología y Nomenclatura de Planta Externa	05
1.2 Terminología de Planta Externa	06
1.3 Simbología de Planta Externa	08
1.4 Nomenclatura de Planta Externa	12
1.5 Tipos de Redes de líneas de abonados	13
1.6 Red Rígida (red Directa)	13
1.7 Red Flexible	15
1.8 Red Semirígida	16
1.9 Estudio de la Demanda Telefónica	17
1.10 Método Catastral	19
1.11 Planilla de Demanda Catastral	22
CAPÍTULO II	
NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO	29
2.1 Introducción	29
2.2 Parámetros de Diseño	30
2.3 Clasificación de los Parámetros de Diseño	30
2.4 Parámetros de Diseño para Transmisión y Señalización	31

2.4.1	Equivalente de referencia	31
2.4.2	Resistencia de la Línea de Abonado	31
2.5	Parámetros de Diseño de Red	31
2.5.1	Período de Diseño	31
2.5.2	Áreas de Atención	32
2.5.3	Cables Telefónicos	33
2.6	Cables Alimentadores	37
2.6.1	Rutas de los Cables Alimentadores	37
2.6.2	Instalación de los Cables Alimentadores	38
2.6.3	En Repartidor Principal	39
2.6.4	Clasificación del Cable Alimentador	40
2.6.5	Dimensionamiento de Cables Alimentadores	41
2.6.6	De las Cuentas de Pares	41
2.6.7	En los Armarios de Distribución	41
2.6.8	En las Cámaras de Registro	42
2.6.9	Otras Recomendaciones para Cables Alimentadores	42
2.7	Cables de Distribución	43
2.8	Diseño de Canalización	47
2.9	Protección Eléctrica en la Red de Planta Externa	50
CAPÍTULO III		
INGENIERÍA DE DETALLES Y DESARROLLO DEL PROYECTO		59
3.1	Estudio de demanda Catastral, sector 506, Central Washington	59
3.1.1	Área de Estudio	59
3.1.2	Área Geográfica	61

3.1.3 Situación Actual	63
3.1.4 Demanda Catastral	64
3.1.5 Recomendaciones	65
3.1.6 Cuadro de Proyección de Demanda 3 y 6 Años	66
3.2 Cálculo de la Cantidad de Pares Alimentadores	68
3.3 Requerimiento para el Cable Alimentador	69
3.4 Determinación de Atención a los Locales Comerciales	69
3.4.1 Cálculo de pares para la manzana 15, WA-A226	69
3.4.2 Cálculo de pares para la manzana 10, WA-A225	70
3.4.3 Cálculo de pares para la manzana 7, WA-A224	70
3.5 Cálculo para el Edificio “Calzacentro”	71
3.6 Evaluación del Plantel Existente	71
3.6.1 Red Subterránea	72
3.6.2 Red Aérea	73
3.7 Ampliación de Canalización	74
3.8 Ampliación de Red Alimentadora	77
3.9 Ampliación de la Red Secundaria	80
CAPÍTULO IV	
PLANOS Y VALORIZACIÓN	83
4.1 Planos de Diseño	83
4.2 Unidades de Planta y Baremos	84
4.3 Valorización del Proyecto	85
4.4 Expediente para trámite de Permiso Municipal	85
4.5 Restricciones y Obras de Planta Externa en Lima	86

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
ANEXO N° 1: SIMBOLOGÍA Y NOMENCLATURA	
DE PLANTA EXTERNA	89
ANEXO N° 2: PLANO DE AMPLIACIÓN DE CANALIZACIÓN:	
WA-CAN1 Y WA-CAN2	107
ANEXO N° 3: PLANO DEL CABLE DIRECTO D/19 EN EL MDF	110
ANEXO N° 4: PLANO CATASTRAL DEL CABLE ALIMENTADOR	112
ANEXO N° 5: PLANO DE LA RED SECUNDARIA DE ARMARIO	115
ANEXO N° 6: CABLEADO DEL EDIFICIO COMERCIAL	
“CALZACENTRO”	119
ANEXO N° 7: VALORIZACIÓN DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN	121
BIBLIOGRAFÍA	126

PRÓLOGO

En el mundo de la telefonía, llamamos en forma general planta telefónica al conjunto de dispositivos que integran una red de comunicación, desde el más simple elemento hasta el más sofisticado equipo de conmutación o de radio.

La red de telecomunicaciones en sus comienzos estuvo diseñada para las transmisiones de signos telegráficos, luego para la comunicación telefónica, seguidamente el envío de señales de televisión, datos, gráficos, correspondencia electrónica, comandos, alarmas, etc. La red no solamente es soporte para intercomunicar personas o máquinas, sino que es un medio, para disponer de información en general.

Es oportuno indicar que la planta telefónica de acuerdo a sus funciones operativas se puede dividir en dos grandes partes: Planta Interna y Planta Externa.

La Planta Interna la componen los equipos de señalización, registros, conmutación, energía, equipos auxiliares de la central telefónica, mesa de pruebas, dispositivos de alarma y seguridad.

La Planta Externa la conforma el conjunto de elementos e instalaciones que sirven de vínculo entre el cliente y su correspondiente central, así también el vínculo entre dos centrales.

En nuestro país, en la década de los noventa, hemos pasado por el proceso de reestructuración del mercado de las telecomunicaciones.

En primera instancia, este proceso condujo a la Privatización de la Compañía Peruana de Teléfonos (CPT) y de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL) en 1994, y posteriormente en 1998, a la apertura del mercado a la competencia en los servicios de Telefonía Local y de Larga Distancia Nacional e Internacional. (Un año antes de lo previsto en los Contratos de Concesión).

Con la Privatización se incrementó el número de líneas. Así desde 1995 hasta 1999 las líneas crecieron a un ritmo de 11% por año. La densidad telefónica (líneas por cada 100 habitantes) creció también en 9.2% por año. En 1990 la densidad telefónica era 3% en la actualidad es de 6.7%. La lista de espera se redujo notoriamente en este tiempo. El número de líneas instaladas en 1993 era de 754 mil líneas; pero hasta setiembre del 2002 esa cantidad ha aumentado a dos millones de líneas instaladas.

En la actualidad en el mundo y en nuestro país, se viene realizando importantes inversiones en la red de telecomunicaciones, especialmente en la red de planta externa que utiliza básicamente como medio de transmisión el cobre. Esto indica que el fin del cobre todavía está muy lejos y lo seguiremos utilizando como medio de transmisión de las señales de comunicaciones.

Más aún, ahora que está en repunte INTERNET, con esta tecnología se da utilidad a los pares telefónicos. Asimismo, con la tecnología ADSL, se aprovecha los recursos de planta externa del servicio telefónico, para que

simultáneamente se brinde los servicios de banda ancha en modo asimétrico y los servicios de voz.

Las inversiones en los elementos electrónicos de la Planta Interna (central telefónica) por línea se reducen año a año, por mayor integración de circuitos y competencias de los fabricantes. Sin embargo las inversiones en la Planta Externa sucede lo contrario, los costos del cobre, los plásticos aislantes y todas las materias primas no renovables van en aumento. De allí la importancia de la Ingeniería de Planta Externa en la implementación de buenos diseños.

El diseño es el factor principal para la disminución de costos de inversión, los gastos de operación y mantenimiento, que finalmente redundará en la optimización de la calidad del servicio y la rentabilidad del negocio.

En Telefónica del Perú, empresa en la cual trabajo, el área encargada de los diseños de Planta Externa para todo el Perú, es la Jefatura de Diseño que pertenece a la Sub-Gerencia Ingeniería Planta Externa de la Gerencia de Desarrollo.

Los diseños de Planta Externa se realizan entre otros motivos por ampliación, por mantenimiento y en algunos casos por modificación. Los diseños por ampliación se realizan para atender la demanda registrada pendiente DRP, es decir para atender a clientes que desean una línea telefónica y no pueden ser atendidos por no disponer de facilidades técnicas (pares libres).

El presente trabajo trata de un diseño de ampliación de planta externa de la oficina Central Washington para dar solución a una zona con plantel

saturado. Esta zona es el sector 506 y está comprendida en las primeras cuadras de la Av. Argentina en la zona denominada como Las Malvinas.

Este proyecto implica la ampliación de red primaria, red secundaria y red directa. Así también el reforzamiento de la canalización.

En fin este trabajo nos permitirá apreciar los factores a tener en cuenta para los diseños de planta externa telefónica.

CAPÍTULO I

CONSIDERACIONES GENERALES

Como hemos dicho en el Prólogo, el presente trabajo trata del Diseño de Ampliación de Planta Externa de una red telefónica, para atención a peticiones pendientes en zona de planta saturada.

En general el Diseño de Planta Externa es un tema muy amplio y especializado, por ello he creído conveniente incluir, en el presente trabajo, un primer capítulo: Consideraciones Generales, que muestra los temas siguientes: Simbología y Nomenclatura de Planta Externa, Tipos de Redes y la Demanda Telefónica.

1.1 Simbología y Nomenclatura de Planta Externa

En Telefónica del Perú, la Simbología y Nomenclatura es una norma que establece los lineamientos en cuanto a simbología, nomenclatura y unidades que se utilizan en los planos y documentos, los cuales serán claros y bien definidos, para no dar lugar a malos entendidos y además eliminemos notas innecesarias.

El objetivo fundamental es que todos los organismos participantes en el proceso desde la planificación, pasando por el diseño, operación y mantenimiento, cuenten con elementos idénticos que permitan un

desarrollo conjunto y aseguren su coherencia en las soluciones a los problemas que se sintetizan en Diseños de Planta Externa.

Por ejemplo, cuando realizamos un diseño, cualquiera sea su motivo, se debe enviar los planos a otras áreas como Mantenimiento, Asignaciones, Ejecución y Registros Gráficos, a fin que cada una tenga conocimiento y tome las previsiones del caso. La ejecución de los diseños modifica al plantel existente y por ende la información ya registrada; para actualizarla, nuestra Supervisión Registros Gráficos tiene que cargar sin dilaciones las modificaciones y ampliaciones de red, con los planos de los trabajos una vez ejecutados y liquidados. De esta manera, los registros permanecen actualizados, debido al entendimiento uniforme de los diseños y planos por los entes involucrados.

Así por el estilo podemos encontrar una gran cantidad de ejemplos, que muestran la utilidad de la Simbología y Nomenclatura para el desarrollo de la empresa.

1.2 Terminología de Planta Externa

Conjunto de términos utilizados en planta externa, como por ejemplo:

- **ÁREA DE LA OFICINA CENTRAL**

Área geográfica en la que, todos los abonados son servidos por una misma Oficina Central.

- **ARMARIO**

Elemento de sub-repartición que por medio de puentes, permite conectar un par primario con cualquier par secundario, sirviendo de interconexión a los cables primarios con los cables secundarios.

- **CABLE AÉREO**

Cable suspendido en postera o apoyada en edificios, muros u otros elementos, formando vanos.

- **CABLE DIRECTO**

Cable que forma parte de la red de distribución de líneas locales, utilizado en la central local entre la terminación de línea y el repartidor principal, sin pasar por un armario.

- **CABLE PRIMARIO**

Cable que interconecta el repartidor principal de la oficina central con los armarios de sub-repartición.

- **CABLE SECUNDARIO**

Cable que interconecta el armario de sub-repartición con las cajas terminales.

- **CAJA TERMINAL**

Es el punto de conexión entre los pares secundarios o directos, con las líneas de acometida.

- **CAMBIO DE CUENTA (TRANSFERENCIA)**

Transferencia de un cable, una derivación, laterales o terminales de una determinada cuenta a otra del mismo u otro cable.

1.3 Simbología de Planta Externa

Se ha adoptado un sistema de simbología uniforme para ser utilizado en todos los planos de ingeniería de detalle, construcción y mantenimiento de la red de planta externa.

Los símbolos así definidos, se empleará en todos y cada uno de los planos de la red subterránea, aérea y/o enterrada.

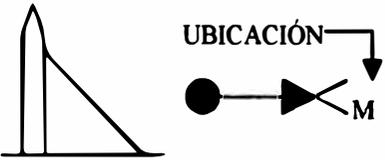
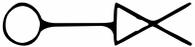
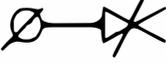
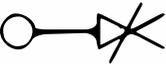
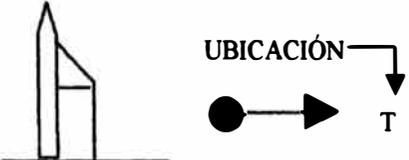
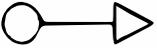
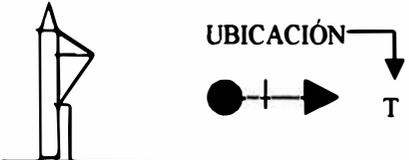
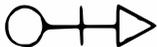
- Se ha adoptado como indicación para la planta existente los trazos claros y bien definidos, por lo que se adopta el grosor de 0.3 mm.
- Basándose en el trazo de red existente se define la indicación de la planta a retirar y planta nueva a colocar o construir.
- La indicación de toda planta nueva proyectada se indica en grueso, aproximadamente 0.8 mm.
- Los planteles a retirar se indican superponiendo trazos cortos a 45° sobre los trazos de la red existente (a retirar). Estos trazos se realizan también con grosor de 0.3 mm.

Como ejemplos de simbología veremos los siguientes cuadros: N° 1, N° 2 y N° 3.

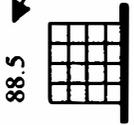
Cuadro Nº 1: Simbología de Postes y Anclas

SIMBOLOGÍA: POSTES Y ANCLAS			
PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACIÓN	SIGNIFICADO
<p>TIPO DE POSTE</p> <p>(11 M) ● T ← UBICACIÓN</p> <p>16 ← Nº POSTE</p>	<p>TIPO DE POSTE</p> <p>(11 M) ○ T ← UBICACIÓN</p> <p>16 ← Nº POSTE</p>	<p>Ø T ← UBICACIÓN</p> <p>16 ← Nº POSTE</p>	<p>Poste de madera de 11m.</p> <p>Ubicado en tierra. No se indicará el tipo de poste cuando es de concreto y la altura cuando es de 9 m.</p>
		<p>●/Ø T ← UBICACIÓN</p> <p>16 ← Nº POSTE</p>	<p>Cambio de poste</p>

Cuadro N° 2: Simbología de Postes y Anclas

SIMBOLOGÍA: POSTES Y ANCLAS			
PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACION	SIGNIFICADO
		 Retiro de poste y ancla.  Retiro de ancla	Poste con ancla normal
		 Retiro de ancla vertical	Poste con ancla vertical
		 Retiro de poste y ancla.  Retiro de ancla	Poste con ancla vertical con riel o varilla tipo J

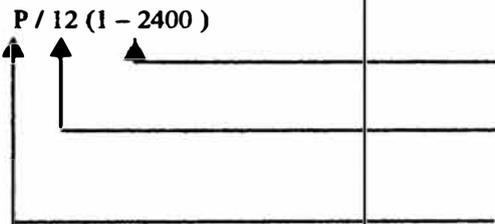
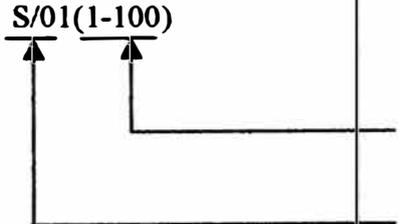
Cuadro N° 3: Simbología de Canalización

SIMBOLOGÍA: CANALIZACIÓN			
PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACIÓN	SIGNIFICADO
 <p>N° Cámara → <u>250(I)</u> ← Tipo de cámara Tipo I ← Tipo de terreno</p>	 <p><u>250(I)</u> I</p>		Cámara Tipos de terreno: 1, 2, 3 y 4
 <p><u>340(I → I4)</u> Tipo I</p>			Ampliación de cámara
	<p>Distancia neta de canalización</p>  <p>Corte transversal de canalización con ductos de concreto</p>  <p>16 T Cantidad de vías</p>		Canalización principal con ductos de concreto

1.4 Nomenclatura de Planta Externa

En Planta Externa, se utilizan siglas como abreviaturas de una palabra (que puede ser el nombre de centrales telefónicas, de cables, tipo de cable, etc.) para ahorrar letras o espacios en la escritura de documentos y planos. Como ejemplo veremos el cuadro N° 4

Cuadro N° 4: Nomenclatura de Planta Externa

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
 <p>P / 12 (1 - 2400)</p>	<p>IDENTIFICACIÓN DEL CABLE PRIMARIO POR SU CUENTA</p> <p>CUENTA DE CABLE</p> <p>N° DE CABLE</p> <p>PRIMARIO (Alimentador)</p>
 <p>S/01(1-100)</p>	<p>IDENTIFICACIÓN DEL CABLE SECUNDARIO POR SU CUENTA</p> <p>Cuenta del Cable</p> <p>Cable Secundario</p>

Ver en el anexo: N° 1, Simbología y Nomenclatura de planta externa.

1.5 Tipos de Redes de Línea de Abonados

Dentro de las redes de línea de abonado se pueden distinguir tres tipos:

- Redes Rígidas.
- Redes Flexibles.
- Redes Semirígidas.

1.6 Red Rígida (Red Directa)

Son aquellas redes donde todos los conductores tienen continuidad eléctrica de una sección de cable a otra, mediante empalmes, de este modo, todos los pares quedan directamente conectados desde el repartidor principal (MDF) hasta el punto de distribución (caja terminal).

La ubicación de una Oficina Central, se halla siempre en la zona de mayor densidad urbanística y probablemente en una área próxima a la saturación, tanto en viviendas y oficinas comerciales, como en la atención del servicio telefónico; Por esta razón el crecimiento anual del servicio en esta zona es reducido y su área podrá ser atendida por distribución directa semejando a una red secundaria, desempeñando el Repartidor Principal el papel de un gran armario.

Estas redes son económicas a condición de que la densidad telefónica sea reducida, o de que las líneas de abonado sean muy cortas, pues, de lo contrario, los gastos de instalación y explotación de los puntos de sub-repartición (cualquier punto entre la Central y el punto de distribución) serían superiores a las economías de pares que

se conseguirían con una red flexible. De ahí que estas redes sean casi siempre adecuadas para:

- Las zonas urbanas inmediatamente próximas a la central.
- Las zonas urbanas alejadas de la central, donde la demanda esta en saturación.
- Las zonas rurales.
- Áreas donde existan cables alimentadores de gran capacidad y suficiente para atender la demanda a largo plazo.
- Puntos de alta concentración de demanda (edificios, centros comerciales, centros industriales).

Las ventajas de una red rígida son:

- Menor probabilidad de averías.
- La sencillez del método de servicio de los puntos de distribución.
- La simplicidad de la documentación. No se gasta en la sub-repartición.

Las desventajas de una red rígida son:

- El inconveniente principal de las Redes Rígidas es que toda redistribución de los pares en los empalmes implica un trabajo considerable.
- Es necesario prever un número elevado de pares de reserva con la consiguiente inmovilización de capital y sin tener a pesar de ello la seguridad de que no habrán de hacerse reorganizaciones importantes de pares a causa de situaciones imprevistas.

1.7 Red flexible

Son aquellas redes donde todas las líneas de abonados están divididas en dos secciones distintas por el armario de distribución: la red primaria y la red secundaria.

La red primaria es la sección comprendida desde el repartidor principal hasta el armario de distribución y la red secundaria es la comprendida entre el armario y el punto de distribución.

La flexibilidad consiste en que cualquier par primario (par proveniente de la central) puede conectarse en el armario con cualquier par secundario (par que va al terminal de distribución).

Las redes telefónicas de Lima y Provincias son por lo general, redes flexibles, exceptuando la zona de servicio directo.

En esta red, el número de pares de reserva contenidos en el cable primario será, generalmente, inferior al número total de pares de reserva contenidos en los cables de distribución.

Las ventajas de la red flexible:

- En las redes flexibles, tanto la Red Primaria como la Red Secundaria pueden ampliarse independientemente. Lo que permite hacer frente con mayor facilidad a situaciones imprevistas.
- La posibilidad de hacer desconexiones y efectuar mediciones en los puntos de subrepartición, facilita la localización de averías.
- Otra ventaja es la de permitir una utilización más completa de los pares disponibles, especialmente en los cables alimentadores, antes

de proceder al tendido de un nuevo cable, lo que es muy interesante en las zonas de desarrollo lento.

- Además hay una economía importante en pares de reserva.
- Una planta más ordenada.
- Mayores facilidades de Operaciones y Mantenimiento.
- Separación e identificación de la Red Primaria de la Secundaria.
- Relevos posteriores independientes, solamente en la Red Primaria o en la Red Secundaria.

Desventajas de una red flexible:

- Aumento de la inversión inicial, debido al costo de los puntos de sub-repartición y a su instalación.
- Mayor peligro de averías, sobre todo en las regiones tropicales húmedas sujetas a grandes variaciones de temperatura y en otras regiones en que la atmósfera contiene sustancias corrosivas.

1.8 Red Semirígida

Esta disposición equivale a superponer una red flexible en una parte rígida de la red. La parte rígida, cuya importancia depende de las capacidades de los puntos terminales, se establece para la carga fundamental previsible, esto es, la cantidad de pares que, con toda probabilidad, habrá en servicio; mientras que los pares destinados a los abonados que vengán a sumarse posteriormente a esta carga fundamental se constituirán en la parte flexible de la red.

Por razones de economía, los pares de las dos partes de este tipo de red se encaminan, generalmente, por cables comunes.

No obstante, en la cámara situada a proximidad del punto de sub-repartición, los pares destinados a la parte flexible se conectan a los equipos de sub-repartición, en tanto que los conductores de la parte rígida están conectados directamente, en el interior del empalme a los conductores de la sección de cables siguiente. De este modo se gana espacio en el punto de subrepartición y los pares que constituyen la parte rígida de la red no están expuestos a las influencias aleatorias exteriores.

1.9 Estudio de la Demanda Telefónica

Los estudios de demanda se realizan con el objeto de planificar el crecimiento futuro del servicio de las telecomunicaciones, de tal manera que las inversiones se amparen en estudios técnicos y económicos, determinando tiempo y lugar, así como delimitando áreas y capacidades de desarrollo.

En el caso de la red de telefonía, el dimensionamiento de la red está basada en la demanda, así logramos pronosticar pares de reserva en forma técnica y económica. Debemos tener presente que la reserva de pares inmoviliza un capital considerable por lo que es indispensable dar a la red de abonados una flexibilidad tal que permita adaptarse a situaciones imprevistas.

La demanda está ligada a la población, a su vida social, a la ocupación diaria, en fin a la economía del país. Relacionándose con la evolución de las actividades económicas: agricultura, agro-industria, comercio, fabricación especializada de alta tecnología, etc.

Depende del índice de vida, el crecimiento vegetativo (crecimiento normal de la población), las migraciones y la tarifa del servicio. Por lo tanto en su estudio debemos ser muy cuidadosos y tener presente todos los factores como económicos, políticos, sociales, etc. que pueden influir en la determinación de la demanda.

Cuando es necesario efectuar tendencias extrapolando valores se deberá tener en cuenta que la demanda telefónica responde a curvas características, como la curva logística o la de Gompertz. Estas curvas presentan tres etapas bien diferenciadas de crecimiento: inicial, desarrollo y saturación. Debemos establecer en que etapa nos encontramos para nuestro análisis particular.

La etapa inicial presenta un incremento lento. Se deberá tener en cuenta si hubo período de servicio no satisfecho se habrá producido efectos de embalse y la demanda producirá un salto de crecimiento.

Para la etapa de desarrollo se tendrá que establecer la pendiente de crecimiento.

Se puede decir que, sólo para casos de áreas particulares se establece la saturación, pues siempre reaparece la necesidad de un nuevo servicio y su saturación se corre en el tiempo.

Los estudios a realizar pueden referirse a un país, un departamento o provincia, algunos de estos o parte de aquellos, áreas de centrales, áreas de sub-repartición o determinadas rutas.

Para efectuar los estudios generales se aplicarán básicamente los métodos estadísticos, mientras que los estudios localizados se utilizan

casi con exclusividad el método catastral. Los estudios localizados se aplican en áreas de centrales, de sub-repartición o rutas bajo análisis.

Existen distintos métodos estadísticos, ellos son:

- Métodos de las tendencias o de los Factores Económicos
- Método de Extrapolación
- Método Normativo
- Método Causal
- Método de Comparación.

1.10 Método Catastral

El método catastral es utilizado para los estudios localizados. Para su realización se requiere contar con la ubicación de los abonados existentes y las solicitudes pendientes, lote por lote, en cada manzana.

Posteriormente se hace la clasificación de las viviendas, comercios, fábricas y oficinas por planta y categorías. Se determina la cantidad existente y las futuras a construir, determinando por zonas la cantidad sin servicio y así su pronóstico futuro.

Para ello se deberá emplear los catastros de edificación distritales o municipales como así efectuar muestreos y encuestas en el campo. Obteniendo un coeficiente de interés telefónico correspondiente a cada categoría de vivienda y del área en estudio, se aplica a las viviendas o terrenos sin servicio, obteniendo los abonados potenciales futuros.

Se deberá consultar a las fuerzas vivas del lugar, entes nacionales y estatales, provinciales o distritales que permitan establecer el

crecimiento edilicio, la expansión industrial y comercial, observando el nivel social y el grado de requerimiento o penetración telefónica.

Se actualizarán los planos modificando topografías, nombres y direcciones cuando corresponda.

El estudio catastral sirve de base al buen trazado y dimensionamiento de la planta futura y para la ubicación de las oficinas centrales a construir, como así para establecer los nuevos límites de las áreas de servicio y de centrales.

Los clientes potenciales inmediatos se determinan aplicando un factor porcentual referido a los clientes potenciales a largo plazo (20 años).

$$\text{Abs. Pot. Inmediatos} = K [\text{abs. a 20 años} - (\text{abs.} + \text{pendientes})]$$

En donde $K = \text{factor porcentual} = \text{potencial inmediato} / \text{potencial a 20 años}$

A) Alcance:

El estudio de Demanda mediante el Método Catastral permitirá determinar:

- a) El número de pares (Líneas Telefónicas) Actuales.
- b) El número de pares (Líneas Telefónicas) a Largo Plazo, 20 años.
- c) El número de Líneas Telefónicas Residenciales Actuales.
- d) El número de Líneas Telefónicas Residenciales a Largo Plazo 20 años.
- e) El número de Líneas Telefónicas No Residenciales Actuales.
- f) El número de Líneas Telefónicas No Residenciales a Largo Plazo, 20 años.

- g) El número de Líneas Misceláneas Actuales.
- h) El número de Líneas Misceláneas a Largo Plazo.

B) Requerimientos:

Para la aplicación de esta metodología se requiere:

- a) Los Planos Catastrales.
- b) Demanda atendida.
- c) Demanda Registrada Pendiente.
- d) Números de Líneas Instaladas por OO.CC. (Capacidad de Central).
- e) Planilla de Demanda.
- f) Cuadro de Zonificación.

C) Planos Catastrales:

Al efectuar el estudio se requiere contar con los planos catastrales de las áreas bajo estudio.

Estos planos deben actualizarse en el momento de inicio del estudio y se deben indicar cualquier nueva construcción de edificios, vialidades o cualquier cambio de construcción o vialidades existentes.

Este trabajo se realiza junto con el llenado de la Planilla de Demanda.

D) Utilización Futura del Terreno sobre los Planos Catastrales.

Esto indica como van a utilizarse los terrenos a largo plazo.

Esta indicación incluye:

- Nuevas Vialidades.

- Cambio Futuros de las Vialidades Existentes.
- Uso Futuro del Terreno.
- Zonificación Futura del Terreno.

E) División de los Planos Catastrales

Los Planos Catastrales han sido codificados en un cuadrículado llamado "Módulos". El cual comprende entre 3 a 16 manzanas y donde se indican los lotes y numeración, etc. que abarca cada área de concesión del operador.

Sin embargo aún se mantiene los sectores como unidad referencial para determinar el área de influencia de cada Oficina Central y para el llenado de Planilla de Demanda.

1.11 Planilla de Demanda Catastral

Esta Planilla constituye el resumen de la aplicación del Método Catastral en el Campo (Área Bajo Estudio).

La estructura y forma del llenado de la misma se resumen en el siguiente punto.

A) Descripción de la Planilla

Indicación en la Planilla		Descripción
Ciudad	Se indica:	El nombre de la ciudad.
Distrito	Se indica:	El nombre del Distrito.
Conjunto habitacional	Se indica:	El nombre del conjunto habitacional.
Oficina Central	Se indica:	El nombre de la Oficina Central.
Plano Catastral	Se indica:	El número del Plano Catastral.
Sector N°	Se indica:	El número del sector.
Sub - Sector N°	Se indica:	El número del Sub-Sector.
Pág de	Se indica:	El número de la página y el total de páginas en el caso de que el Sub-Sector tenga más de una planilla.
Columna 1	Se indica:	El nombre de la avenida, calle, jirón, etc.
Columna 2	Se indica:	El número correspondiente de la edificación o de la parcela.
Columna 3	Se indica:	El número de plantas de la construcción existentes.
Columna 4	Se indica:	El número de viviendas por hectárea de parcela que corresponda a la construcción existente.
Columna 5	Se indica:	El número previsto de viviendas por hectárea de parcela que correspondería a la construcción futura basándose en la zonificación.
Columna 6	Se indica:	La zona de zonificación.
Columna 7	Se indica:	El número de plantas de la construcción futura obtenida del anteproyecto o proyecto.
Columna 8	Se indica:	El número previsto de viviendas por hectárea de parcela que correspondería a la construcción futura, basándose en el anteproyecto o proyecto.
Columna 9	Se indica:	El número de viviendas de la construcción existente.
Columna 10	Se indica:	El número de comercios de la construcción existente.
Columna 11	Se indica:	El número de viviendas de la construcción futura.

Indicación en la Planilla		Descripción
Columna 12	Se indica:	El número de comercios de la construcción futura.
Columna 13	Se indica:	El interés telefónico a largo plazo para las viviendas de la construcción existentes.
Columna 14	Se indica:	El interés telefónico a largo plazo para los comercio, parte líneas telefónicas*, de la construcción existente.
Columna 15	Se indica:	El interés telefónico a largo plazo para los comercios, parte líneas misceláneas, de la construcción existente.
Columna 16	Se indica:	El interés telefónico a largo plazo para las viviendas de la construcción futura.
Columna 17	Se indica:	El interés telefónico a largo plazo para los comercios, parte líneas telefónicas*, de la construcción futura.
Columna 18	Se indica:	El interés telefónico a largo plazo para los comercios, parte líneas misceláneas, de la construcción futura.
Columna 19	Se indica:	El número de pares (líneas telefónicas) necesarios a largo plazo para las viviendas de la construcción existentes. Columna 19= columna 9 x columna 13
Columna 20	Se indica:	El número de pares (líneas telefónicas) necesarios a largo plazo para los comercios, parte líneas telefónicas*, de la construcción existentes. Columna 20 = columna 10 x Columna 14
Columna 21	Se indica:	El número de pares (líneas telefónicas) necesarios a largo plazo para los comercios, parte líneas misceláneas, de la construcción existente. Columna 21 = columna 10 x Columna 15

* Cuando son comercios grandes que utilizan centralitas, se entiende bajo la definición de líneas telefónicas, las líneas troncales.

Indicación en la Planilla		Descripción
Columna 22	Se indica:	El total del número de pares (líneas telefónicas) necesarios a largo plazo para la construcción existente. Columna 22 = columna 19+ columna 20 + columna 21
Columna 23	Se indica:	El número de pares (líneas telefónicas) necesarios a largo plazo para las viviendas de la construcción futura. Columna 23= columna 11 x Columna 16
Columna 24	Se indica:	El número de pares (líneas telefónicas) necesarios a largo plazo para los comercios, parte líneas telefónicas*, necesarios de la construcción futura. Columna 24 = Columna 12 x Columna 17
Columna 25	Se indica:	El número de pares (líneas telefónicas) necesarios a largo plazo para los comercios, parte líneas misceláneas, de la construcción futura. Columna 25 = Columna 12 x Columna 18
Columna 26	Se indica:	El total del número de pares (líneas telefónicas) necesarios a largo plazo para la construcción futura. Columna 26 = columna 23 + Columna 24 + columna 25

* Cuando son comercios grandes que utilizan centralitas, se entiende bajo la definición de líneas telefónicas, las líneas troncales.

Indicación en la Planilla		Descripción
Columna 27	Se indica:	<p>El total del número de pares (líneas telefónicas) necesarios de inmediato. Este total es la suma de los pares (líneas telefónicas) en servicio, peticiones pendientes y potenciales inmediatos.</p> <p>Columna 27 = columna 28 + columna 29 + Columna 30 + columna 31 + Columna 32 + columna 33 + columna 34</p>
Columna 28	Se indica:	El valor actual de los pares (líneas telefónicas) en servicio para las viviendas de la construcción existente, en el momento de la elaboración del estudio de la demanda.
Columna 29	Se indica:	El valor actual de los pares (líneas telefónicas) en servicio para los comercios de la construcción existente, parte líneas telefónicas*, en el momento de la elaboración del estudio de la demanda.
Columna 30	Se indica:	El valor actual de los pares (líneas telefónicas) en servicio para los comercios de la construcción existente, parte líneas misceláneas, en el momento de la elaboración del estudio de la demanda.
Columna 31	Se indica:	El valor actual de las peticiones pendientes para las viviendas de la construcción existente en el momento de la elaboración del estudio de la demanda.
Columna 32	Se indica:	El valor actual de las peticiones pendientes para los comercios de la construcción existente, parte líneas telefónicas*, en el momento de la elaboración del estudio de la demanda.

* Cuando son comercios grandes que utilizan centralitas, se entiende bajo la definición de líneas telefónicas, las líneas troncales.

Indicación en la Planilla		Descripción
Columna 33	Se indica:	El valor actual de las peticiones pendientes para los comercios de la construcción existente, parte líneas misceláneas, en el momento de la elaboración del estudio de la demanda.
Columna 34	Se indica:	<p>El valor actual de los potenciales inmediatos de la construcción existente en el momento de la elaboración del estudio de la demanda.</p> <p>Este valor es el número adicional de peticiones pendientes (potenciales) que serían efectuados inmediatamente si existiera la posibilidad de satisfacerlas.</p> <p>Este número se anota en un solo valor que incluye tanto las líneas telefónicas como las líneas misceláneas.</p>
Columna 35	Se indica:	Observaciones, por ejemplo sobre el tipo de comercio, categoría.
Totales	Se indica:	El total de los valores de cada columna.
Elaborado por, Firma, Fecha	Se indica:	El nombre de la persona, que ha efectuado el estudio de la demanda para el sub-sector, su firma y la fecha (solo mes y año) del estudio de la demanda.
Revisado por, Firma, Fecha	Se indica:	El nombre del Supervisor responsable para la actualización del estudio de la demanda, su firma y la fecha (solo mes y año) del estudio de la demanda.
Actualizado por, Firma, Fecha	Se indica:	El nombre de la persona, que ha actualizado el estudio de la demanda para el sub-sector, su firma y la fecha (solo mes y año) de la actualización.

B) Aplicación de la Metodología en el Área Bajo el Estudio

Durante el recorrido de la zona.

Se revisa;

- El número de plantas de la construcción existente

(col. 3)

Se compara,

- La zonificación indicada en la planilla o bien en el Plano Catastral con las construcciones reales

(col. 3 y 6)

Se indica,

- El número de viviendas de la construcción existente.

(Col. 9)

- El número de comercios de la construcción existente.

(Col. 10)

Se indica en el caso de que la construcción existente no cambie,

- El número de viviendas de la construcción futura.

(Col. 11)

- El número de comercios de la construcción futura.

(Col. 12)

Se indica en todos los casos,

- Los diversos intereses Telefónicos a largo plazo para la construcción existente.

(Col. 13 hasta 18)

- El número de Potenciales inmediatos.

(Col. 34).

CAPÍTULO II

NORMAS Y RECOMENDACIONES DE DISEÑO

2.1 Introducción

Los diseños de ampliación de red local se desarrollan basándose en el estudio de demanda, en el plantel existente y en la experiencia del diseñador.

Debido a que el número y distribución de los futuros abonados, en la zona en ampliación depende de muchos factores económicos y sociales, se tendrá en cuenta la tendencia del sector, el número de edificios, las modificaciones de estructura urbana, etc. De modo que los planes de ampliación se hagan con la mayor precisión posible. Es muy importante dar a las redes de abonado una flexibilidad tal que permita adaptarse a situaciones imprevistas.

Al realizar una ampliación de red de abonados se debe prever las reservas necesarias de infraestructura que permitan atender problemas de emergencia como: atentados, sabotajes y por supuesto futuras ampliaciones.

Así la red telefónica debe contar con reservas en el distribuidor principal, el túnel de cables y en la canalización, en esta última siempre

debe contar con ductos de reserva para situaciones imprevistas y para efectuar trabajos de mantenimiento.

Es esencial que se tenga pleno conocimiento del lugar donde se realiza la expansión, puesto que la planta externa al ser instalada fuera de la central, estará expuesta a los cambios producidos por los fenómenos naturales (frío, calor, lluvias, vientos, etc.), como también por el tránsito vehicular y peatonal.

Si se realizan retiros de planta y/o reordenamiento de líneas, en el proyecto se debe considerar las reconcentraciones y las respectivas pruebas de pares.

En la actualidad la red de abonados presenta en general una estructura de red mixta, es decir la red es flexible en toda el área de atención exceptuando la zona de servicio directa que es rígida.

2.2 Parámetros de Diseño

Parámetros de diseño, son los criterios para desarrollar el diseño técnico económico y la mejor disposición de los elementos de la red, a fin de lograr los resultados deseados. Asimismo optimizar las ubicaciones de los componentes del plantel a fin de brindar seguridad a los usuarios y al personal de mantenimiento.

2.3 Clasificación de los parámetro de diseño

A) Parámetros de Diseño para la Transmisión y Señalización.

B) Parámetros de Diseño de la Red con relación a:

- Tipo de Red: Primaria, Directa y Secundaria.
- Capacidad y área de armario.

- Ubicación óptima de armario.
- Factor de ocupación de los Cables alimentadores, cables de distribución y terminales.

2.4 Parámetros de Diseño para la Transmisión y Señalización

Especificación para la línea de abonado. Entendemos como línea de abonado el enlace entre la instalación de un abonado y el centro de telecomunicaciones local que le proporciona los servicios necesarios.

2.4.1 Equivalente de Referencia

El equivalente de referencia para la línea de Abonado: medida a una frecuencia de 800 Hertz no deberá ser mayor de 10 dB. Por excepción, para los abonados más alejados el equivalente de referencia en ningún caso será mayor de 10,7 dB.

2.4.2 Resistencia de la línea de abonado

La resistencia en el bucle de Línea de Abonado no debe ser mayor de 1600 Ohm. Por excepción, para los abonados más alejados la resistencia en bucle de la Línea de Abonado en ningún caso será mayor de 1700 Ohm.

2.5 Parámetros de Diseño de Red

2.5.1 Período de Diseño

- A) Período de diseño de corto plazo: 3 años.
- B) Período de diseño de largo plazo: 20 años.
- En telefónica se viene realizando los diseños: corto plazo 3 años y largo plazo 6 años.

2.5.2 Áreas de atención

A) Red Directa

a) Ubicación:

Estas redes son económicas cuando el crecimiento telefónico es reducido y son casi siempre adecuadas para:

- Las zonas urbanas inmediatamente próximas a la central.
- Las zonas urbanas alejadas de la central, donde la demanda esta en saturación.
- Las zonas rurales.
- Áreas donde existan cables alimentadores de gran capacidad y suficiente para atender la demanda a largo plazo.
- Puntos de alta concentración de demanda (edificios, centros comerciales, centros industriales).

b) Dimensionamiento:

Alrededor de la Oficina Central: en un área equivalente al área de 4 hasta 6 armarios y en un radio aproximado de 500 m, o que de acuerdo a la demanda no requiera el uso de armarios.

En lugares alejados: donde la demanda se halla en la etapa de saturación de construcción urbanística y de servicios telefónicos y no resulte económico el uso de

armarios. El área a atender bajo esta modalidad debe ser tal que se atienda con un cable superior a los 100 pares.

En puntos concentrados: Donde se concentre una demanda mayor a 50 pares, queda a criterio del proyectista los casos de demanda muy cercana a éste valor.

c) Período de diseño:

Con la demanda de largo plazo.

B) Red flexible

a) Ubicación:

En lugares alejados, donde no resulte económico instalar cables de gran capacidad para atender zonas de media y baja densidad al momento del estudio y que su crecimiento sea lento.

b) Dimensionamiento:

El área de los armarios, se diseña para una atención de 500 a 900 servicios como máximo dependiendo del tipo de armario.

c) Período de diseño:

Con la demanda de largo plazo.

2.5.3 Cables Telefónicos

A) Calibre de los conductores

Para la Red Directa, Red Primaria y Red Secundaria se utilizará cables de aislamiento plástico y calibre único de 26

AWG (0.4 mm.). Sólo en casos excepcionales se usará un calibre mayor, previo estudio de transmisión.

Además los cables para la Red Primaria serán con núcleo relleno y hasta un máximo de 2400 pares (cables subterráneos).

En el cuadro N° 5, ver dimensiones y pesos nominales de los cables.

Cuadro Nº 5: Dimensiones y pesos nominales

		DIÁMETRO EXTERIOR			PESO (Kg/m)			Espesor Cubierta (mm)		
AWG(mm)	Nº Pares	PECSAT-R	PEAT	PAT	PECSAT-R	PEAT	PAT	PECSAT-R	PEAT	PAT
26(0.4)	20	14.00	11.50		0.19	0.14		1.50	1.80	
	50	14.50	14.90		0.29	0.26		1.50	1.80	
	100	18.50	19.00		0.50	0.44		1.50	1.80	
	200	24.80	25.30	30.00	0.91	0.80	0.75	1.80	2.10	1.90
	300	29.30	29.80	31.00	1.28	1.13	1.07	1.80	2.10	1.90
	400	33.00	33.00	35.00	1.65	1.49	1.40	1.80	2.30	2.05
	600	39.90	41.70	42.00	2.43	2.19	2.04	1.90	2.80	2.15
	900	47.90	50.10	51.00	3.55	3.20	3.00	2.00	3.10	2.30
	1200	55.00	56.70	56.00	4.70	4.16	3.84	2.30	3.10	2.40
	1500	60.70	62.70	62.00	5.79	5.10	5.00	2.30	3.10	2.70
1800	66.30	68.30	69.00	6.92	6.02	5.74	2.50	3.10	2.70	
2400	75.60	78.20	79.00	9.08	7.93	7.61	2.50	3.10	2.90	
24(0.51)	50	20.00	16.80		0.43	0.35		1.50	1.80	
	100	22.00	21.70		0.70	0.62		1.50	1.80	
	200	30.00	27.90	35.00	1.30	1.15	1.13	1.80	2.10	2.05
	300	35.00	33.40	36.00	1.96	1.67	1.62	1.90	2.30	2.05
	400	40.00	39.50	41.00	2.44	2.17	2.13	1.90	2.60	2.15
	600	50.00	49.00	49.00	3.61	3.26	3.09	2.00	3.10	2.30
	900	59.00		59.00	5.25		4.54	2.30		2.55
	1200	67.00		68.00	7.02		5.97	2.50		2.70
22(.064)	300	45.00	45.50	42.00	3.00	2.68	2.47	2.00	2.50	2.15
	400	50.00	51.50	49.00	3.81	3.48	3.24	2.00	2.80	2.30
	600	61.00		58.00	5.71		4.76	2.30		2.55
	900	74.00		69.00	8.43		6.99	2.50		2.70

B) Empalmes de cables telefónicos

Los empalmes pueden ser fijados en la cámara de dos formas:

- a) **Sobrepuestos:** Cuando en una pared de la cámara se instala un empalme debajo del siguiente.
- b) **Alternados:** Cuando en una pared de la cámara se forman dos columnas de empalme y se instala en forma alternada.

Los empalmes en cámaras tendrán las siguientes longitudes necesarias:

Capacidad del cable (pares)	Empalme recto (cm)	Empalme múltiple (cm)
300	92	97
400	97	100
600	102	102
900	102	105
1200	102	105
1500	107	105
1800	107	107
2400	107	107

Se debe tener presente la longitud del empalme y ver si de acuerdo al tipo de cámara puede ejecutarse y en que posición quedará.

2.6 Cables Alimentadores

Todo diseño de cable alimentador (rutina o reacondicionamiento), se realizará según un plan de expansión y en coordinación con el área responsable del proyecto, para evitar una pérdida futura o duplicación.

Asimismo se debe reunir diversos datos e información como:

- a) Plano de distribución de la demanda
- b) Registro del plantel existente.
- c) Registro de facilidades disponibles
- d) Registro de instalaciones en mal estado.
- e) Proyectos Urbanísticos y de vías de comunicación

De existir planta externa, se seguirá los siguientes lineamientos:

- a) Se tratará de optimizar el uso del plantel existente.
- b) Se hará una revisión del plantel subterráneo existente actualizando la información con el levantamiento de cada cámara y la ocupación de los ductos.

Esta revisión es solo visual, no comprende el grado de ocupación de los cables y las condiciones de transmisión cuyo conocimiento es necesario.

- c) Si las capacidades de los cables existentes no es suficiente y se requiere pares adicionales, entonces el diseño consistirá en reforzar la ruta con un cable nuevo adicional.

2.6.1 Rutas de los Cables Alimentadores

Para la selección de las rutas definitivas de los cables alimentadores seguir los siguientes lineamientos:

- a) Aprovechar al máximo las rutas existentes.
- b) De una calle se elegirá el lado que permita una fácil y rápida distribución de los cables y rutas aéreas.
- c) Rutas que tengan pocas instalaciones subterráneas pertenecientes a otras empresas (agua, desagüe, electricidad, competencia).
- d) Rutas que en el futuro no sean reconstruidas ni removidos.

2.6.2 Instalación de los Cables Alimentadores

Para la selección de la forma de instalación:

- a) En las áreas urbanas, los cables alimentadores se instalan usualmente, en canalizaciones subterráneas, para permitir los aumentos periódicos de los cables. Podrán ser instalados cables alimentadores aéreos, donde puedan ser mantenidos indefinidamente (largo plazo) y posibilitar ampliaciones sucesivas.
- b) En áreas urbanas, con alta tasa de crecimiento, los cables aéreos se instalarán solamente cuando no se consiga un posicionamiento definitivo y satisfactorio para la canalización. Mientras tanto, antes de decidir por la instalación aérea, debe procurarse obtener una localización satisfactoria para la canalización, pues el uso temporal de la red aérea, en este caso, podrá resultar en una duplicación de los gastos en facilidades alimentadoras.

Cuando exista una localización permanente para la canalización, no se usará la instalación de cable aéreo como una forma de retardar la construcción de la misma.

c) En las áreas suburbanas, antes de tomar una decisión se analizará lo siguiente:

- Tasa de crecimiento de la demanda.
- Vida útil más larga de la red subterránea.
- Probabilidad de modificación de las características del área en la cual la red será instalada.
- Leyes de zonificación y/o exigencias del área.

d) Un cable alimentador será subterráneo de acuerdo a las siguientes condiciones:

Cuando el número de pares del cable excedan los 300 pares (400 y 500 pares en caso excepcional y previo estudio técnico-económico).

- Cuando el número de cables aéreos exceden de 3, o la suma de la capacidad de los mismos exceda a los 600 pares, se seguirá la ruta en forma subterránea.

2.6.3 En Repartidor Principal:

En la Oficina Central, los cables terminan en el Repartidor Principal, por lo general comenzarán a ocupar éste, del fondo hacia la entrada de los cables. Así los cables directos que tienen la distribución de sus cuentas estables, por largo plazo, se

recomienda que ocupen los primeros verticales del Repartidor Principal.

La terminación de los cables en el Repartidor Principal será a través de empalmes verticales, los que permiten ahorrar en el sótano dos hileras de soportes metálicos.

2.6.4 Clasificación del cable alimentador

La red alimentadora generalmente es subterránea y se clasifica en dos grupos:

A) Cables Directos: Cables dimensionados en capacidad y calibre para atender la demanda final a largo plazo y cuyos pares son terminados directamente en el vertical del Repartidor Principal.

B) Cables Primarios: Cables dimensionados en capacidad y calibre para atender como mínimo la demanda de corto plazo. Un extremo termina en los verticales del Repartidor Principal y el otro extremo en los armarios. Los abonados llegan a través de los cables secundarios al armario, donde se conectarán a la terminación de los cables primarios.

Las características típicas de estas dos redes es que son totalmente subterráneas. Sólo cuando las características técnico-económicas lo recomienden se diseñarán en forma aérea.

En cada punto de subrepartición (ramales, laterales, armarios, etc.) es preferible asignar una cuenta en forma continua de pares.

2.6.5 Dimensionamiento de cables alimentadores

A) Período de Diseño:

Cables alimentadores directos: período de diseño a largo plazo.

Cables alimentadores de red flexible: período de diseño de corto plazo, en los extremos puede darse a 10 años.

B) Ocupación:

90% de su capacidad.

2.6.6 De las Cuentas de Pares:

Generalmente las cuentas menores de los cables atienden las zonas extremas del área de atención y las cuentas mayores para las zonas más próximas a la Oficina Central. Por razones de flexibilidad se puede omitir ésta disposición.

2.6.7 En los Armarios de Distribución:

La terminación de los cables primarios en los armarios de distribución deberá realizarse con cables de 100, 200, 300 y 400 pares. Se debe tratar de ocupar al 100% cada block primario del armario.

La capacidad de los armarios normados en telefónica es desde 600 pares, 1200 pares, 1600 pares y hasta de 1800 pares.

2.6.8 En las Cámaras de Registro:

La ocupación de los cables en los soportes de las regletas se inicia por el nivel inferior, continuando en los niveles superiores inmediatos, alternándose la ocupación de los cables por cada nivel, con la pared del lado opuesto. Asimismo en un mismo nivel, se debe ocupar primero los ductos cercanos a la pared.

En el diseño se debe prever conjuntamente con la disposición de los ductos, el buen desarrollo del cable en la cámara y un buen llenado de los ductos.

2.6.9 Otras recomendaciones para cables alimentadores

En cables de gran capacidad, se efectúa las modificaciones en:

- a. Una derivación del cable.
- b. El extremo del cable.
- c. El empalme de la terminación para el armario.

Por consiguiente las derivaciones efectuadas durante la instalación inicial, deben ser lo suficientemente completas, para minimizar la posibilidad de tener que abrir de nuevo el empalme del cable principal, cortar muñones de cable o modificar cuentas.

Cuando se efectúa una ampliación transfiriendo una derivación existente a un cable nuevo, los servicios contenidos en el cable existente deberán rendir automáticamente, sin asignación de nuevos pares definitivos con solo el empalme de transferencia.

Toda reserva o grupos de pares muertos, que queden en un cable alimentador se dejará en un muñón, de una longitud apropiada para el empalme futuro.

2.7 Cables de Distribución

Se entiende por cables de distribución, a toda la red de cables que se derivan de los cables alimentadores y llegan a los diversos terminales de distribución. Esta red se diseñará de tal manera que el conjunto cable de distribución, caja terminal, línea de postes y alambre de bajada, sea el mas económico posible en cada caso.

Previo al diseño de la red de distribución se realizará y determinará:

- a) Verificación por muestreo del estudio de la demanda (actualización).
- b) Las áreas y ubicación de los armarios en la red flexible.
- c) Las áreas y ubicación de las Unidades Remotas de Abonados (URA).
- d) Los puntos de distribución en la red directa.

El proyectista debe tener pleno conocimiento de:

- a) El Plan Regulador de la ciudad.
- b) Los planes y proyectos de otras empresas de servicios públicos, Compañías urbanizadoras y constructoras.
- c) La ubicación de otros servicios existentes.

La red de distribución se apoyará o alojará en:

- a) Líneas de postes (cable aéreo).
- b) Fachadas (cable de manzana).

c) Ductos canalizados (cable subterráneo y de edificio).

De preferencia debe considerarse la atención vía postes (cable aéreo).

Tener presente que la densidad telefónica definirá el número de terminales y por ende el número de postes necesarios.

Para la atención de un edificio, se deberá verificar la existencia de las cajas montantes principales y secundarias, y que las mismas tengan puntos de conexión con los ambientes donde se instalarán los servicios y tengan las medidas necesarias de acuerdo a lo normado. (Norma para las obras de Planta Externa en Urbanizaciones, instalaciones Manufactureras y edificios", Decreto Supremo N° 039-85).

La demanda de los edificios asignados a un armario no deben sobrepasar el 25 % de la capacidad del armario, repartido en la totalidad de los edificios, caso contrario se atenderá con una red directa.

El plantel existente, en buenas condiciones, deberá ser reacondicionado a la distribución del armario o la red directa para minimizar el costo de la instalación de la nueva planta existente. En estos casos al aprovechar cable aéreo y reubicar postes, se debe prever que los empalmes no queden en medio tramo.

Los empalmes aéreos tendrán como máximo 5 cables, siempre y cuando uno de estos corresponda a la cola de la caja terminal.

No se diseñará red múltiplada o red paralela, excepto en los siguientes casos:

- a) Cuando se trate de proyectos provisionales de atención a una zona determinada, debiendo efectuarse el diseño para que, en el futuro con trabajos sencillos se des-múltiple la red.
- b) Cuando se reutilice el plantel existente, para evitar demasiados movimientos en el mismo.

En la red flexible, la relación final entre los pares primarios y secundarios será:

Pares Primarios / Pares Secundarios = 0.80 para el período de diseño a largo plazo.

- La capacidad de los cables de distribución, se determinará para un grado de ocupación entre el 85% y 90%, calculado para el período de demanda a largo plazo.
- La ocupación inicial de los cables de distribución estará entre el 40 y 50% de su capacidad máxima, en caso contrario se hará un análisis más profundo sobre si conviene o no la atención a corto plazo, pudiendo posponer la atención, dejando una reserva en un punto conveniente.

Es recomendable una carga de:

- a) 80% en los terminales de 10 pares, para la demanda a largo plazo.
- b) 90% en los terminales de 20 pares, para la demanda a largo plazo.

La ocupación inicial de las cajas terminales estará entre el 40 y 50% de su capacidad, en caso contrario se dejará en el cable la reserva necesaria.

Se debe tener presente que la línea de bajada no excederá los 50 mts.

Solo podrá excederse esta longitud cuando se atiendan zonas con una densidad de demanda telefónica muy baja, tal que no se justifique la instalación de un cable telefónico, con todo los medios de soporte que conlleva, para atender a unos pocos usuarios.

La determinación de las rutas de distribución:

a) De acuerdo a la densidad de la demanda en la zona de diseño se determinará el tipo de red con la cual se atenderá. Los tipos de red pueden ser: subterránea, aérea, de fachada, de manzana o de edificio.

b) Establecer áreas elementales de distribución, unificadas e independientes, a servir con cables de 300, 200, 100, 50 o 20 pares.

c) De ser rutas nuevas:

Estas serán lo más rectas y cortas posibles. El sentido de orientación de los cables propuestos nunca debe efectuar retornos en dirección a la Oficina Central, armario o Unidad Remota.

A) Dimensionamiento:

a) Período de Diseño:

De largo plazo.

b) Ocupación:

85% al 90%

2.8 Diseño de Canalización

Los sistemas de canalización aseguran la flexibilidad de la red de telecomunicaciones, pues permiten instalar nuevos cables o recuperar cables existentes, sin recurrir cada vez en gastos de excavación o reposición de pavimentos y asimismo proporcionan protección mecánica y eléctrica a los mismos.

Para realizar diseños de canalización se debe tener suficiente conocimiento sobre resistencia de materiales, construcciones económicas y los métodos constructivos. Además, conocer los métodos de mantenimiento del plantel.

El diseñador debe considerar los siguientes aspectos:

- Coordinar dentro de la empresa proyectos anuales y planes a mediano y largo plazo de la planta externa. También debe coordinar fuera de la empresa es decir con las entidades de otros servicios públicos (Saneamiento, Electricidad, Obras Públicas Municipales o estatales, etc.) así como con las Municipalidades para recopilar información a fin de tomar las medidas adecuadas y oportunas.
- La seguridad del plantel: el plantel se diseña tomando en cuenta las circunstancias y condiciones del lugar, principalmente las vías de comunicación. También se debe mantener las separaciones mínimas recomendables a otros servicios, sobre todo al de energía eléctrica.
- Recopilación de datos: sobre diseños, construcciones anteriores y mantenimiento del plantel.

A) Cámaras de Registro

La normalización de cámaras establece dimensiones concordantes a la cantidad de ductos, número de cables y empalmes máximos a alojar, en cada caso. Es antieconómico diseñar cámaras distintas para cada requerimiento. Los planos y especificaciones técnicas deben estar en función de los siguientes factores: seguridad de la instalación, economía, facilidades de obra (materiales, mano de obra, equipos) y mantenimiento.

En casos especiales, en los que no se pueda utilizar las cámaras normalizadas, se diseña una especial considerando la ubicación y distribución de la ductería.

En general la tapa se ubica al centro del techo de la cámara o en la intersección de sus ejes, de tal modo que se pueda asegurar el radio de curvatura del cable para el trabajo de introducción. El radio de curvatura del cable mínimo es de 7.5 veces el diámetro exterior del cable (acomodo en la cámara) y el radio de curvatura mínimo para introducirlo al ducto es de 1 m. (instalación).

B) Ductería de Canalización

Para la ductería se ha normado el uso de ductos de PVC de 6.00 mts. de largo y con los siguientes diámetros: 4", 3" y 2". Las curvas normadas a usar se muestran en el siguiente cuadro:

Curvas Normadas

DIÁMETRO (Pulg.)	ANGULO	RADIO (m)
2	90	0.5
3	90	1.0
	45	2.0
	45	4.0
	45	5.0
4	90	1.0
	45	2.0
	45	4.0
	45	5.0

Los subductos, para el caso de fibra óptica y cable coaxial, solo se instalarán cuando deba hacerse ampliaciones sin obras civiles y se disponga de ductos libres de 4 pulgadas en la ruta deseada. Por ello en las nuevas rutas o ampliaciones de canalización debemos considerar la instalación de ductos de 2 pulgadas que hacen la misma función que el subducto; pero a menor costo.

C) Recomendaciones acerca de la canalización

- Se obtendrá importante economía, si las canalizaciones pueden construirse antes que los pavimentos de las veredas y/o pistas, pues los gastos de rotura y reposición serán menores, por ello en estos casos es deseable adelantar su construcción; pero considerando los alineaciones y niveles definitivos de veredas y pistas.
- En el diseño de la canalización se debe evitar interceptar la canalización principal existente, debido a que:
 - a.- Es riesgoso al haber cables existentes de gran capacidad.

b.- Encarecimiento de las obras civiles al tener que pagar suplementos por los cuidados a los cables existentes.

- Es económico instalar la red de canalización en períodos acordes a los requerimientos de cables alimentadores primarios o directos, distribuidores secundarios o directos y de enlace, contemplando la totalidad de los servicios de telecomunicaciones (telefonía, CATV, datos, etc.) y tomando en cuenta la introducción de la digitalización de la red.
- La construcción de ampliaciones de canalizaciones se realizará manteniendo el recubrimiento mínimo(profundidad desde el nivel del terreno y la parte superior de los ductos).

En calles donde haya curvas muy pronunciadas y se requiera instalar cable aéreo, se recomienda proyectar canalización en vez de postería.

2.9 Protección Eléctrica en la Red de Planta Externa

A) Introducción

El objeto de una puesta a tierra es proteger, tanto a personas como a los equipos y materiales, de una descarga eléctrica. En la practica sirve para proteger de contactos accidentales de partes de una instalación no destinada a estar bajo tensión, y para disipar sobretensiones de origen atmosférico o de origen industrial, ya sea por maniobra o por pérdida de aislamiento.

Las puestas a tierra en planta externa, consisten en conectar determinados elementos o partes de la instalación con un Nivel de

Referencia o "Tierra". Esta conexión se hace en forma directa, sin fusibles y de sección suficiente, usando elementos que sean buenos conductores de electricidad es decir posean baja resistencia, permitiendo un camino fácil hacia el Nivel de Referencia o "Tierra". Es evidente que todas las instalaciones de planta externa no posean el mismo riesgo de contacto con la red de energía, lo que obviamente depende de muchos factores, como por ejemplo: exposición a líneas de transporte de energía, acoplamientos capacitivos, etc.

B) Recomendaciones Generales

La puesta a tierra deberá cumplir la siguiente misión:

- Proteger a las personas, equipos y materiales, haciendo que las corrientes no deseadas (como las producidas debido a las altas frecuencias, descargas electrostáticas, descargas atmosféricas, etc.) fluyan a tierra.
- Todo sistema de puesta a tierra constará de las siguientes partes:
 - a) Elemento a ser puesto a tierra (barra de tierra).
 - b) Línea o cable de aterramiento.
 - c) Electrodo de aterramiento.
- En planta nueva, conjuntamente con la construcción de la cámara, base de concreto para armario o instalación del poste, se deberá instalar el sistema de puesta a tierra, cuando sea el caso.

Durante la ejecución del pozo de tierra se efectuarán mediciones, a fin de garantizar que se cumplan los valores de resistencia siguientes:

- Plantel subterráneos 25 ohmios.
 - Plantel aéreo 25 ohmios.
 - Armarios 25 ohmios.
 - Trobas, Armarios ópticos 5 ohmios.
 - Centrales electrónicas 1 ohmio.
- A fin de lograr las resistencias indicadas en el punto anterior, se podrán instalar varillas de tierra de "Copperweld" (una, dos o más varillas); de no conseguir la resistencia deseada se construirán pozos de tierra necesarios hasta alcanzar el valor requerido.

C) Continuidad de la Pantalla del Cable

La presencia de una pantalla metálica en el cable telefónico añade una buena protección contra el acoplamiento capacitivo; Para ello basta asegurar la continuidad eléctrica de dicha pantalla en toda la longitud del trayecto del cable y su conexión a tierra en un punto por lo menos. Por esta razón se recomienda realizar una "única" toma de tierra en la oficina central cuyo valor resistivo no sea superior a 5 ohmios. Es conveniente comprobar periódicamente la calidad de esta toma de tierra, la cual puede variar con un gran número de factores, primordialmente los climáticos, que provocan variaciones en la humedad de los suelos y por ende la resistividad de los mismos, por lo menos una vez cada dos años.

D) Recomendaciones Contra los Contactos Directos con Líneas de Energía

Verificar, y si fuese necesario restaurar, las separaciones recomendadas entre los tendidos de energía y telefónico, ya que cualquier distancia inferior a las recomendadas facilitará la ocurrencia de contactos directos entre ambos sistemas.

- Por ser el cable mensajero el primer componente que puede sufrir un contacto directo con la línea de energía, es importante unirlo siempre a tierra. Estas tomas de tierra tendrán un valor resistivo inferior a 25 ohmios.

Para el aterramiento de los cables mensajeros se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Se ubicarán tomas de tierra en ambos extremos del mensajero, es decir, el poste inicial (punto de transición de subterráneo a aéreo) y el poste de remate de la instalación aérea.
 - b) Se ubicarán tomas de tierra intercaladas y distribuidas por toda la longitud del mensajero espaciadas 500 m si existe paralelismo con líneas de alta tensión y 300 m si existe paralelismo con líneas de media tensión.
- Se recomienda evitar la instalación de tomas de tierra en aquellos puntos del tendido próximos a los pertenecientes a otro tipo de instalaciones, como son las tomas de tierra de apoyos de líneas de energía o instalaciones tales como: centros de generación eléctrica, torres de alta tensión, subestaciones eléctricas, etc. a

este respecto, siempre debe dejarse en ambos sistemas de tierra una distancia de seguridad que siendo función de la resistividad del terreno, la corriente máxima de falla del sistema de energía y el tipo de instalación telefónica, se procura que nunca sea inferior a 100 m garantizándole de este modo la protección contra acoplamiento galvánico (EPT).

E) Distancias recomendadas para evitar Riesgos Eléctricos:

1.-En cables en ductos:

VOLTAJE	8,700 V	8700 a 30,000 V
Distancia de separación mínima	0.30 m	0.60 m

2.-En cables aéreos

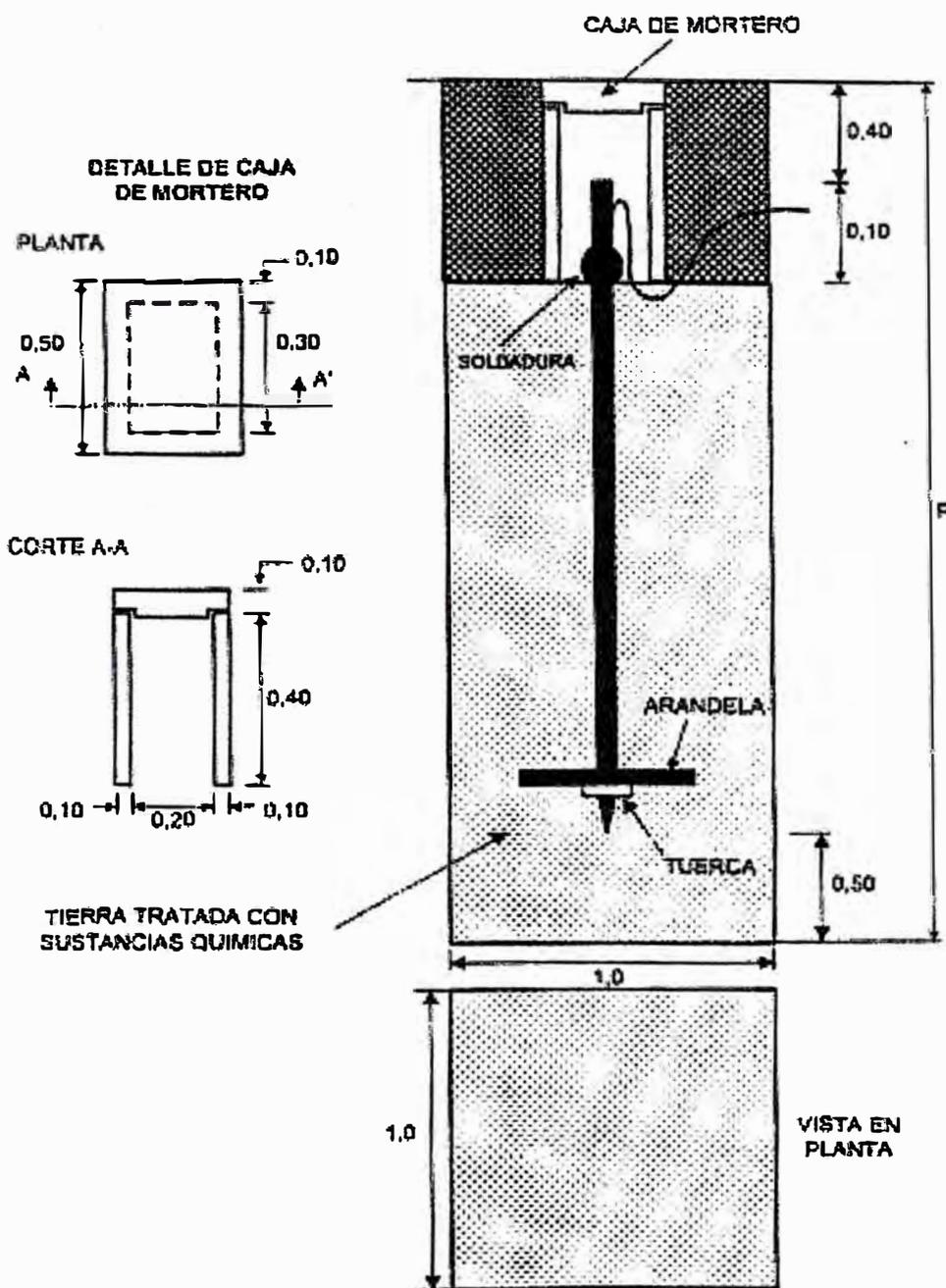
VOLTAJE	750 V	750 a 8700	8700 a 50,000 V
Distancia de Separación	0.60 m	1.20 m	4.50 m

Nota:

Adjuntamos los gráficos: N° 1, N° 2, N° 3 y N° 4 relacionados a la instalación de Protección Eléctrica de Planta Externa.

Grafico N° 1

POZO DE TIERRA TIPICO O REFERENCIAL



NOTAS : MEDIDAS EN m
 P= PROFUNDIDAD A EXCAVAR (1 m MAS QUE LA LONGITUD DE LA VARILLA A USAR)

Grafico N° 2

SISTEMA DE PROTECCION ELECTRICA EN LA RED AEREA

(CAJA TERMINAL Y EMPALME)

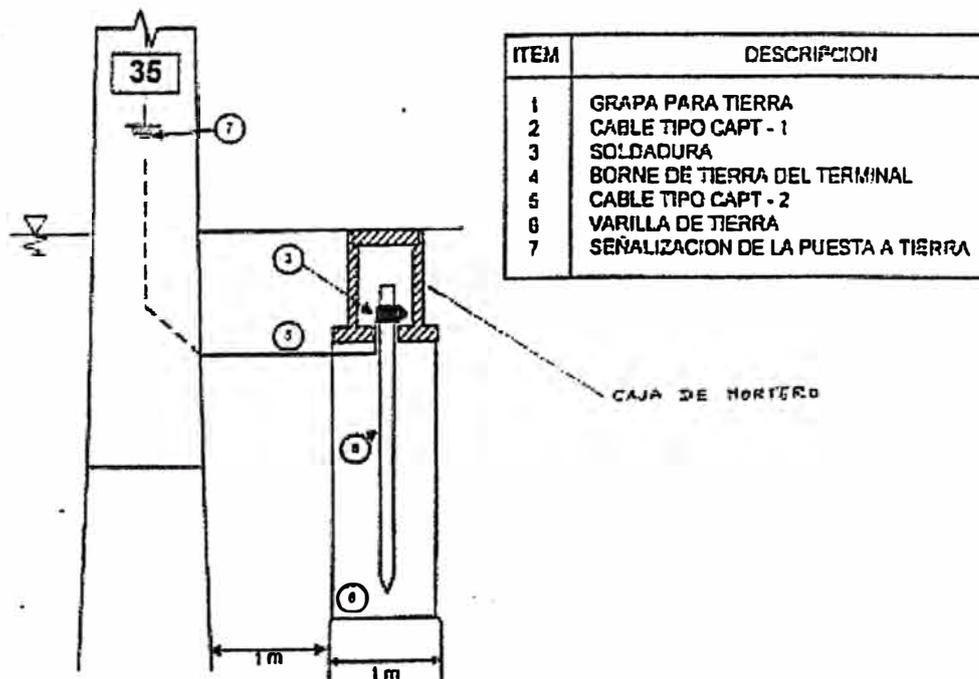
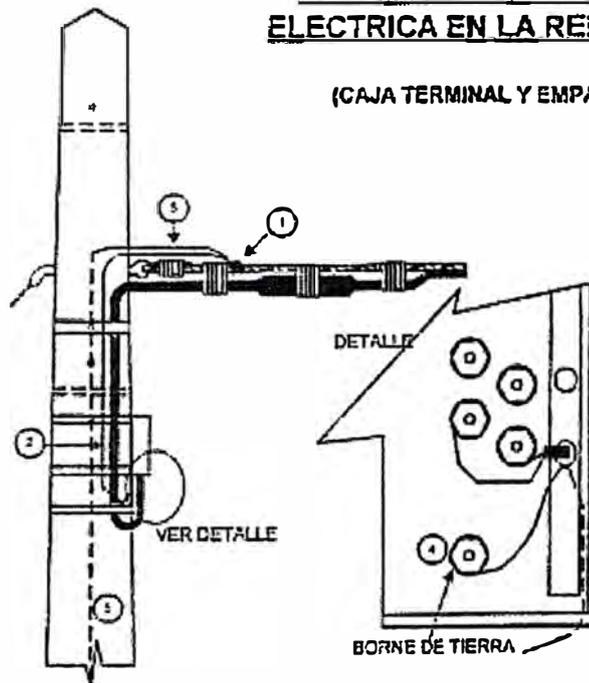
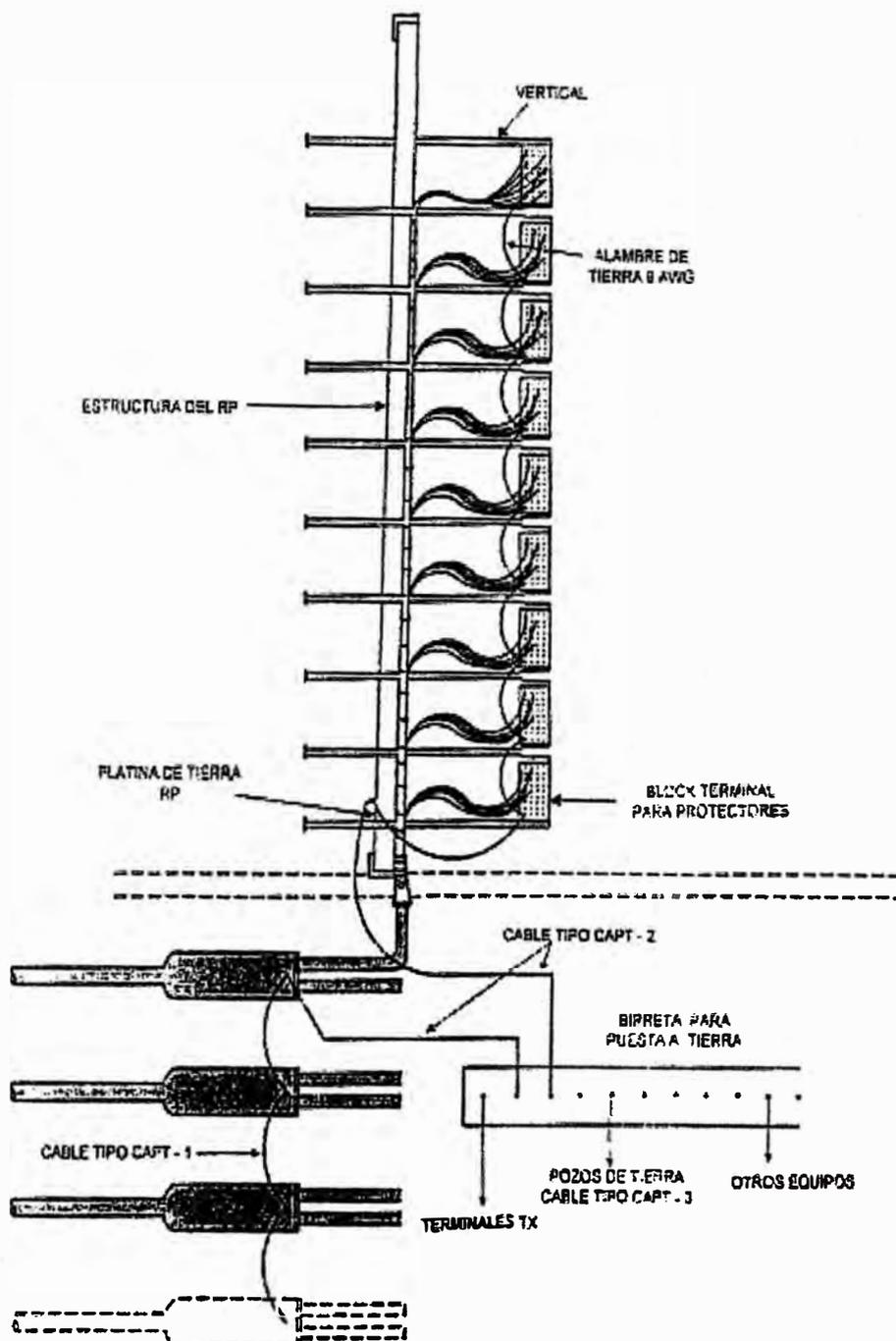


Grafico Nº 3

**PROTECCION ELECTRICA DE LOS CABLES
EN LA OFICINA CENTRAL**



INSTALACION DE 3 VARILLAS EN PARALELO

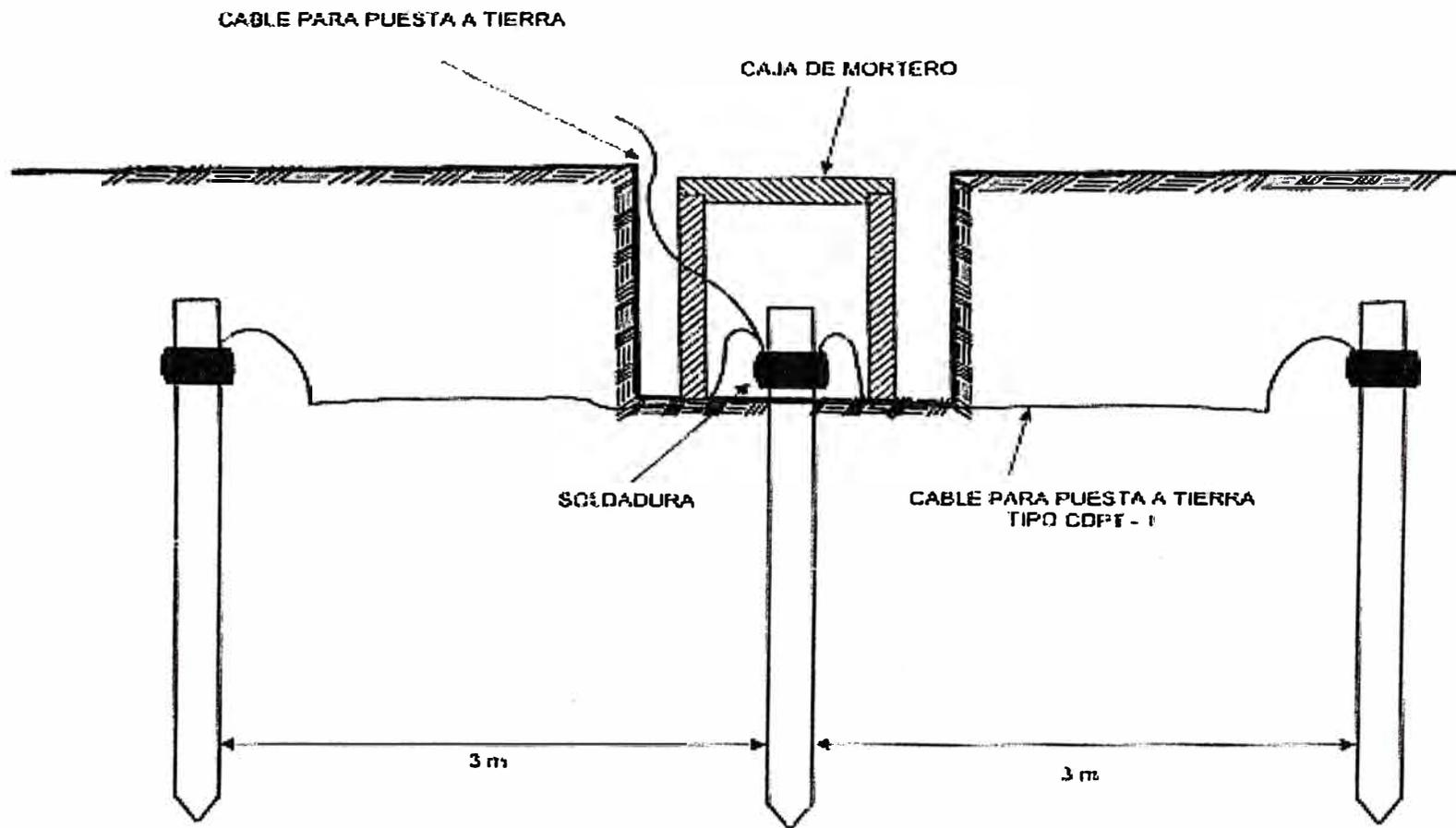


Grafico N° 4

CAPÍTULO III

INGENIERÍA DE DETALLES Y DESARROLLO DEL PROYECTO

En esta parte del trabajo veremos en primer lugar el estudio de demanda.

La demanda es un dato básico que para los diseños de planta externa de cualquier red de servicio público como Energía, Televisión por cable y por supuesto Telefonía, entre otros. Asimismo desarrollaremos las ampliaciones de la red de primaria, de la red secundaria y finalmente de la red de canalización.

Debemos indicar que un parámetro tan importante como la demanda es el monto de inversión disponible para el Diseño, es decir cuanto esta dispuesto a invertir el operador en un proyecto.

3.1 Estudio de Demanda Catastral, Sector 506, Central Washington

3.1.1 Área de Estudio

El sector 506 se encuentra dentro del área de atención de la Oficina Central Washington (WA/CAB) ubicado en el distrito del Cercado de Lima, Provincia de Lima, Departamento de Lima.

Ver en la siguiente página, el plano de ubicación de la zona en estudio: WA-001.

3.1.2 Área Geográfica

El sector estudiado cuenta con 1903 viviendas y 367 comercios (incluyen los Centros Comerciales), distribuidos en 47 manzanas. A continuación se resaltan los conjuntos habitacionales y entidades comerciales representativas del sector 506:

A.A. H.H. Cárcamo, Cahuide, Trabajadores Municipales, Centro Comercial “El Progreso”, “Mesa Redonda”, “Unicentro”, “Las Malvinas”, “Paruro (Polvos Azules)”, “La Colonial”, “Unión”, “Calzacentro”, “Likarla”, “Campo Ferial El Nuevo Centro”, “Centro Electrónico Paruro I”, “Asociación de Comerciantes Polvos Argentinos”.

Ver en la siguiente página plano del sector 506: WA-002.

3.1.3 Situación actual

En la actualidad, Junio del 2001, la zona se caracteriza por tener gran actividad comercial. Estos comerciantes proceden de las reubicaciones del comercio informal del centro de la capital, que la Municipalidad de Lima lleva a cabo.

En las manzanas y lotes ubicados en las primeras 6 cuadras de la Av. Argentina existen comercios en funcionamiento; también hay locales comerciales en proceso de construcción y otras áreas de terrenos están a la venta para la construcción de futuros locales comerciales.

Sin embargo el comercio informal que esta operando en las calles y alrededores de las primeras cuadras de la Av. Argentina. Se han asociado en organizaciones comerciales.

De las conversaciones efectuadas con los dirigentes que representan al comercio informal, se puede deducir que estos se concentrarán en los Centros Comerciales existentes, los que van a ser utilizados por las siguientes asociaciones de comerciantes: Mesa Redonda, Polvos Azules, Andahuaylas, Mi Perú, Galería Central y Particulares.

Actualmente viene funcionando en la berma central de la Av. Argentina en las manzanas 30 y 31, el Campo Ferial "Las Malvinas" 1era y 2da etapas, agrupando a los comerciantes informales de: Mercado de Pulgas, Ferreteros, Mercado Pachitea, Mercado Varios (pinturas, ropa, ferretería, puestos de

comidas). “ Las Malvinas” Actualmente cuenta con 500 líneas telefónicas y 96 solicitudes de inscripción, el mismo que presenta dificultad en la ubicación física de los clientes, debido al desorden y precariedad, no se puede visualizar el número del puesto que cada uno de ellos tiene asignado. Estos comerciantes también manifiestan que en corto tiempo serán reubicados a los locales comerciales existentes en la zona, inclusive ya tienen orden de desalojo.

Efectivamente realizada las averiguaciones en la División de Regulación y Comercio Informal de la Municipalidad de Lima Metropolitana, indican que los comerciantes de las Malvinas serán reubicados y esta área se destinaría para la regulación vial (estacionamientos) y un boulevard, por lo que recomiendan no atender en forma definitivamente con pares físicos los pedidos de teléfonos de estas manzanas, ya que el Municipio solicitará en forma oficial a Telefónica para que modifiquen la planta externa existente de este lugar.

3.1.4 Demanda Catastral

La estratificación de las viviendas se ha realizado de acuerdo al nivel socio-económico aparente de la población, aspectos externos, tipo de construcción, servicios básicos, ubicación, aspectos físicos y rubro de explotación, sé ha considerado los campos feriales como un solo comercio pero se ha mantenido su

interés telefónico (CC. Las Malvinas, Progreso, Mesa Redonda, etc.).

En el levantamiento catastral se han obtenido los siguientes resultados:

Residenciales (Viviendas)	1903
Comercios	367
Demanda Actual (DO)	2466
Peticiones Pendientes	136
Demanda Potencial	145
Demanda Atendida	2185

De la planilla catastral, se obtiene la demanda de cada manzana que es el resultado del proceso de campo a nivel lote y que se detalla en las cuadrículas (información para diseño de Planta Externa).

Para los valores de demanda registrada pendiente se contó con listados informáticos de OMEGA (sistema de administración de pares telefónicos) del mes de Junio.

3.1.5 Recomendaciones

De acuerdo a lo manifestado por la Municipalidad de Lima Metropolitana se recomienda no atender los pedidos de telefonía fija en forma permanente de las manzanas 30 y 31 (Campo Ferial "Las Malvinas"), hasta que se defina en forma oficial el uso catastral. La Gerencia de planeamiento deberá evaluar

inmediatamente la conveniencia de su atención o la atención del servicio bajo otra modalidad.

3.1.6 Cuadro de Proyección de Demanda 3 y 6 años

En vista que los comerciantes informales no tenían fecha de reubicación definitiva se tomo la decisión de atender los locales comerciales definidos y con la mayor cantidad de puestos trabajando. Las líneas que se liberan después de atender a dichos centros comerciales se emplearía en la atención a los comerciantes informales, es decir sin crear planta.

Para ello hemos efectuado la proyección de la demanda a 3 y 6 años ver cuadro N° 6 en la página siguiente:

Cuadro N° 6, Proyección de Demanda - Washington

Fecha	Sector	Mz.	NSE	9	D(0)	D(3)	D(6)	D(10)	D(15)	D(20)
27/06/2001	506	1	D	112	56	60	64	70	76	83
27/06/2001	506	2	D	270	98	119	141	169	205	240
27/06/2001	506	3	D	121	85	123	161	212	276	339
27/06/2001	506	4	D	130	112	130	149	174	204	235
27/06/2001	506	5	D	134	121	136	150	170	195	219
27/06/2001	506	6	K	1	49	93	137	196	269	342
27/06/2001	506	7	K	0	20	95	170	270	395	520
27/06/2001	506	8	D	17	29	59	89	129	179	229
27/06/2001	506	9	D	6	21	59	97	147	210	273
27/06/2001	506	10	K	0	72	241	410	636	918	1200
27/06/2001	506	11	D	57	67	79	91	108	128	148
27/06/2001	506	12	D	6	5	5	5	6	6	6
27/06/2001	506	13	C	332	216	242	268	302	345	388
27/06/2001	506	14	C	2	3	93	184	304	455	605
27/06/2001	506	15	K	0	98	233	369	549	775	1000
27/06/2001	506	16	K	0	30	134	237	375	548	720
27/06/2001	506	17	C	51	36	69	102	146	200	255
27/06/2001	506	18	K	0	17	18	19	21	22	24
27/06/2001	506	19	D	1	1	16	31	51	76	101
27/06/2001	506	20	C	129	101	126	150	183	224	265
27/06/2001	506	21	K	0	33	116	199	309	447	585
27/06/2001	506	22	C	3	12	101	190	309	457	605
27/06/2001	506	23	D	106	192	207	222	242	267	292
27/06/2001	506	24	D	16	26	33	40	49	61	72
27/06/2001	506	25	D	43	144	166	188	217	253	289
27/06/2001	506	26	C	12	45	102	160	236	332	427
27/06/2001	506	27	K	0	64	212	359	556	802	1048
27/06/2001	506	28	C	19	12	13	14	16	17	19
27/06/2001	506	29	C	30	20	22	23	25	28	30
27/06/2001	506	30	K	0	390	332	273	195	98	0
27/06/2001	506	31	K	0	116	99	81	58	29	0
27/06/2001	506	32	D	7	5	5	6	6	7	7
27/06/2001	506	33	D	19	13	14	15	16	18	19
27/06/2001	506	34	D	25	17	18	19	21	23	25
27/06/2001	506	35	D	11	3	3	4	5	5	6
27/06/2001	506	36	D	39	23	25	28	31	35	39
27/06/2001	506	37	D	26	9	12	14	18	22	26
27/06/2001	506	38	D	25	12	14	16	19	22	25
27/06/2001	506	39	D	19	14	15	16	17	19	20
27/06/2001	506	40	D	44	29	32	34	38	43	47
27/06/2001	506	41	D	22	16	18	19	21	24	26
27/06/2001	506	42	D	4	3	3	3	4	4	4
27/06/2001	506	43	D	16	8	9	11	13	15	17
27/06/2001	506	44	D	16	14	14	15	15	16	16
27/06/2001	506	45	E	24	7	8	9	10	11	12
27/06/2001	506	46	D	8	2	2	3	3	4	4
27/06/2001	506	47	K	0	0	0	1	1	2	2
Total				1903	2466	3724	4982	6660	8757	10854

3.2 Cálculo de la Cantidad de Pares Alimentadores

Para calcular la cantidad de pares alimentadores requeridos en la zona hemos proyectado la demanda telefónica a 3 años y al 80% de ocupación, considerando todo el sector 506 toda vez que en este sector el plantel esta saturado y las reservas existentes son insignificantes. La ocupación del cable alimentador será calculado al 80%.

Proyectamos la demanda a 3 años D(3):

$$D(3)=[D(20)-D(0)] \frac{3}{20} + D(0)$$

Del cuadro N° 6 de demanda:

$$D(3)=[10854 -2466] \frac{3}{20} + 2466 = 3724.2$$

Pero la demanda ya atendida es 2185, entonces la cantidad de pares neto a incrementar es: $D(3) - D_a = 3724.2 - 2185 = 1539.2$

Considerando 80% como grado de ocupación resulta:

$$1539.2 \left(\frac{5}{4}\right) = 1924 \text{ pares.}$$

En conclusión: Se requiere 1924 pares para la zona en estudio.

Se verificó en los planos y Sistema Omega que en la ruta no había pares de reserva en la cantidad requerida por eso era necesario instalar un cable desde la central.

La capacidad del cable normado próximo a 1924 es de 2000 pares; pero considerando:

- Que la zona es de gran potencial comercial y probable existencia de una demanda oculta.
- Que la longitud de cable a instalar es de alrededor de 2 km. y la ocupación óptima de la vía de 4" (pulgadas).

- Que en esta ruta existen nueve armarios y no hay reservas en los cables para futuras ampliaciones.
- Que la vida útil de un cable en ducto es de aproximadamente 30 años.

Por todo lo anterior se convino llevar un **cable de 2400 pares**, desde la Central Washington hasta el Sector 506.

3.3 Requerimientos para el cable alimentador

Los requerimiento para instalar el cable alimentador calculado de 2400 pares son:

- Un ducto libre de 4" de diámetro en todo el recorrido
- Las cámaras de registro deben ser apropiadas en tamaño para pasar el cable de 2400 y alojar los probables empalmes
- Dos verticales libres de 12 blocks cada uno en el repartidor principal.

3.4 Determinación de Atención a los Locales Comerciales

Para la atención de los locales comerciales se determino atenderlo con red flexible puesto de los locales no estaban totalmente ocupados y no había fecha de reubicación. Para calcular sus necesidades de pares se tomo en cuenta la demanda proyectada a 3 años para los pares primarios y a 6 años para la red secundaria.

3.4.1 Cálculo de pares para la manzana 15, WA-A226:

A) Para la red primaria

$$D(3) = [(1000 - 98) * 3 / 20] + 98 = 233$$

Considerando una ocupación al 80% tenemos:

$$X = 233 * (100/80) = 291$$

Es decir necesitamos como mínimo 291 pares primarios.

B) Para la red secundaria

$$D(6)=[1000-98]*6/20+98=369$$

Considerando ocupación al 90% tenemos:

$$X = 369*(100/90)=461$$

Es decir necesitamos como mínimo 461 pares secundarios.

3.4.2 Cálculo de pares para la manzana 10, WA-A225 :

A) Para la red primaria

$$D(3)= [(1200 - 72)*3 / 20] + 72 = 241$$

Considerando una ocupación al 80% tenemos :

$$X =241 * (100/80) = 301$$

Es decir necesitamos como mínimo 301 pares primarios.

B) Para la red secundaria

$$D(6)=[1200-72]*6/20+72=410$$

Considerando ocupación al 90% tenemos:

$$X = 410*(100/90)=466$$

Es decir necesitamos como mínimo 466 pares secundarios.

3.4.3 Cálculo de pares para la manzana 7, WA-A224 :

A) Para la red primaria

$$D(3)= [(520 - 20)*3 / 20] + 20 = 95$$

Considerando una ocupación al 80% tenemos:

$$X =95* (100/80) = 119$$

Es decir necesitamos como mínimo 119 pares primarios.

B) Para la red secundaria

$$D(6)=[520-20]*6/20+20=170$$

Considerando ocupación al 90% tenemos:

$$X = 170*(100/90)=189$$

Es decir necesitamos como mínimo 189 pares secundarios.

3.5 Cálculo para el edificio “Calzacentro”

Se determino atender con red directa y cableado local, por cuanto este edificio tenía la infraestructura adecuada y los puestos estaban ocupados. Para el cableado local se trabajo con la demanda a largo plazo.

3.6 Evaluación del Plantel Existente

La evaluación del Plantel Existente de la zona en estudio consistió en:

- **Inspección visual de la zona:** Se visito varias veces a fin de ver la forma de atención, aprovechando la infraestructura existente y teniendo presente que la Municipalidad de Lima (como algunos otros municipios) no permite instalar nuevos postes en su jurisdicción.
- **Búsqueda de información:** Se efectuarón coordinaciones con los dirigentes de los Centros Comerciales, a fin de obtener planos de lotización de puestos de ventas.
- **Inspección al Distribuidor Principal:** Se verificó la existencia de verticales libres (reserva) en el distribuidor principal MDF, para telefonía básica.

- **Inspección al túnel de cables:** Se verificó que el túnel de cables estaba en buenas condiciones y con capacidad para ampliaciones. El túnel se construye para la máxima capacidad.
- Se obtuvo información mecanizada del área de Registros Gráficos.

3.6.1 Red Subterránea

La verificación de la red subterránea no se realizó en campo debido a que las cámaras de registro se encuentran selladas y con dispositivos de seguridad contra robos, sabotajes y cualquier manipulación de personas no autorizadas. Se dice que una cámara esta sellada cuando el marco y tapa que son de hierro fundido se sueldan en 4 o más puntos, de tal manera que sólo desoldando se pueda abrir.

La evaluación de la red subterránea: los cables alimentadores, la canalización y cámaras no se realizó in situ, para su evaluación se utilizó la información mecanizada del área de Registros Gráficos (RG).

En general la información de RG se utilizó como base del diseño de ampliación de red de planta externa telefónica.

A) La evaluación de cables alimentadores: La información de RG mostró que no había reservas suficientes en los cables existentes para la ampliación.

B) Canalización y cámaras: Al igual que en los cables se utilizó información mecanizada del área de RG para determinar en la ruta existente de canalización vías libres y vías saturadas.

Para estas últimas debemos proyectar la ampliación de canalización en el Jr. Huarochirí cuadra 5 y construir nueva canalización en Av. Argentina cuadras 3 y 4. Asimismo ampliar dos cámaras de registro: CR S/N(58) y CR S/N(E59). También se determinó construir tres cámaras: CR S/N(100) en Jr. Guillermo Dansey, CR 980 en equina Av. Argentina con Ca. Pacasmayo y CR 981 en esquina de Av. Argentina con calle Acomayo.

3.6.2 Red Aérea

El Plantel Aéreo esta expuesto al medio ambiente y siempre es posible realizar la inspección ocular de la zona en ampliación a fin de despejar dudas y consistenciar la información obtenida de RG. El plantel aéreo útil al proyecto se verificó in situ. También nos apoyamos en la información del Sistema Omega que es un sistema de administración de pares que nos permite determinar cuentas libres, cuentas ocupadas y cuentas en reservas.

Efectivamente, como hemos dicho la llegada de los comerciantes informales a esta zona trajo como consecuencia una saturación de facilidades técnicas es decir agotarón los pares libres de la red de planta externa existente. Las atenciones se realizarón con líneas largas apoyadas en postería dando como resultado mayores problemas de mantenimiento y baja calidad de servicio.

Esta situación continuará mientras los comerciantes informales que ocupan la berma central de la Av. Argentina no sean reubicados.

3.7 Ampliación de Canalización

Del estudio de demanda se determinó la necesidad de incrementar en 2400 pares para la zona en estudio. Es decir un cable de 2400 pares debía partir desde el MDF de la central Washington hasta el sector 506 para luego atender con red directa o con red secundaria (armarios) a los locales comerciales.

Para tender el cable de 2400 pares es necesario contar en la ruta de canalización existente, una vía libre de 4 pulgadas de diámetro, desde la central Washington siguiendo por el Jr. Washington, Jr. Zepita, Huarochiri y Av. Argentina.

Para atender los locales comerciales de la Av. Argentina se requiere ampliar la canalización en las cuadras 3 y 4 de ésta.

Del requerimiento de ampliación de la red de alimentación se determinó las necesidades de canalización que son las siguientes:

- A) Contar con una vía de 4" desde la Central hasta la Av. Argentina cuadra 5 esquina con Jr. Acomayo. Así también En Jr. Dansey cuadra 5.
- B) Contar con vías de 3" para las salidas a los armarios y para la acometida al edificio Calzacentro - Jr. Dansey Cuadra 5.
- C) Las cámaras de registro debían ser las apropiadas para permitir la instalación de un cable de 2400 hasta la zona en estudio

De la evaluación del plantel obtenida de Registros Gráficos se determino que había ductos libres existentes desde la central hasta la CR 811 sito en esquina Av. O. R. Benavides con Jr. Huarochirí y desde la CR S/N(E85) en esquina Av. G. Dansey con Jr, Huarochirí hasta la cámara existente CR 975 en esquina de Av. Argentina con Ascope.

De lo anterior se desprende la necesidad de ampliar la canalización de la siguiente manera:

a) CONSTRUCCIÓN DE 03 CÁMARAS DE REGISTRO:

ITEM	DIRECCIÓN	TIPO DE CÁMARA
1	Av. G. Dansey Cdra. 4	"X-A"
2	Av. Argentina/Pacasmayo	"D-B"
3	AV. Argentina/Acomayo	"D-B"

b) AMPLIACIÓN DE 02 CÁMARAS DE REGISTRO:

ITEM	DIRECCIÓN	DE TIPO	A TIPO
1	Av. Dansey/Huarochirí	"X-A"	"L-B"
2	AV. Argentina/Huarochirí	"X-A"	"D-B"

c) CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIÓN 8 VÍAS: 4 X 4" Y 4 X 2"

DIRECCIÓN	TRAMO	LONGITUD m.
Jr. Huarochirí Cdra. 5	CR 811 a CR S/N(E58)	179.90
Av. Argentina Cdra 3	CR 975 a CR 980	142.70
Av. Argentina Cdra. 4	CR 980 a CR 981	129.20

d) CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIÓN 4 VÍAS DE 3"

DIRECCIÓN	TRAMO	LONGITUD m.
Ca. Pacasmayo Cdra. 3	CR 980 a poste S/N	22.80
Ca. Pacasmayo Cdra. 3	CR 980 a poste 45	20.90
Ca. Acomayo Cdra. 3	CR 981 a poste S/N	62.00

e) CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIÓN DE 2 VÍAS DE 4"

DIRECCIÓN	TRAMO	LONGITUD m.
Av. G. Dansey Cdra. 4	CR S/N (E58) a CR S/N(100)	81.10

f) CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIÓN DE 2 VÍAS DE 3"

DIRECCIÓN	TRAMO	LONGITUD m.
Av. G. Dansey Cdra. 4	CR S/N (100) a edificio	27.40
Ca. Acomayo Cdra. 3	CR 981 a fachada	43.00

En total se construyo: 709.00 m. de Canalización.

CANALIZACIÓN	LONGITUD m.
2 vías	151.70
4 vías	105.70
8 vías	451.80
TOTAL	709.00

En los planos de canalización que anexamos al presente informe muestran detalladamente los trabajos a realizar.

Dado que los sistemas de canalización aseguran la flexibilidad de la red de telecomunicaciones, pues permiten instalar nuevos cables o recuperar cables existentes, sin recurrir cada vez en gastos de excavación o reposición de pavimentos y asimismo proporcionan protección mecánica y eléctrica a los mismo, por estas razones en las rutas principales de canalización hemos utilizado ductos de PVC SAP de 6.0 m. De longitud y 4" de diámetro.

Asimismo incluimos en la canalización ductos de 6.0 m. De longitud y 2" de diámetro como reserva para futuras instalaciones de fibras ópticas o cables coaxiales.

Las cámaras construidas en el presente diseño son de dimensiones normalizadas y todas con la tapa ubicada al centro del techo.

La ampliación de canalización se realizará manteniendo el recubrimiento mínimo (profundidad desde el nivel del terreno y la parte superior de los ductos) en superficies sometidas a tránsito vehicular 80 cm. En superficies no sometidas al tránsito vehicular 60 cm.

Ver planos de canalización en el anexo N° 2.

3.8 Ampliación de Red Alimentadora

Las características típicas de estas redes es que son totalmente subterráneas. Sólo cuando las características técnico-económicas lo recomienden se diseñarán en forma aérea.

Generalmente las cuentas menores de los cables atienden las zona extremas del área de atención y las cuentas mayores para las zonas más próximas a la Oficina Central. Por razones de flexibilidad se puede omitir ésta disposición.

Para la red alimentadora se utilizará cables de aislamiento plástico con núcleo relleno y hasta un máximo de 2400 pares (cables subterráneos). Asimismo el calibre único para estos cables es 26 AWG (0.4 mm.). Sólo en casos excepcionales se usará un mayor calibre, previo estudio de transmisión.

En la presente ampliación la red alimentadora seguirá una ruta existente subterránea.

Del estudio de demanda y la observación de la zona con alto potencial de desarrollo económico se determinó llevar un cable de 2400 pares desde el Repartidor Principal de la Central Washington hasta la zona en estudio.

DISTRIBUIDOR PRINCIPAL:

En la Oficina Central, los cables terminan en el Repartidor Principal, por lo general, comenzarán a ocupar éste, del fondo hacia la entrada de los cables. Así los cables directos tienen la distribución de sus cuentas estables, por largo plazo, se recomienda que ocupen los primeros verticales del Repartidor Principal.

En el presente caso en el distribuidor principal se instala 24 block de 100 pares cada uno, como podemos apreciar en el plano del Repartidor Principal: WA-MDF, en el anexo N° 3.

TÚNEL DE CABLES:

En el túnel de cables no hubo problemas para instalar el cable de 2400 pares.

RUTA DE CABLE ALIMENTADOR:

Luego del túnel de cables, salimos del edificio de la Oficina Central y seguimos por la vía libre de la ruta existente y ampliada, es decir por el Jr. Washington, Jr. Zepita, Jr. Huarochirí y Av. Argentina. Debemos indicar que la existencia de ductos libres y tramos de canalización

saturada se determinó con la información de la Supervisión de Registros Gráficos.

Para la instalación de cables en ductos en el distrito del Cercado previamente se tiene que pedir permiso al DMTU por apertura de cámaras cuyas tapas se encuentren en la calzada.

La terminación de los cables primarios en los armarios de distribución deberá realizarse con cables de 100, 200, 300 y 400 pares. Se debe tratar de ocupar al 100% cada block primario del armario.

La capacidad de los armarios normados en telefónica son desde 600 pares, 1200 pares, 1600 pares y hasta de 1800 pares.

La ocupación de los cables en los soportes de las regletas se inicia por el nivel inferior, continuando en los niveles superiores inmediatos, alternándose la ocupación de los cables por cada nivel, con la pared del lado opuesto. Asimismo en un mismo nivel, ocupar primero los ductos cercanos a la pared.

Ver plano de cables alimentadores en el anexo N° 4.

3.9 Ampliación de la red Secundaria

En la red secundaria se proyecto tres Armarios: WA-A224, WA-A225 y WA-A226 Los Centros Comerciales (C.C.) de la Av. Argentina Cdras. 3, 4 y 5, en el estudio preliminar, se considero atenderles con red directa de acometida y cableado local; dado que los C.C. tienen demanda concentrada; pero en el estudio definitivo se verificó in situ que los C.C. no se atenderían con red directa por las siguientes razones:

- Los locales no estaban totalmente ocupados y no tenían fecha de reubicación.
- Los C.C. no tenían infraestructura apropiada para alojar las terminales directas (seguridad para las terminales).
- Los propietarios manifestaron que no asumirían costo alguno.
- Al no tener infraestructura no había seguridad para las bomeras de acometida para evitar robos de línea.

Por lo anterior se convino atenderles con armarios en poste y la red secundaria como red de distribución local. Los armarios en poste presentan mayor seguridad, mayores facilidades para la administración de pares y mantenimiento.

Se diseño la red secundaria para los tres armarios bajo las siguientes premisas:

- Los cables y terminales de la red secundaria se instalarían mayormente en fachada, puesto que no tienen montantes telefónicas.
- La red secundaria no sería multiplada.

- Período de diseño de largo plazo.
- Grado de ocupación del 90% para largo plazo.
- Las líneas de bajada no excederán de 50 mts.
- Las rutas serán lo mas rectas y cortas posibles. El sentido de orientación de los cables propuestos nunca debe efectuar retornos en dirección al armario.
- Los terminales secundarios de fachada serán de 10 y 20 pares.

En la red flexible, la relación final entre los pares primarios y secundarios Será:

$$\text{Pares Primarios / Pares Secundarios} = 0.80$$

Para el período de diseño a largo plazo.

La capacidad de los cables de distribución, se determinará para un grado de ocupación entre el 85% y 90%, calculado para el período de demanda a largo plazo.

La ocupación inicial de los cables de distribución estará entre el 40 y 50% de su capacidad máxima, en caso contrario se hará un análisis más profundo sobre si conviene o no la atención a corto plazo, pudiendo posponer la atención, dejando una reserva en un punto conveniente.

Es recomendable una carga de:

- a) 80% en los terminales de 10 pares, para la demanda a largo plazo.
- b) 90% en los terminales de 20 pares, para la demanda a largo plazo.

La ocupación inicial de las cajas terminales estará entre el 40 y 50% de su capacidad, en caso contrario se dejará en el cable la reserva necesaria.

Ver plano de la red secundaria de los armarios A224, A225 y A226 en el anexo N° 5.

CAPÍTULO IV

PLANOS Y VALORIZACIÓN

4.1 PLANOS DEL DISEÑO:

Hemos preparado los siguientes planos:

A) Plano de Canalización: WA-CAN1, WA-CAN2

Permite mostrar los trabajos de canalización, la ampliación y construcción de nuevas cámaras de registro.

a) EL PLANO WA-CAN1:

Este plano muestra el reforzamiento de canalización en el Jr. Huarochirí Cdra. 4, construcción de canalización en Jr. Dansey Cdra. 3, construcción de una cámara y la ampliación de dos cámaras.

b) EL PLANO WA-CAN2:

Este plano muestra la construcción de canalización y dos cámaras en la Av. Argentina Cdras. 3 y 4.

Para la construcción de la canalización se requiere Permiso Municipal.

Ver en el anexo N° 2, los planos de canalización.

B) Plano del Distribuidor Principal: WA-MDF

Permite ver la ubicación de los verticales, en la central, en donde termina el cable alimentador en 24 blocks de 100 pares cada uno.

Ver en el anexo N° 3, plano del distribuidor principal.

C) Plano de Red Alimentadora: WA-01 hj 1/2 , 2/2

Permite ver el tendido del cable alimentador desde la central hasta el sector 506.

Ver en el anexo N° 4, plano de red alimentadora.

D) Plano de Red Secundaria: WA-224, WA-A225 y WA-A226

Permite ver el tendido y conexionado de cables desde el armario hasta las terminales de la red secundaria.

a) Plano de red Secundaria WA-224

b) Plano de red Secundaria WA-225

c) Plano de red Secundaria WA-226

Ver en el anexo N° 5, plano de red secundaria.

E) Plano de cableado de edificio: WA-CL1

Muestra el cableado local del edificio comercial "Calzacentro"

Ver en el anexo N° 6, plano de cableado local.

4.2 Unidades de planta y baremos:

Las unidades de planta sirven para valorar los proyectos en forma mecanizada. Una unidad incluye el trabajo principal, los trabajos secundarios y los materiales necesarios.

Ejemplo:

Colocación de un poste: unidad de planta 001A

Trabajos: apertura de hoyo, colocación del poste, apisonado del piso alrededor del poste, numerado del poste colocación de collarín de 4 alcayatas, retiro de desmonte a vertedero.

Materiales: poste, collarín y pintura.

Los Baremos: Es un tarifario que permite cuantificar cualquier actividad en puntos.

Las diferentes actividades de la planta externa han sido valoradas en puntos baremos, de tal manera que fijando el valor de un punto baremo obtenemos el valor total de las actividades del proyecto.

De esta manera se valoran los proyectos mecanizadamente.

4.3 Valorización del proyecto

Adjuntamos la valorización del proyecto en el anexo N° 7.

4.4 Expediente para trámite de Permiso Municipal:

Para ejecutar obras civiles en la vía pública se debe solicitar Permiso al Municipio respectivo. Normalmente solicitamos permiso son para la ejecución de las siguientes obras civiles:

Construcción de cámaras de registro

Construcción de canalización.

Instalación de postes y anclas.

Instalación de puestas a tierra

En el presente trabajo para la construcción de cámaras y canalización se solicitó permiso al Municipio de Lima, para ello se preparó un expediente que contiene lo siguiente:

- **Memoria Civil:** que consiste en un documento en donde se explica en forma sucinta el motivo y lugar de las obras a realizar.
- Copia de los planos de las obras civiles a desarrollar.
- Valoración de la obra civil.

4.5 Restricciones de Obras de Planta Externa en los

Distritos de Lima:

Municipio del cercado:

No permite nuevas instalaciones de postes.

Municipios: Jesús Maria, Magdalena y San Borja

No permite nuevas instalaciones de postes ni de cables aéreos sea cual sea su capacidad. Las nuevas instalaciones deben ser en ductos subterráneos y debe solicitar permiso y pagar la licencia respectiva.

Municipio de Santiago de Surco:

No permite la colocación de cables aéreos en su zona céntrica.

Municipio de San Martín:

En este distrito si permiten colocar postes y cables aéreos pero hay que solicitar permiso y pagar la licencia respectiva.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Independientemente de la tecnología a utilizar, para diseñar redes de planta externa siempre se debe tener como base un estudio de mercado para determinar la demanda telefónica.
- La mayor parte de inversión en una red telefónica se realiza en la planta externa, por ello se recomienda diseñar las redes de planta externa con mucha eficiencia, analizando con especial atención el desarrollo económico de zona según la experiencia y criterio de ingeniería a fin que puedan adaptarse a situaciones imprevistas.
- En Planta Externa un buen diseño permite bajar los costos de operación y mantenimiento, es decir dar una buena calidad de servicio, por ello recomendamos que los diseños deben ser realizados por personal con conocimientos y experiencia en Planta Externa. Asimismo la supervisión de estos trabajos debe estar a cargo de Ingenieros con experiencia, puesto que se que toman importantes decisiones durante la elaboración del Diseño.
- En la actualidad Telefónica realiza ampliaciones como la expuesta en el presente trabajo para atender la demanda registrada pendiente (DRP) de un sector o zona determinada de Lima o de provincias. Se recomienda

seguir esta política de ampliaciones de facilidades que permiten soluciones simultaneas a los problemas de atención a la demanda pendiente, la previsión de pares y de mantenimiento.

- Las ampliaciones se ejecutan si las inversiones en las áreas en estudio resultan rentables. Planificación, después de analizar los anteproyectos determina si es económicamente viable el proyecto, de lo contrario esperarán hasta que aumente la DRP y llegue a justificarse la inversión.
- Los cables de fibra óptica y cables coaxiales se instalan en ductos de 2 pulgadas y en canalizaciones existentes donde haya solamente ductos de 4 pulgadas, se instalarán subconductos necesarios en dichos ductos. Por lo anterior recomendamos que en las nuevas rutas y ampliaciones de canalización debemos considerar la instalación de ductos de 2 pulgadas que hacen la misma función que el subconductor; pero a menor costo.
- Las reservas de pares en cables de alta capacidad se deben dejar siempre en muñones con longitud apropiada a fin de no entrar al empalme nuevamente para activar dicha reserva.
- Las restricciones de los Municipios son determinantes para la elaboración de los proyectos de lo contrario no obtendrán el respectivo Permiso Municipal. Asimismo existen otras restricciones: de lugar, modo y tiempo de ejecución de un proyecto determinado. En el caso de obras civiles en carreteras, existen otras restricciones adicionales por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones que también se deben cumplir de lo contrario no se obtendrá el Permiso requerido.

ANEXO: N° 1

SIMBOLOGÍA Y NOMENCLATURA DE

PLANTA EXTERNA

Simbología y nomenclatura de planta externa

Terminología:

- **ÁREA DE LA OFICINA CENTRAL**

Área geográfica en la que, todos los abonados son servidos por una misma Oficina Central.

- **ARMARIO**

Elemento de sub-repartición que por medio de puentes, permite conectar un par primario con cualquier par secundario, sirviendo de interconexión a los cables primarios con los cables secundarios.

- **CABLE AÉREO**

Cable suspendido en postera o apoyada en edificios, muros u otros elementos, formando vanos.

- **CABLE DIRECTO**

Cable que forma parte de la red de distribución de líneas locales, utilizado en la central local entre la terminación de línea y el repartidor principal, sin pasar por un Armario.

- **CABLE PRIMARIO**

Cable que interconecta el repartidor principal de la oficina central con los armarios de subrepartición.

- **CABLE SECUNDARIO**

Cable que interconecta el Armario de sub-repartición con las cajas terminales.

- **CAJA TERMINAL**

Es el punto de conexión entre los pares secundarios o directos, con las líneas de acometida

- **CÁMARA**

Construcción subterránea destinada a alojar empalmes y facilitar la instalación y unidas por tramos de canalización .

- **CAMBIO DE CUENTA (TRANSFERENCIA)**

Transferencia de un cable, una derivación, laterales o terminales de una determinada cuenta a otra del mismo u otro cable.

- **CANALIZACIÓN**

Conjunto de cámaras, ductos o tubería, instaladas en el subsuelo, para facilitar el tendido, retiro, protección y mantenimiento de los cables. A su vez pueden ser:

- **Canalización Principal**

Ruta de canalización entre cámaras y que acoge a los cables alimentadores primarios y troncales.

- **Canalización Auxiliar**

Ruta de canalización que acoge a los cables distribuidores de la red secundaria (armario) o de la red directa y que generalmente son de cámara a poste, fachada, edificio o entre postes.

- **CENTRAL CABECERA**

Centro de conmutación a que están conectadas las Unidades Remotas, y a través del cual se establecen los enlaces entre centrales.

- **CENTRAL LOCAL**

Conjunto de equipos de conmutación ubicados en una Oficina Central.

- **CENTRO PRIMARIO**

Centro de conmutación al que están conectadas las centrales locales, y a través del cual se establecen los enlaces Inter-Urbanas (Larga Distancia).

- **CUENTA**

Grupo de pares, de numeración continua de un cable, determinado para efecto de distribución de los mismos.

- **EMPALME**

Unión de dos cables o más, necesario para la continuidad a los circuitos de abonados y de enlace.

- **LÍNEA DE ABONADO**

Circuito que conecta al aparato telefónico de abonado u otro equipo de abonado con la Central Local.

- **LÍNEA DE ACOMETIDA**

Parte de la línea de abonado, desde la caja terminal al inmueble del abonado.

- **OFICINA CENTRAL**

Edificación, donde se alojan los equipos de conmutación a los cuales se conectan los abonados.

- **PAR**

Conjunto de dos conductores de un cable telefónico.

- **RED DIRECTA**

Conjunto de cables dimensionados para atender la demanda a largo plazo y donde los pares de abonado, conectados al terminal, son terminados directamente en el repartidor principal. La distribución en este tipo de red es rígida.

- **RED FLEXIBLE**

Conjunto de cables donde los pares de abonado, conectados al terminal, son terminados en el armario de distribución, el cual a su vez se conecta directamente al repartidor principal.

- **RED DE PLANTA EXTERNA**

Conjunto de cables, armarios de distribución, terminales, cámaras, canalización, postes, etc.

- **REPARTIDOR PRINCIPAL (MDF)**

Repartidor de una Oficina Central en donde llegan por un lado (vertical), los pares de los cables locales y de enlace y por otro lado (horizontal) los circuitos de la Central Local. Está diseñado para cualquier par de cable local, se puede conectar por medio de puentes con cualquiera de los circuitos de la Oficina Local.

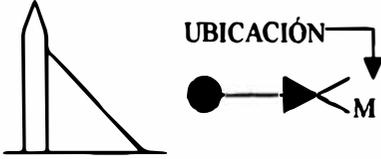
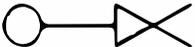
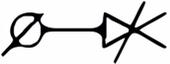
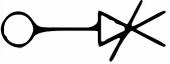
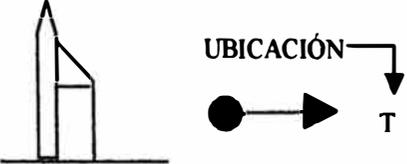
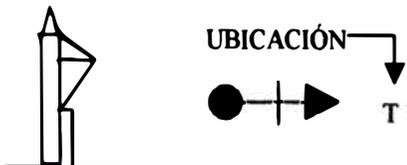
- **TERMINAL**

Es el punto de conexión entre los pares secundarios o directos, con las líneas de acometida.

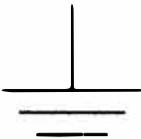
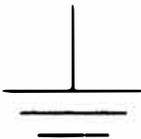
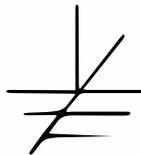
Simbología:

SIMBOLOGÍA: POSTES Y ANCLAS			
PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACIÓN	SIGNIFICADO
			<p>Poste de madera de 11m. Ubicado en tierra. No se indicará el tipo de poste cuando es de concreto y la altura cuando es de 9 m.</p>
			<p>Cambio de poste</p>

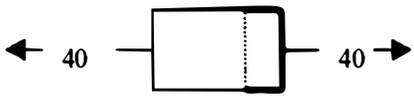
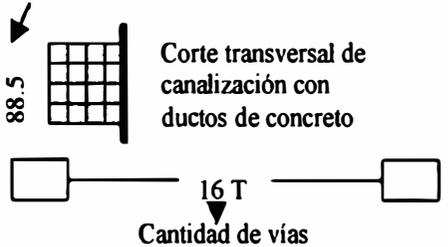
SIMBOLOGÍA: POSTES Y ANCLAS

PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACIÓN	SIGNIFICADO
		 Retiro de poste y ancla  Retiro de ancla	<p style="text-align: center;">Poste con ancla normal</p>
			<p style="text-align: center;">Poste con ancla vertical</p>
		 Retiro de poste y ancla.  Retiro de ancla	<p style="text-align: center;">Poste con ancla vertical con riel o varilla tipo J</p>

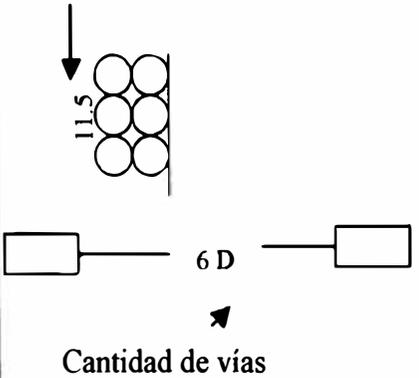
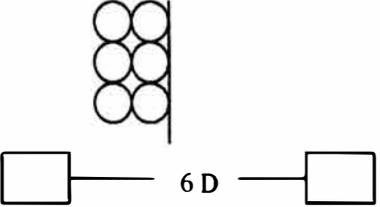
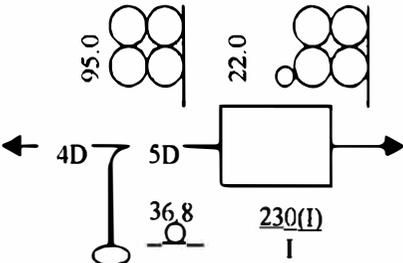
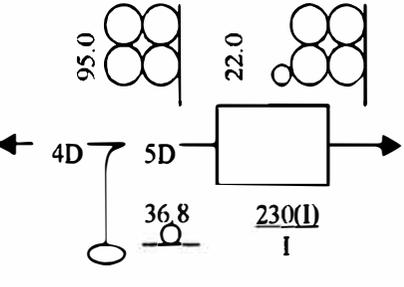
SIMBOLOGÍA: POSTES Y ANCLAS

PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACIÓN	SIGNIFICADO
	  (1) (2)		(1) Poste de servicio eléctrico. (2) Buzón de otro servicio A = Agua o desagüe. E = Electricidad
			Cable mensajero entre postes
			Tierra

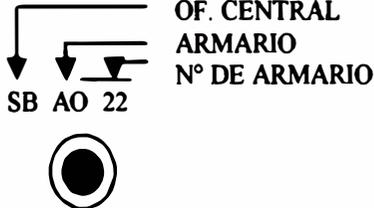
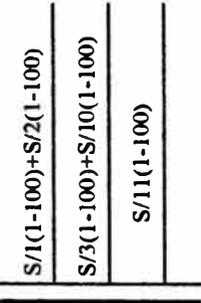
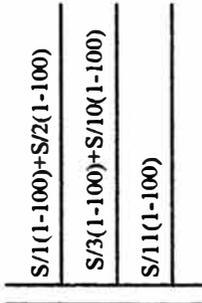
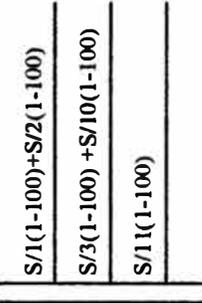
SIMBOLOGÍA: CANALIZACIÓN

PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACIÓN	SIGNIFICADO
 <p>Nº Cámara → <u>250(I)</u> ← Tipo de cámara Tipo I ← Tipo de terreno</p>	 <p style="text-align: center;"><u>250(I)</u> I</p>		Cámara Tipos de terreno: 1, 2, 3 y 4
 <p style="text-align: center;"><u>340(I → I4)</u> Tipo I</p>			Ampliación de cámara
	<p style="text-align: center;">Distancia neta de canalización</p>  <p style="text-align: center;">Corte transversal de canalización con ductos de concreto</p> <p style="text-align: center;">Cantidad de vías</p>		Canalización principal con ductos de concreto

SIMBOLOGÍA: CANALIZACIÓN

PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACION	SIGNIFICADO
<p>Distancia entre paredes externas de cámara o tramo,</p>  <p style="text-align: center;">Cantidad de vías</p>			<p>Canalización principal con tubos PVC.</p> <p>D = Ducto de PVC.</p>
			<p>Canalización de subida a poste</p>

SIMBOLOGÍA: ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN

PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACIÓN	SIGNIFICADO
 <p>OF. CENTRAL ARMARIO N° DE ARMARIO SB AO 22</p>	<p>SB - AO22</p> 		<p>Armario</p>
			<p>Armario sobre base de concreto</p>
			<p>Armario en poste</p>
 <p>S/1(1-100)+S/2(1-100) S/3(1-100)+S/10(1-100) S/11(1-100)</p>	 <p>S/1(1-100)+S/2(1-100) S/3(1-100)+S/10(1-100) S/11(1-100)</p>	 <p>S/1(1-100)+S/2(1-100) S/3(1-100)+S/10(1-100) S/11(1-100)</p>	<p>Salida de armario</p>

SIMBOLOGIA: TERMINALES DE DISTRIBUCION

PROYECTO	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACIÓN	SIGNIFICADO
			CAJA TERMINAL EN POSTE
			CAJA TERMINAL EN FACHADA
			BLOCK DE CONEXIÓN
			CONCENTRADOR
			TETRAPLICADOR

SIMBOLOGIA: CABLES

PROYECTOS	EXISTENTE	RETIRO O MODIFICACION	SIGNIFICADO																																																						
			OFICINA CENTRAL O UNIDAD REMOTA																																																						
<table border="0"> <tr><td> </td><td>D/1</td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td>D/2</td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td>P/01</td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> </table>		D/1	_____		D/2	_____			_____		P/01	_____			_____			_____	<table border="0"> <tr><td> </td><td>D/1</td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td>D/2</td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td>P/01</td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> </table>		D/1	_____		D/2	_____			_____		P/01	_____			_____			_____	<table border="0"> <tr><td> </td><td>D/1</td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td>/D/2</td><td> / /</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td>P/01</td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> <tr><td> </td><td></td><td>_____</td></tr> </table>		D/1	_____		/D/2	/ /			_____		P/01	_____			_____			_____	SALIDA DEL REPARTIDOR PRINCIPAL
	D/1	_____																																																							
	D/2	_____																																																							

	P/01	_____																																																							

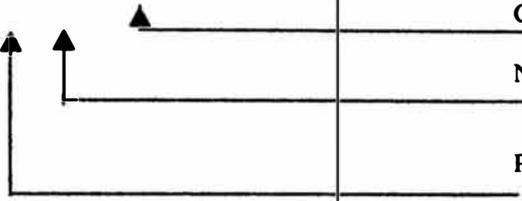
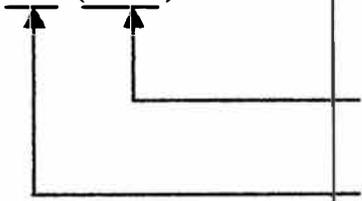
	D/1	_____																																																							
	D/2	_____																																																							

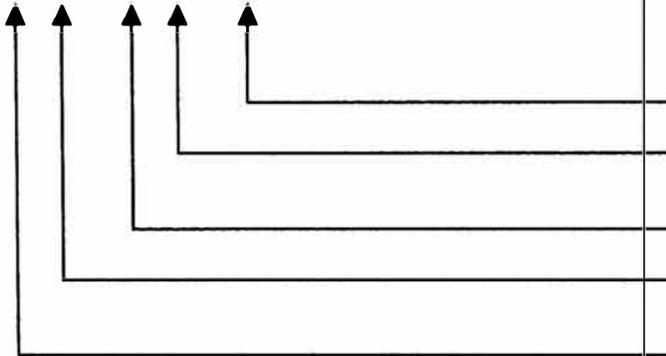
	P/01	_____																																																							

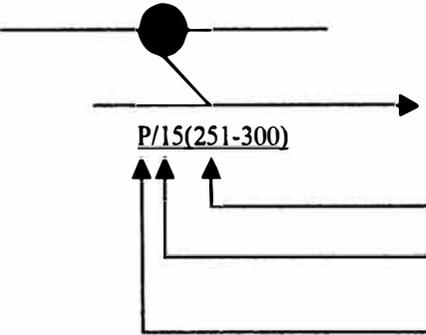
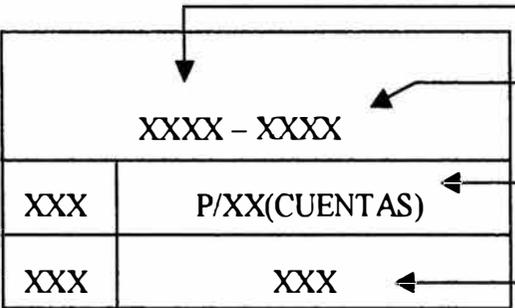
	D/1	_____																																																							
	/D/2	/ /																																																							

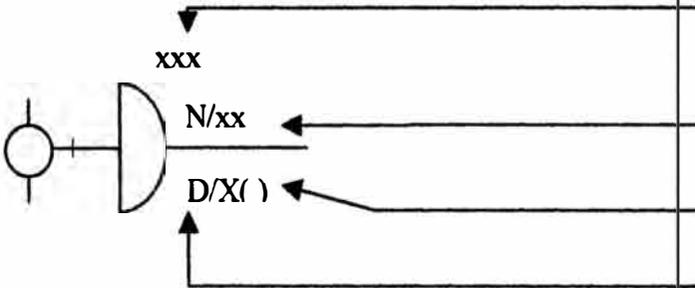
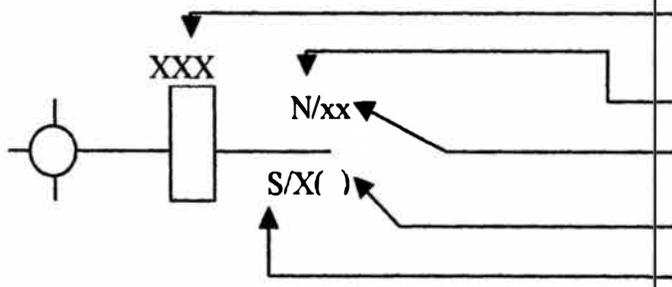
	P/01	_____																																																							

Nomenclatura

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
<p data-bbox="464 465 671 495">P / 12 (1 - 2400)</p> 	<p data-bbox="879 412 1289 472">IDENTIFICACIÓN DEL CABLE PRIMARIO POR SU CUENTA</p> <p data-bbox="970 499 1230 528">CUENTA DE CABLE</p> <p data-bbox="970 555 1145 584">N° DE CABLE</p> <p data-bbox="970 645 1273 674">PRIMARIO (Alimentador)</p>
<p data-bbox="464 804 639 833">S/01(1-100)</p> 	<p data-bbox="842 815 1267 875">IDENTIFICACIÓN DEL CABLE SECUNDARIO POR SU CUENTA</p> <p data-bbox="842 902 1075 931">Cuenta del Cable</p> <p data-bbox="842 1014 1082 1043">Cable Secundario</p>

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
<p data-bbox="412 363 719 400"><u>400 / 0.5 / S / 95 / 286.0</u></p> 	<p data-bbox="1115 368 1480 400">CABLE ENTRE 2 EMPALMES</p> <p data-bbox="1115 496 1529 528">Longitud en metros (entre 2 empalmes)</p> <p data-bbox="1115 560 1312 592">Año de instalación</p> <p data-bbox="1115 624 1261 655">Tipo de cable</p> <p data-bbox="1115 687 1592 719">Calibre del conductor (solo si es mayor a 0.4)</p> <p data-bbox="1115 751 1330 783">Capacidad del cable</p> <p data-bbox="1115 815 1279 847">Tipos de Cable</p> <p data-bbox="1115 847 1749 911">P = Cable con aislamiento de papel cubierta de polietileno cilíndrico, núcleo de aire.</p> <p data-bbox="1115 911 1778 975">C = Cable con aislamiento de plástico, cubierta de polietileno cilíndrico, núcleo de aire.</p> <p data-bbox="1115 975 1771 1038">A = Cable con aislamiento de plástico, cubierta de polietileno autosoportado, núcleo de aire.</p> <p data-bbox="1115 1038 1765 1102">Pb = Cable con aislamiento de papel y/o plástico, cubierta de plomo, núcleo de aire.</p> <p data-bbox="1115 1102 1778 1166">R = Cable con aislamiento de plástico, cubierta de polietileno, núcleo de relleno.</p> <p data-bbox="1115 1166 1727 1230">S = Cable con aislamiento dual y núcleo relleno (FOAM SKIN).</p> <p data-bbox="1115 1230 1420 1262">FO = Cable de Fibra Óptica.</p> <p data-bbox="1115 1262 1346 1294">TV = Cable Coaxial.</p>

NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
	<p>RESERVA DE PARES</p> <p>Cuenta reservada</p> <p>Nº de cable</p> <p>P: Primario, S: secundario</p>
	<p>ARMARIO</p> <p>OFICINA Central o Unidad Remota</p> <p>Nº Armario (Secuencial por cable)</p> <p>Nº de Pares Primarios conectados, cable y cuenta del primario.</p> <p>Nº de pares secundarios y cantidad de cajas terminales (en esquemático de red secundaria)</p>

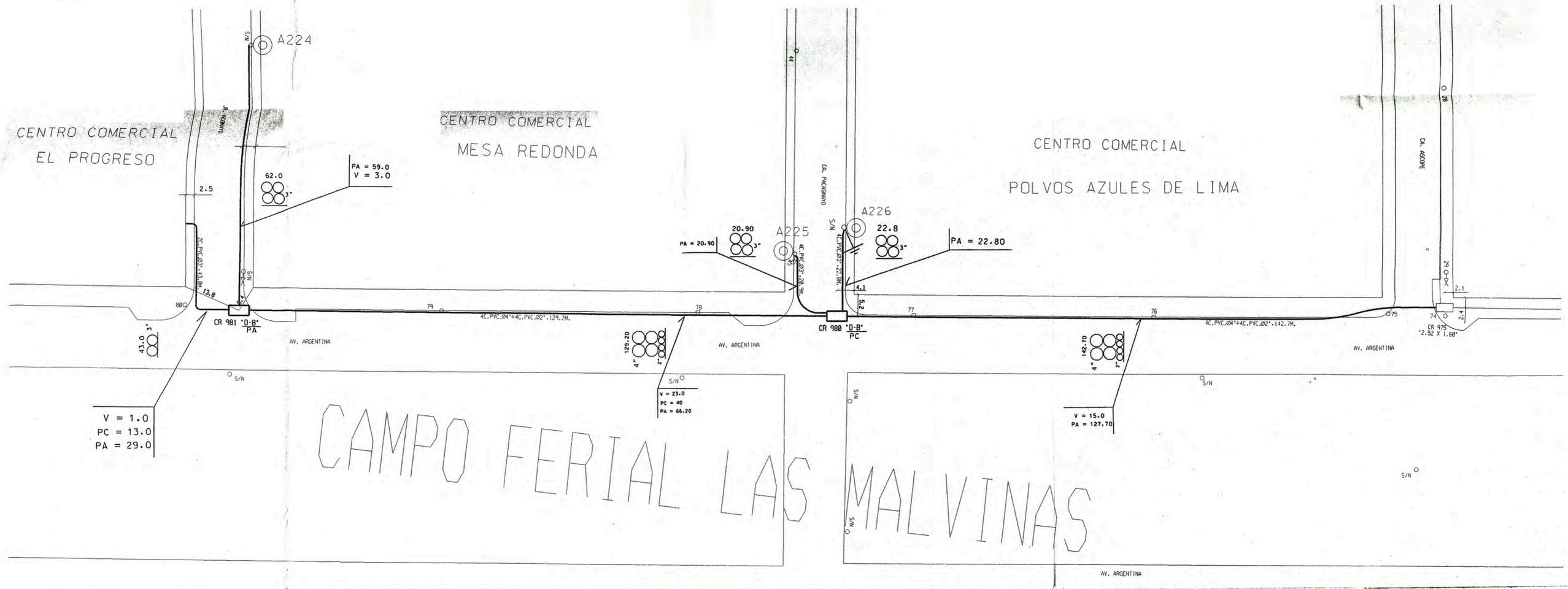
NOMENCLATURA	SIGNIFICADO
	<p>CAJAS TERMINALES DE RED DIRECTA</p> <ul style="list-style-type: none"> Nº Dirección Nº Caja directa (secuencial por O.C. o U.R.) Capacidad del terminal Cuenta Nº Cable directo
	<p>CAJAS TERMINALES DE RED SECUNDARIA</p> <ul style="list-style-type: none"> Nº Dirección Nº Caja terminal (secuencial por armario.) Capacidad del terminal Cuenta Nº Cable directo

NOMENCLATURA		SIGNIFICADO													
<p>Av. Aviación 1550</p>		<p>SÍMBOLO EN PLANO ESQUEMATICO RED SECUNDARIA Y ETIQUETA PEGADA EN LA PARTE INTERIOR DE LA PUERTA DE ARMARIO DE 1800 PARES</p> <p>Armario 022</p> <p>400 pares cable primario 12, cuenta 301 -700.</p> <p>700 pares secundarios y 43 cajas terminales.</p>													
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>301</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>S/1</td> <td>P/12</td> <td>IX</td> <td>S/13</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>400</td> <td></td> <td>100</td> </tr> </table>	1	301		1	S/1	P/12	IX	S/13	100	400		100	<p>El cable P/12 va conectado a los bloques V, VI, VII y VIII pudiendo conectarse más pares primarios en los bloques IX, X, XI y XII de cualquier cable y cuenta primaria por expansión.</p>		<p>Los cables secundarios son conectados en los bloques 1, 2, 3, 4, 13, 14 y 15, quedando los bloques 16, 17/1, 17/2, 18/1 y 18/2 para expansión, las cuentas en estos cables serán secuencialmente en el siguiente orden 1, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 16, 17/1 17/2, 18/1 y 18/2.</p>
1	301		1												
S/1	P/12	IX	S/13												
100	400		100												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>401</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>S/2</td> <td>P/12</td> <td>X</td> <td>S/14</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>500</td> <td></td> <td>100</td> </tr> </table>	1	401		1	S/2	P/12	X	S/14	100	500		100	<p>Nota - Si el armario se utiliza como 16000 pares el bloque 12 será para cable secundario y el orden de instalación será la siguiente 1, 2, 3, 4, 13, 14, 15, 16 y 12</p>		
1	401		1												
S/2	P/12	X	S/14												
100	500		100												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>501</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>S/3</td> <td>P/12</td> <td>XI</td> <td>S/15</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>600</td> <td></td> <td>100</td> </tr> </table>	1	501		1	S/3	P/12	XI	S/15	100	600		100			
1	501		1												
S/3	P/12	XI	S/15												
100	600		100												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>601</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S/4</td> <td>P/12</td> <td>XII</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>700</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	601			S/4	P/12	XII	16	100	700					
1	601														
S/4	P/12	XII	16												
100	700														
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>17/1</td> <td>17/2</td> <td>18/1</td> <td>18/2</td> </tr> </table>	17/1	17/2	18/1	18/2											
17/1	17/2	18/1	18/2												

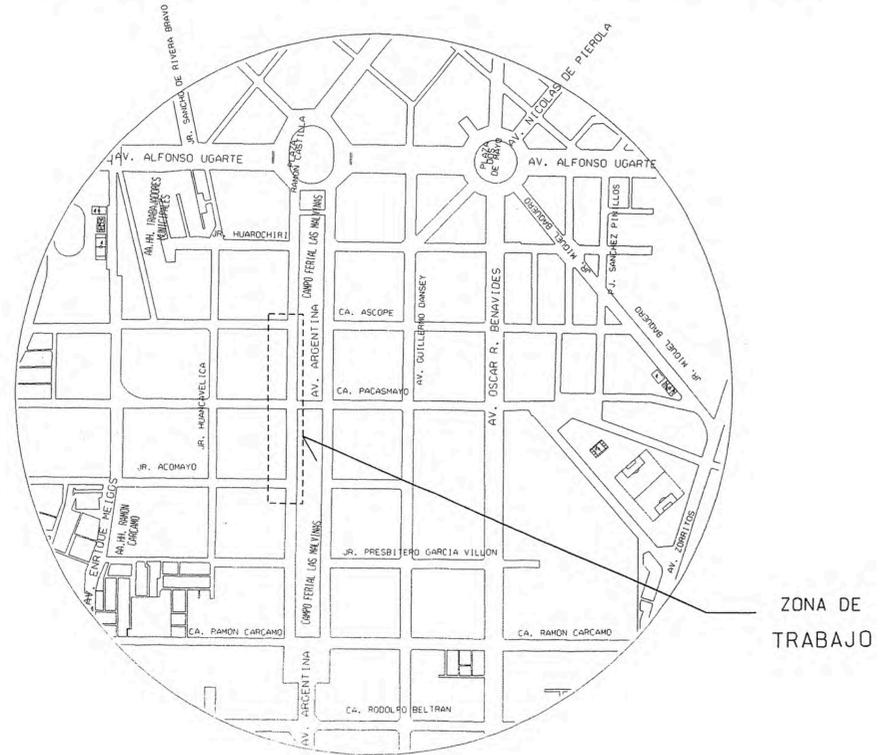
ANEXO: N° 2

PLANOS DE AMPLIACIÓN DE CANALIZACIÓN:

WA-CAN1 Y WA-CAN2



PLANO DE UBICACION :



UNI		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		Registro:
Gerencia de Desarrollo - Subgerencia Ingeniería Planta Externa				
Proyecto: PLANO DE AMPLIACION DE CANALIZACION AV. ARGENTINA CUADRAS 3 Y 4			H.C.:	Nº Obra:
Diseñado			Revisado	Aprobado
L. CAUTI	A. RODRIGUEZ	A. RODRIGUEZ	Escala: 1/500 Fecha: Central: WASHINGTON	
Distrito: EL CERCADO			Plano Nº: WA-CAN2	

ANEXO: N° 3

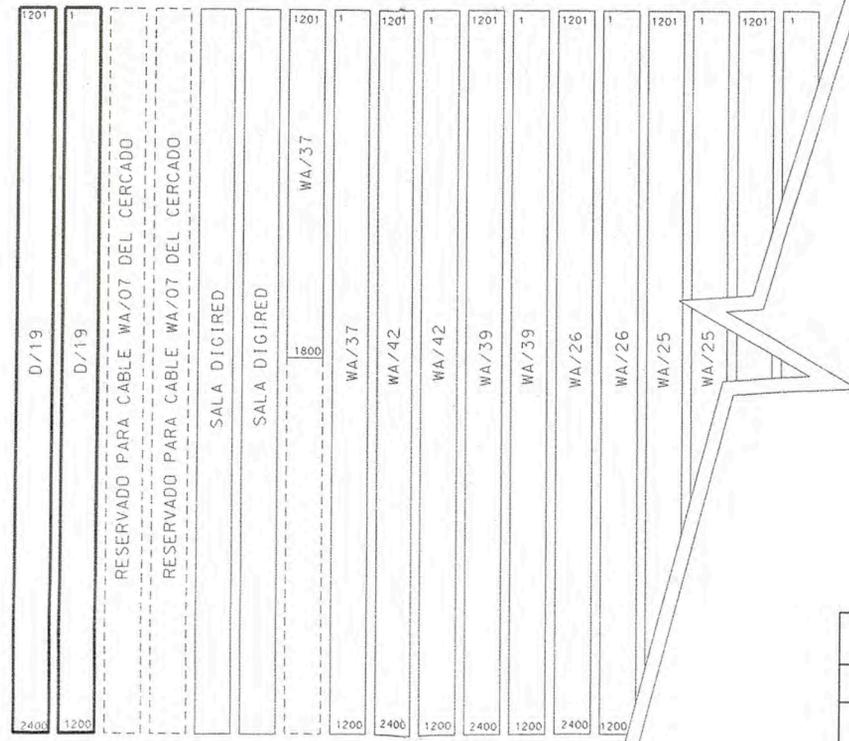
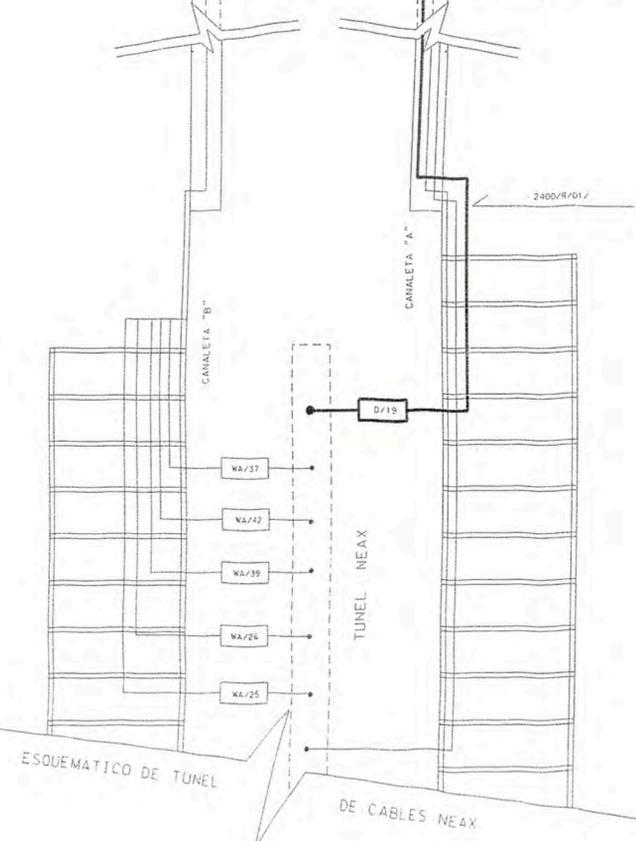
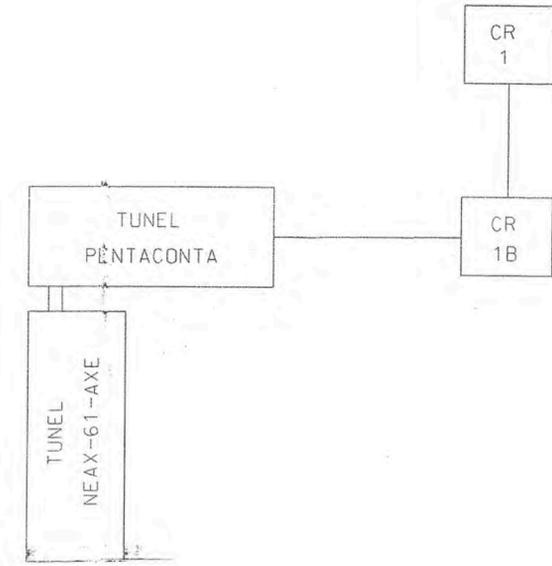
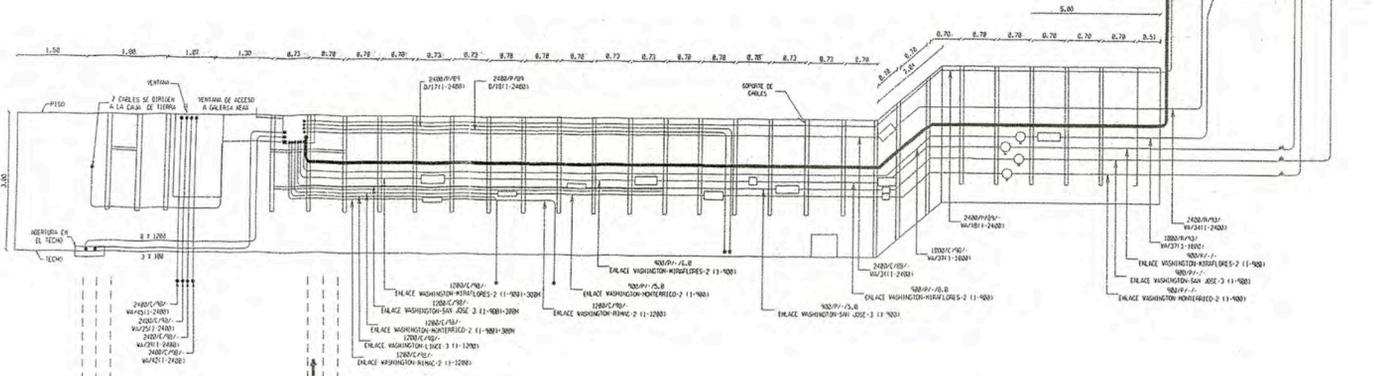
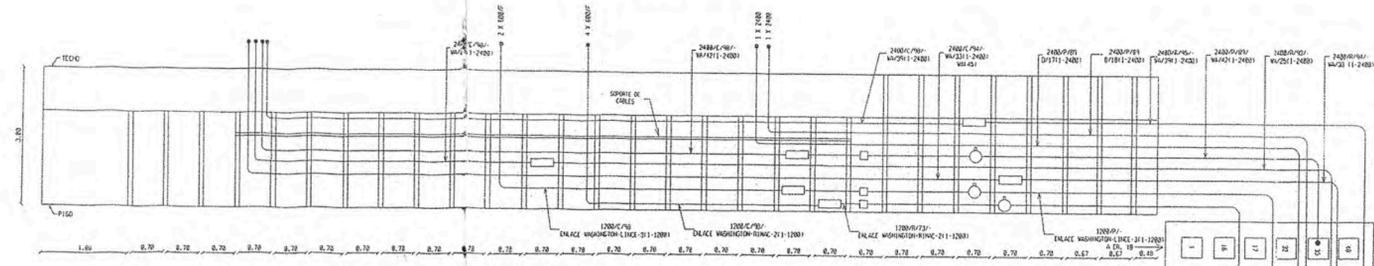
PLANO DEL CABLE D/19 EN EL

DISTRIBUIDOR PRINCIPAL Y TÚNEL DE CABLES:

WA-MDF

UBICACION DEL REPARTIDOR PRINCIPAL (MDF)
WASHINGTON CABECERA (WA/CAB)

DESARROLLO DE GALERIA PENTACONTA



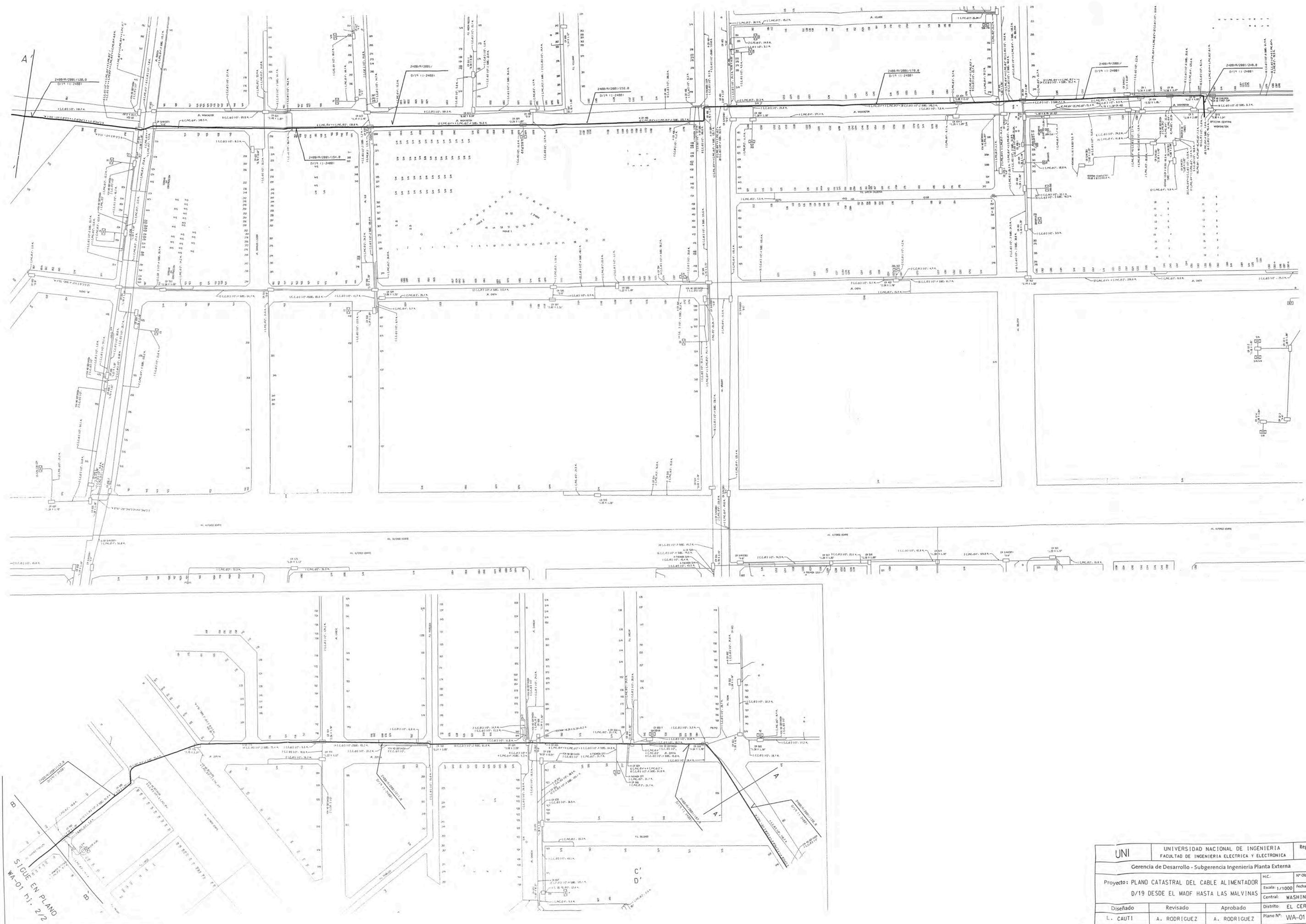
VISTA FRONTAL DEL LADO VERTICAL DEL MDF NEAX

UNI	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		Registro:
Gerencia de Desarrollo - Subgerencia Ingeniería Planta Externa			
Proyecto:	PLANO DE CABLE D/19 EN LOS LOS TUNELES DE CABLES Y MDF		H.C.: Escala: Central: WASHINGTON
Diseñado	Revisado	Aprobado	Distrito: EL CERCADO
L. CAUTI	A. RODRIGUEZ	A. RODRIGUEZ	Plano Nº: WA-MDF

ANEXO: N° 4

PLANOS CATASTRAL DEL CABLE ALIMENTADOR:

WA-01 Y 1/2, Y 2/2



B
 SIGUE EN PLANO
 WA-01 PJ. 2/2

UNI		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		Registro:
Gerencia de Desarrollo - Subgerencia Ingenieria Planta Externa				
Proyecto: PLANO CATASTRAL DEL CABLE ALIMENTADOR D/19 DESDE EL MADF HASTA LAS MALVINAS			H.C.:	Nº Obra:
			Escala: 1/1000	Fecha:
Diseñado			Revisado	Aprobado
L. CAUTI			A. RODRIGUEZ	A. RODRIGUEZ
			Distrito: EL CERCAO	Plano Nº: WA-01 hj. 12



UNI	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	Registro:
Gerencia de Desarrollo - Subgerencia Ingeniería Planta Externa		
Proyecto: PLANO CATASTRAL DEL CABLE ALIMENTADOR D/19 DESDE EL MADF HASTA LAS MALVINAS		H.C. Nº Obra:
Diseñado		Central: WASHINGTON
Revisado		Districto: EL CERCAO
Aprobado		Plano Nº: WA-01 hj. 22
L. CAUTI	A. RODRIGUEZ	A. RODRIGUEZ

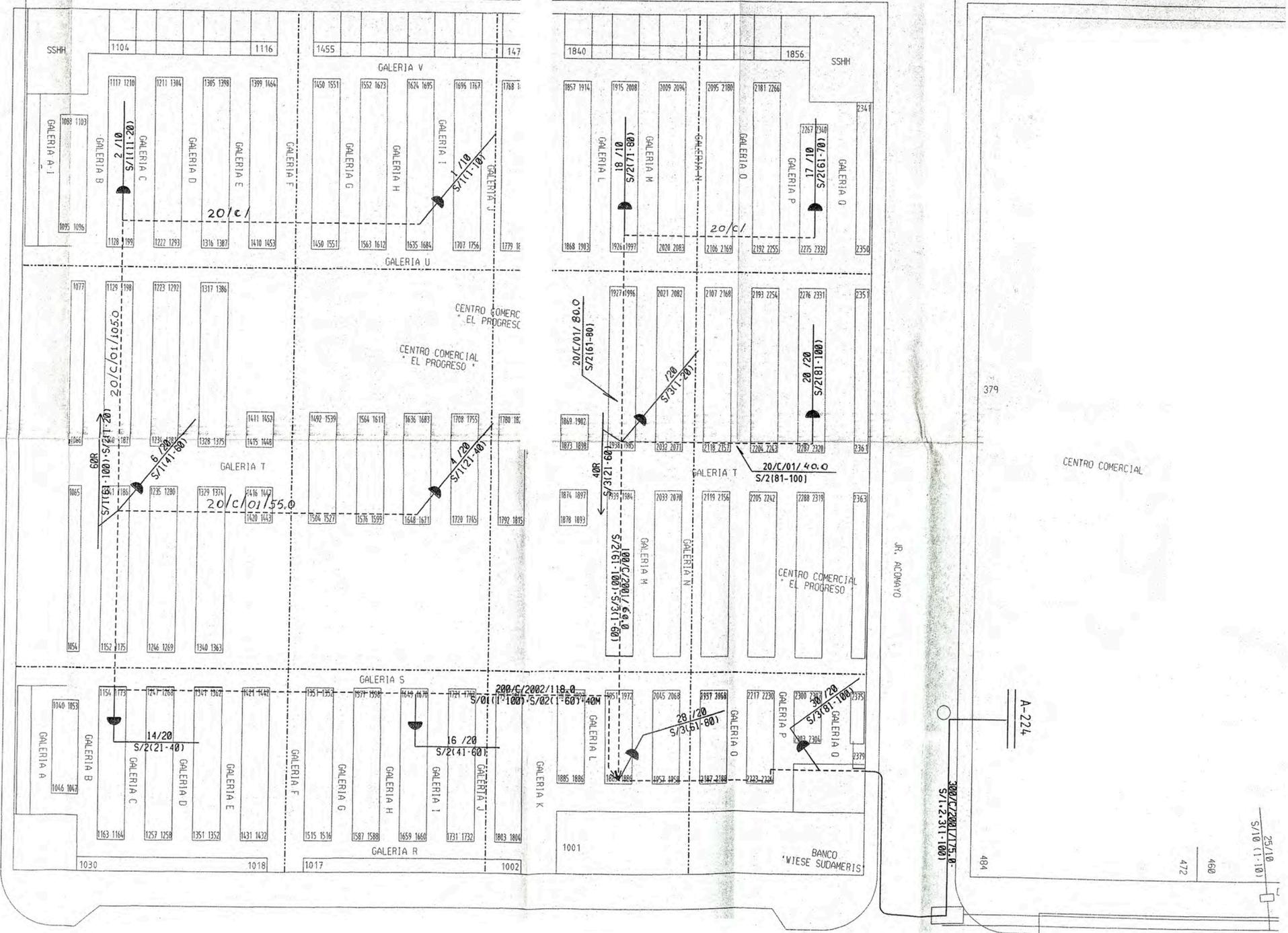
ANEXO: N° 5

PLANOS DE RED SECUNDARIA DE ARMARIOS:

WA-224, WA-225 Y WA-226

LT.10	LT.29	208
LT.9	LT.30	S/N
LT.8	LT.31	S/N
LT.7	LT.32	276
LT.6	LT.33	S/N
LT.5	LT.34	S/N
LT.4	LT.1	S/N
LT.3	LT.2	S/N
LT.2	LT.1	S/N
LT.1	LT.4	S/N
LT.3	LT.3	S/N
LT.2	LT.2	S/N
LT.1	LT.1	S/N

S/N	304
	308
	312
	316
	320
	324
	328
	332
	336
	340
	S/N
	348
	352
	S/N
	356
	360
	364
	368
	372
	376
	380
	384
	388
	392
	396
	400
	404
	408
	412
	416
	420
	424
	428
	432
	436
	440
	444
	448
	452
	456
	460
	464
	468
	472
	476
	480
	484
	488
	492
	496
	500
	504
	508
	512
	516
	520
	524
	528
	532
	536
	540
	544
	548
	552
	556
	560
	564
	568
	572
	576
	580
	584
	588
	592
	596
	600
	604
	608
	612
	616
	620
	624
	628
	632
	636
	640
	644
	648
	652
	656
	660
	664
	668
	672
	676
	680
	684
	688
	692
	696
	700
	704
	708
	712
	716
	720
	724
	728
	732
	736
	740
	744
	748
	752
	756
	760
	764
	768
	772
	776
	780
	784
	788
	792
	796
	800
	804
	808
	812
	816
	820
	824
	828
	832
	836
	840
	844
	848
	852
	856
	860
	864
	868
	872
	876
	880
	884
	888
	892
	896
	900
	904
	908
	912
	916
	920
	924
	928
	932
	936
	940
	944
	948
	952
	956
	960
	964
	968
	972
	976
	980
	984
	988
	992
	996
	1000



UNI		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		Registro:
Gerencia de Desarrollo - Subgerencia Ingeniería Planta Externa				
Proyecto:		DISEÑO DE RED SECUNDARIA DE ARMARIO A224		H.C.: Escala: Fecha:
Diseñado	Revisado	Aprobado	Central: WASHINGTON	
L. CAUTI	A. RODRIGUEZ	A. RODRIGUEZ	Distrito: EL CERCADO	
			Plano Nº: WA-A224	



UNI		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		Registro:	
Gerencia de Desarrollo - Subgerencia Ingenieria Planta Externa					
Proyecto:	DISEÑO DE RED SECUNDARIA DE ARMARIO A225			H.C.	Nº Obra:
Diseñado	Revisado	Aprobado	Distribuido	Escala:	Fecha:
L. CAUTI	A. RODRIGUEZ	A. RODRIGUEZ	EL CERCADO	Central:	WASHINGTON
			Plano Nº:	WA-A225	

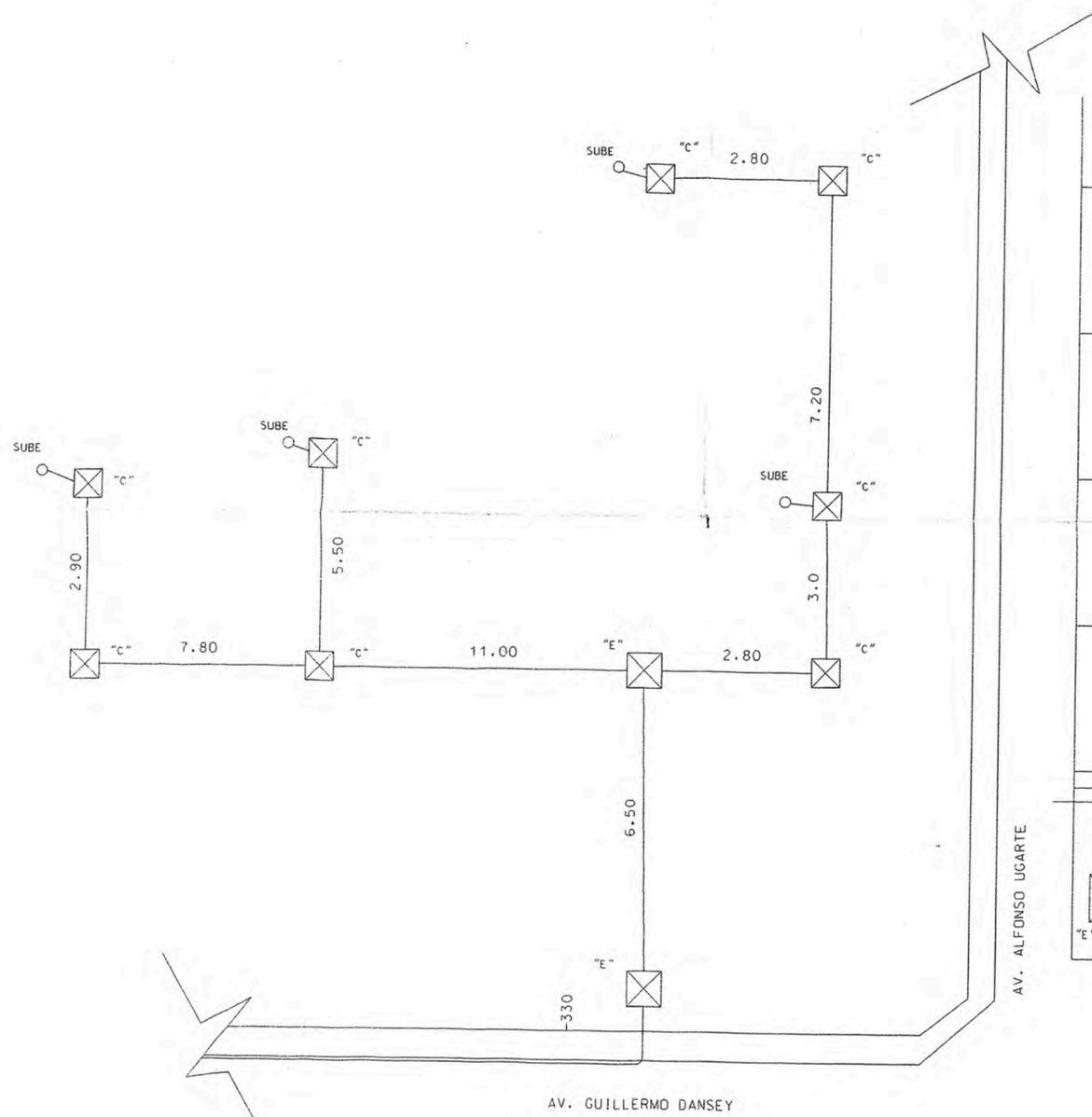


UNI		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		Registro:
Gerencia de Desarrollo - Subgerencia Ingeniería Planta Externa				
Proyecto:		DISEÑO DE RED SECUNDARIA DE ARMARIO A226		H.C.: N° Obra:
Diseñado		Revisado	Aprobado	Fecha: Central: WASHINGTON
L. CAUTI	A. RODRIGUEZ	A. RODRIGUEZ	EL CERCADO	Distrito:
				Plano N°: WA-A226

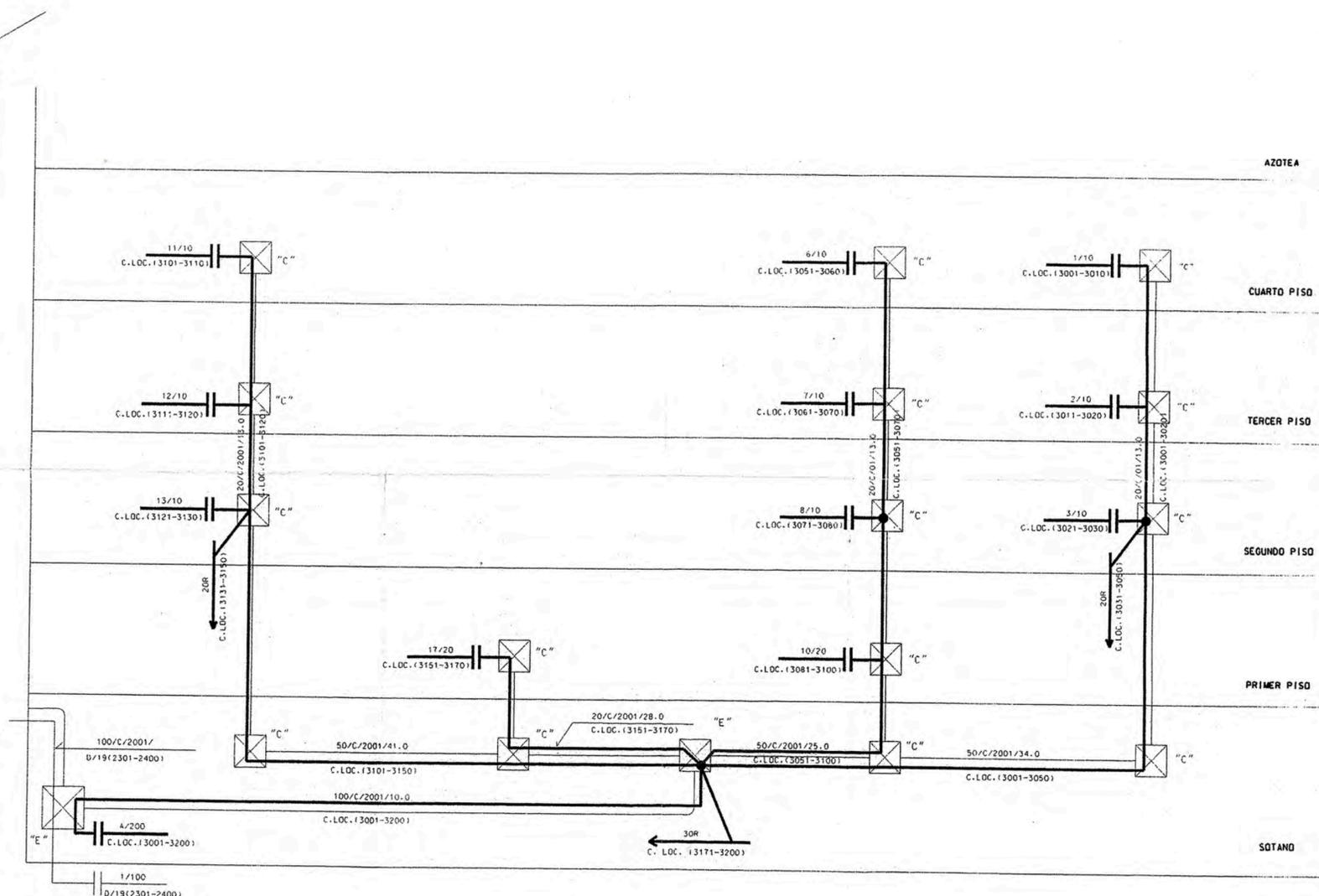
ANEXO: N° 6

CABLEADO DEL EDIFICIO COMERCIAL "CALZACENTRO"

WA-CL1



VISTA DE PLANTA DEL RECORRIDO EN EL SOTANO



DISTRIBUCION TELEFONICA EN MONTANTE DEL CENTRO COMERCIAL "CALZA CENTRO"

-  CAJA TELEFONICA TIPO "E" 100 X 125 X 20 mm.
-  CAJA TELEFONICA TIPO "C" 30 X 30 X 15 mm.

UNI	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		Registro:
Gerencia de Desarrollo - Subgerencia Ingeniería Planta Externa			
Proyecto:	CABLEADO DEL EDIFICIO COMERCIAL "CALZACENTRO"		H.C.: N° Obra:
			Escala: Fecha:
Diseñado	Revisado	Aprobado	Central: WASHINGTON
L. CAUTI	A. RODRIGUEZ	A. RODRIGUEZ	Distrito: EL CERCADO
			Plano N°: WA-CL1

ANEXO: N° 7

VALORIZACIÓN DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN

TITULO : CANALIZ.
Elato PEP :
GRAFO :

Nro. OBRA: CPWASH
ZONA : LIMA LOCALIZACION : WASHINGTON

PRESUPUESTO AL : 31/01/2000

Denominación	Cantidad	Ud	Baremo	material (S/.)	INSTALACION				DESMONTAJE				CONSERVACION			APORT.A	
					celador (horas)	empalm. (horas)	o.civil (puntos)	otros (S/.)	material (U.S.\$)	celador (horas)	empalm. (horas)	otros (S/.)	m.obra (horas)	mat.inst. (S/.)	mat.recn (S/.)	aport.a (S/.)	
720020 prisaa canalizacion 2 conducto h <=0.964	151,50	m.	1,16	--	--	--	175,74	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
720038 prisaa canalizacion 4 conducto h <=1.108	105,70	m.	1,26	--	--	--	133,18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
720054 prisaa canalizacion 8 conducto h <=1.396	451,80	m.	1,68	--	--	--	759,02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
720313 demolic.pavimentos superficiales y bases	319,05	m2	0,90	--	--	--	287,15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
720321 repos.pavimentos superficiales y bases	319,05	m2	2,38	--	--	--	759,34	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
740225 supl. transformacion. c.r. existente has	2,00	un	27,65	--	--	--	55,30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
740241 supl. c.r. recogiendo infraest. exist. ha	1,00	un	38,28	--	--	--	38,28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
740314 bonus de obra civil	1,00	un	4,00	--	--	--	4,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
740322 c.r. x-a de 150x100x120 cm.	1,00	un	61,70	--	--	--	61,70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
740349 c.r. d-b de 250x130x170 cm.	3,00	un	130,33	--	--	--	390,99	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
740365 c.r. l-b de 250x130x170 cm.	1,00	un	138,08	--	--	--	138,08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
740501 fijacion de regletas y soporte para cable	28,00	un	0,33	--	--	--	9,24	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02260164 cemento solvente(pegamento p/ducto pvc	27,00	lit.	9,08	245,16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02300048 espaciadores pvc p/ductos 4" tipo "a"	492,00	nc/ua	0,28	137,76	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02300075 ducto pvc pesado dp-50 2" x 6 mts	310,00	un.	7,21	2235,10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02300084 ducto pvc pesado dp-80 3" x 6 mts	97,00	un.	24,58	2384,26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02300093 ducto dp-100 4" x 6 mts	338,00	un.	27,51	9298,38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02300211 curva pvc 50 mm x 0.5 m x 90 grados	4,00	un.	3,84	15,36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02300230 curva pvc (sap) 3" x 5 mt. radio 45 gr	8,00	nc/ua	24,01	192,08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02300249 curva pvc (sap) 4" x 5 mt. radio 45 gr	8,00	nc/ua	25,35	202,80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02300258 curva pvc 80 mm x 1 mt. x 90 grados	18,00	un.	11,04	198,72	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02560278 buje expansion casquillo acero (beca)	110,00	un.	1,43	157,30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02560441 regleta para camaras rpc	55,00	nc/ua	5,91	325,05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02560497 soporte para cables spc-2 7 1/2"	10,00	nc/ua	2,92	29,20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02560834 gancho tiro camara gtc	11,00	nc/ua	10,72	117,92	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02560861 marco hierro nodular camaras 29" x 9"	5,00	un.	405,09	2025,45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02560902 tapa hierro nodular camaras 29"	5,00	nc/ua	352,48	1762,40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
02561035 hilo guia p/pasar cable	6151,00	mt.	0,04	246,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
				INSTALACION				DESMONTAJE				CONSERVACION			APORT.A		
				material (S/.)	celador (horas)	empalm. (horas)	o.civil (puntos)	otros (S/.)	material (U.S.\$)	celador (horas)	empalm. (horas)	otros (S/.)	m.obra (horas)	mat.inst. (S/.)	mat.recn (S/.)	aport.a (S/.)	
TOTALES				19567,00	--	--	2812,02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Precios (Supuesto).....				--	--	--	35,00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
(Horas/Puntos) x precio.....				--	--	--	98420,70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
PARCIAL.....				117 987,70													
COSTE ESTRUCTURA (12,0 % sobre parcial).....				14 158,52													
COSTE DE VIGILANCIA (Horas de vig. x precio adm (S/. 36,00).....				4 921,04													
TOTAL DIRECTO.....				137 067,26													
COSTE INDIRECTOS.....																	
INVERSION.....				137 067,26													

SOM: CIENTO TREINTISIETE MIL SESENTISIETE Y 26/100 NUEVOS SOLES

- VARIACION DE PLANTA

CCODIGO	DESCRIPCION	UNID.	METRADO	ñ
---------	-------------	-------	---------	---

TITULO : T.Y CONEX.
Elsto PEP :
GRAFO :

Nro. OBRA: TCWASH
ZONA : LIMA LOCALIZACION : WASHINGTON

PRESUPUESTO AL : 31/01/2000

Denominación	Cantidad	Unid	Baremo	Material (S/.)	INSTALACION				DESMONTAJE				CONSERVACION			APORT.A	
					celador (horas)	empala. (horas)	o.civil (puntos)	otros (S/.)	material U.S.\$	celador (horas)	empala. (horas)	otros (S/.)	m.obra (horas)	mat.inst. (S/.)	mat.recn (S/.)	aport.a (S/.)	
02600151 capuchon termor.presurizado s/val 44/2	49,00	ñc/uñ	5,56	272,44													
02600170 capuchon termor.pres.s/valvula 71/44-1	9,00	ñc/uñ	15,09	135,81													
02600189 capuchon termor.presurizado s/val 90/7	32,00	ñc/uñ	24,43	781,76													
02600284 cinta pvc transparente 4"x 30.76	13,00	ñun.ñ	9,79	127,27													
02600325 pinza de derivacion grande p/cierre pr	63,00	ñc/uñ	29,35	1849,05													
02600485 cierre empalme termor.no pres.92/25-50	2,00	ñjgoñ	363,50	727,00													
02600526 cierre empalme termor.presur.62/15-500	73,00	ñjgoñ	265,00	19345,00													
02600677 cierre empalme termor.relleno 95/30-50	4,00	ñjgoñ	534,55	2138,20													
02600790 cierre empalme termor.relleno 180/50-5	9,00	ñjgoñ	941,12	8470,08													
02600813 plastico nro. 8	2,00	ñat.ñ	2,47	4,94													
02600831 resina para bloqueo de cables	4,00	ñc/uñ	12,76	51,04													
02600955 obturador tdux 100 mm	62,00	ñc/uñ	62,06	3847,72													
02600982 cintillo nylon p'amarre cpa-4-610 mm.	31,00	ñc/uñ	0,53	16,43													
02600991 cintillo nylon p'amarre cpa-3-360 mm.	49,00	ñc/uñ	0,18	8,82													
02601005 cinta helicoidal p'cable forma	492,00	ñat.ñ	4,14	2036,88													
02601014 cintillo nylon p'amarre cpa-2-215 mm.	1,00	ñc/uñ	0,03	0,03													
02601147 cordel amarre nylon nro.6 0.70 mm	2,00	ñun.ñ	32,81	65,62													
02601594 conector modular recto 25 pares s/gel	970,00	ñc/uñ	2,93	2861,50													
02601626 conector p/pantalla cable hasta 100 p.	217,00	ñc/uñ	2,75	596,75													
02601671 obturador tdux 90s mm	9,00	ñc/uñ	92,33	830,97													
07190016 tubo plastico de pvc de 3/4" diam x 3	3,00	ñun.ñ	2,44	7,32													
07520041 cable aislado puesta a tierra 21.15 mm	48,00	ñat.ñ	1,67	80,16													
07560053 protector cable tipo "u" pc-1	3,00	ñun.ñ	7,31	21,93													
07560062 reductor protector cable tipo no 1	3,00	ñun.ñ	6,70	20,10													

	Material (S/.)	celador (horas)	empala. (horas)	o.civil (puntos)	otros (S/.)	material U.S.\$	celador (horas)	empala. (horas)	otros (S/.)	m.obra (horas)	mat.inst. (S/.)	mat.recn (S/.)	aport.a (S/.)
TOTALES	370392,00	1237,79	1783,32	149,04									
Precios (Supuesto).....		19,92	23,74	35,00									
(Horas/Puntos) x precio.....		24656,78	42336,02	5216,40									
PARCIAL.....	442 601,20												
COSTE ESCTRUCTURA (12,0 % sobre parcial).....	53 112,14												
COSTE DE VIGILANCIA (Horas de vig. X precio adm (S/. 56,00).....	8 719,93												
TOTAL DIRECTO.....	504 433,27												
COSTE INDIRECTOS.....													
INVERSION.....	504 433,27												

SON: QUINIENTOS CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTITRES Y 27/100 NUEVOS SOLES

- VARIACION DE PLANTA -

CODIGO	DESCRIPCION	UNID.ñ	METRADO ñ
--------	-------------	--------	-----------

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Hidobro Moya, J. M., "Redes Y Servicios de Telecomunicaciones", Paraninfo, España, 2000.
- [2] Dungan, F.R., "Sistemas Electrónicos de Telecomunicación", Paraninfo, España, 1996.
- [3] Biblioteca Business, "El Futuro de las Telecomunicaciones", Mercado & Norandina S.A., Perú, 2002.
- [4] Telefónica, "Norma de Simbología y Nomenclatura de Planta Exterior", Telefónica, Lima, 2001.
- [5] Telefónica, "Norma de Diseño del Túnel de Cables y Repartidor Principal", Telefónica, Lima, 2001.
- [6] Telefónica, "Norma de Diseño de Canalización y Cámaras", Telefónica, Lima, 2001.
- [7] Telefónica, "Norma de Diseño de Línea de Postería y Anclaje", Telefónica, Lima, 2001.
- [8] Telefónica, "Norma de Diseño de Redes de Alimentación", Telefónica, Lima, 2001.

- [9] Telefónica, "Norma de Diseño de Redes de Distribución", Telefónica, Lima, 2001.
- [10] Telefónica, "Norma de Diseño de Protección Eléctrica para la Red de Planta Externa", Telefónica, Lima, 2001.