

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Eléctrica y  
Electrónica



**DISEÑO DE UNA RED PRIVADA  
TELEFONICA PARA LA ZONA FRANCA  
INDUSTRIAL DE ILO**

**TESIS**

**Para Optar el Título Profesional de  
INGENIERO ELECTRONICO**

**REMIGIO DE LA CRUZ AVALOS**

**PROMOCION 1991-II**

**Lima - Perú  
1994**

## SUMARIO

La zona franca industrial de Ilo (ZOFRI-ILO) dentro de su programa de inversiones, consideró la instalación de un sistema de telecomunicaciones más adecuado que permita satisfacer las necesidades de esta zona.

Por tal motivo se realiza el presente estudio del sistema de telecomunicaciones, el cual resume los trabajos de ingeniería desarrollados, así como el análisis previo de la geografía de la zona, la demanda y el mercado correspondiente, para con esta información plantear las diferentes alternativas de solución técnica y determinar la más conveniente de modo que permita llevar comunicaciones eficientes y confiables a la zona.

ZOFRI-ILO, hasta después de haber concluido el presente estudio aún no había determinado la ubicación final del centro de conmutación, centro de salud, agencias de bancos, dependencias policiales, y otros, dentro de la zona, motivo por el cual el diseño del sistema en su conjunto será flexible a cambios y ampliaciones en lo que a ubicación y demanda de servicios se refiere. Esta flexibilidad contempla también la probabilidad de interconectar la zona franca industrial con la zona franca turística de Ilo.

**DISEÑO DE UNA RED PRIVADA  
TELEFÓNICA PARA LA ZONA FRANCA  
INDUSTRIAL DE ILO**

**DISEÑO DE UNA RED PRIVADA TELEFONICA PARA LA ZONA FRANCA INDUSTRIAL  
DE ILO**

REMIGIO DE LA CRUZ AVALOS

PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO ELECTRONICO  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROMOCION 1991-II

LIMA-PERU

1994

**EXTRACTO**

La red privada telefónica a diseñar consta de dos etapas bien definidas que son: la ingeniería de planta interna y la ingeniería de planta externa.

Previamente se efectúa un estudio de la demanda de servicios a proyectarse en la zona, teniendo como base la información proporcionada por la administración de ZOFRI-ILO en cuanto a las empresas industriales, comerciales y de servicios que desean invertir en la zona.

En la ingeniería de planta interna se dan los parámetros y características que debe presentar la central de conmutación digital a instalarse en la zona, para satisfacer la demanda proyectada, teniendo en cuenta que el periodo de vida de este proyecto es de veinte años.

Además se proporcionan las características y requerimientos mínimos de los sub-sistemas de protección, MDF, y otros.

La ingeniería de planta externa consta también de dos etapas: la interconexión con la central de ENTEL PERU en la ciudad de Ilo y la red de distribución en ZOFRI-ILO.

Para la red de distribución se considera el sistema convencional, cables de cobre.

Para el enlace de interconexión se considera el sistema óptico. De las alternativas que se plantean se selecciona el del enlace óptico propio de ZOFRI-ILO, que a su vez presenta tres opciones para el tendido de la fibra óptica, desarrollandose cada una de ellas.

Se presentan los detalles de construcción de la planta externa tanto de la red de distribución como del enlace de interconexión.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pg.</b>
<b>INTRODUCCION</b>	1
<b>CAPITULO I</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA ZONA</b>	2
1.1 Generalidades	2
1.1.1 Ubicación geopolítica	2
1.1.2 Coordenadas geográficas	2
1.1.3 Clima	2
1.1.4 Descripción de la zona	2
1.1.5 Geología	3
1.2 Zona franca industrial	3
1.3 Zona franca turística	5
1.4 Demandas futuras y requerimientos de Ilo	5
<b>CAPITULO II</b>	
<b>CONSIDERACIONES GENERALES DEL PROYECTO</b>	6
2.1 Antecedentes	6
2.2 Objetivo del estudio	7
2.3 Alcance del estudio	7
2.4 Concepción actual de ZOFRI-ILO	7
2.5 Objetivos y estrategias actuales de ZOFRI-ILO	8

**CAPITULO III**

**DIAGNOSTICO Y DETERMINACION DE NECESIDADES 11**

3.1	Situación actual de las telecomunicaciones en la zona	11
3.2	Mercado del proyecto	12
3.3	Demanda de los servicios de telecomunicaciones	14
3.4	Aspecto poblacional	15
3.5	Demanda proyectada	15

**CAPITULO IV**

**ALTERNATIVAS TECNICAS DE SOLUCION AL SISTEMA 17**

4.1	Descripción técnica de las alternativas	19
-----	---	----

**CAPITULO V**

**INGENIERIA DEL PROYECTO 28**

5.1	Consideraciones generales	28
5.2	Configuración del sistema	29
5.3	Ingeniería del centro de conmutación	32
5.3.1	Tecnología del centro de conmutación	32
5.3.2	Repartidor principal (MDF)	35
5.3.3	Sub-sistema de energía y backup	36
5.3.4	Sub-sistema de control de llamadas	36
5.3.5	Sub-sistema de protección	37
5.3.6	Equipos terminales y periféricos	38
5.4	Ingeniería de planta externa de la red de distribución	38
5.4.1	Configuración de la planta externa	38
5.4.2	Plantel existente	40
5.4.3	Premisas de diseño de planta externa	40
5.4.4	Tecnología de la planta externa	43

5.4.5	Diseño de la planta externa	46
5.4.6	Presupuesto base	59
5.4.7	Metrado de unidades de planta	76
5.5	Ingeniería de planta externa del enlace de interconexión ZOFRI-ILO/ILO	84
5.5.1	Diseño de la planta externa	84
5.5.2	Presupuesto base	91
<b>CAPITULO VI</b>		
<b>EVALUCION ECONOMICO FINANCIERA</b>		122
6.1	Inversión de alternativas III y IV	125
6.2	Gastos de operación y mantenimiento para las alternativas III y IV	126
6.3	Depreciaciones e indemnizaciones de las alternativas III y IV	127
6.4	Ingresos de operación	129
6.5	Evaluación económica de las alternativas III y IV	130
<b>CONCLUSIONES</b>		139
<b>A N E X O S</b>		
ANEXO A :	DESCRIPCION DE PARTIDAS	141
ANEXO B :	ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CENTRO DE CONMUTACION DIGITAL	164
ANEXO C	ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CABLE DE FIBRA OPTICA	181
ANEXO D :	FORMULAS POLINOMICAS DE REAJUSTE DE PRECIOS Y DEFINICION DE NOMENCLATURAS	197
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		209

## INTRODUCCION

Dada la importancia que tendrán las zonas francas en la economía del país, es necesario e importante que estas zonas cuenten con los mejores servicios básicos especialmente el servicio de telecomunicaciones el cual les permitirá obtener un vertiginoso desarrollo.

Este proyecto plantea y desarrolla la alternativa de solución más conveniente a ZOFRI-ILO de manera de dotarla de un medio de telecomunicación eficiente, confiable y seguro, que le permitirá optimizar sus operaciones de comercialización, producción y administración en general.

Esencialmente este proyecto consiste en el diseño de la planta externa telefónica del sistema planteado, sin embargo se proporciona también las características y especificaciones técnicas que deben cumplir los materiales y equipos a instalarse.

Deseo agradecer a los ingenieros P.Fernandez, C.Oriondo, L.Torres, D.Diaz y J.Muñoz, especialistas de INICTEL, quienes siempre me brindaron su apoyo y confianza para que yo me desarrollara profesionalmente en el mundo de las telecomunicaciones.

## CAPITULO I DESCRIPCION DE LA ZONA

### 1.1 Generalidades

#### 1.1.1 Ubicación geopolítica

Localidad            Ilo  
Distrito            :    Ilo  
Provincia           :    Ilo  
Departamento:    Moquegua.  
Región              :    José C. Mariátegui  
País                 :    Perú

#### 1.1.2 Coordenadas geográficas

Latitud sur         :    17°40'  
Longitud oeste     :    71°22'  
Altitud promedio:    55 m.s.n.m.

#### 1.1.3 Clima

Cálido en verano y húmedo (parcialmente lluvioso) en invierno, por su proximidad al mar recibe directamente la brisa marina y vientos provenientes del SE.

#### 1.1.4 Descripción de la zona

La zona asignada para la ZOFRI-ILO, comprende un área de 327,47 has, se encuentra ubicada a 8 km al sur de la ciudad de Ilo, a 1 km aproximadamente de la playa y 0,8 km del aeropuerto, corresponde a una zona no urbana y no habilitada.

Presenta una topografía mayormente plana con ligeras ondulaciones y pendiente ascendente hacia el Este, desde 40 a 55 m.s.n.m.

#### 1.1.5 Geología

El suelo presenta una estructura mixta que contiene salitre y roca fragmentada denominada comúnmente como "caliche", sólido en las partes altas y granulado en las bajas.

Es favorable para realizar trabajos de excavación en la zona menos compacta, mantenerlo en condiciones de saturación con agua, aunque debe preverse daños por afectación a superficies terminadas (pistas, veredas, cimientos u otras instalaciones subterráneas).

### 1.2 **Zona franca industrial**

Por Decreto Supremo Nº 105-89 se crea la zona franca industrial de Ilo, entendida como un área geográfica perfectamente delimitada que goza de un régimen especial en materia aduanera, tributaria, cambiaria, laboral y financiera, que tiene como propósito promover y desarrollar procesos de industrialización de bienes y servicios destinados al mercado externo.

El área total de la zona franca de Ilo alcanza a 327 hás. En convenio bilateral firmado entre Perú y Bolivia se concede la administración de 165 hás de la zona franca de Ilo a Bolivia por un plazo de 50 años, permitiéndosele además la utilización del puerto de Ilo para la salida de su producción hacia el Pacífico.

Lo último implica el mejoramiento y operatividad de la vía que une Ilo con la Paz a través de Moquegua - Mazo Cruz y Desaguadero.

Sin embargo, podría captar además la producción de Brasil y cortar la trayectoria actual de sus productos de exportación hacia el Pacífico con la habilitación de la vía transoceánica que une Iberia, Iñapari, Puerto Maldonado y Moquegua, teniendo en Ilo su punto de salida a través del puerto.

La primera etapa de implementación de la zona franca industrial comprende la habilitación de 75 hás para uso industrial, encontrándose en ejecución la habilitación de la misma.

La habilitación y consolidación de las 327 hás programadas, generaría aproximadamente 11.400 empleos directos en la industria y 45.000 empleos indirectos en comercio, servicios y construcción como actividades complementarias a la producción industrial.

Dada la magnitud del impacto que la implementación de este proyecto ZOFRI-ILO podría generar y la expectativa que ha creado, se convierte en el proyecto más importante para la ciudad de Ilo y por consecuencia, el que generaría la mayor fuente de empleo.

Su implementación total se prevé para el largo plazo, sin embargo, la primera etapa se realizará en el corto plazo, pudiendo llegar a generar aproximadamente 2.600 empleos directos y 10.000 empleos indirectos (comercio, servicios, etc.).

### **1.3 Zona franca turística**

El gobierno del Perú, en el marco del Decreto Legislativo N° 704, decidió la concesión a Bolivia de una zona franca turística de playa en el litoral de Ilo, en una franja de 5 km denominada "playa boliviamar", con el régimen tributario, aduanero, laboral, cambiario y de comercio exterior estipulados para las zonas francas.

Esta área destinada a promover el turismo, contará con un régimen especial y se dedicará al establecimiento de locales de hospedaje y recreación, no permitiéndose el establecimiento de residencias particulares ni el comercio.

Este proyecto generará empleo para la ciudad de Ilo, así como también reforzará la actividad comercial y de servicios que presta actualmente la ciudad.

### **1.4 Demandas futuras y requerimientos de Ilo**

La implementación de la zona franca industrial, zona turística, y otros proyectos en estudio, van a generar una mayor demanda de mano de obra y consecuentemente un considerable incremento de la población.

La ciudad de Ilo, en muchos casos no se encuentra preparada con la infraestructura actual necesaria para asumir los requerimientos de una mayor población, sin embargo, posee algunos recursos que deberán implementarse acorde con un futuro crecimiento de la población.

## CAPITULO II CONSIDERACIONES GENERALES DEL PROYECTO

### 2.1 Antecedentes

El presente informe resume los estudios de ingeniería realizados con el fin de establecer un sistema de comunicaciones eficiente y confiable para la zona franca industrial de Ilo (ZOFRI-ILO); teniendo en cuenta que las telecomunicaciones serán un elemento dinamizador de esta área geográfica del territorio nacional que goza de un régimen especial en materia aduanera, tributaria, cambiaria, laboral y financiera, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Legislativo Nº 704 Ley de bases de zonas francas.

En la realización de estos estudios se ha tenido en cuenta las recomendaciones y normas técnicas de planta externa telefónica de Entel Perú S.A., así como se han adoptado las recomendaciones establecidas por la administración peruana de telecomunicaciones (MTCVC) y de los organismos internacionales de telecomunicaciones (CCITT).

El estudio considera principalmente:

- . Centro de conmutación de ZOFRI-ILO con posibilidad de conmutar equipos terminales de telefonía, facsímil y datos.
- . Planta externa para el área que comprende el proyecto ZOFRI-ILO.
- . Enlace de interconexión de ZOFRI-ILO con ENTEL PERU/ILO.

## **2.2 Objetivo del estudio**

Implementar la infraestructura de la red de planta externa de telecomunicaciones, necesaria para la interconexión ZOFRI-ILO / ENTEL ILO y la red de distribución interior hacia los lotes de la ZOFRI-ILO, que satisfaga los requerimientos de servicios de los usuarios-ocupantes de la ZOFRI y de distribución de la capacidad inicial del centro de conmutación digital de ZOFRI-ILO. Así como también plantear y desarrollar la alternativa de solución más conveniente a ZOFRI-ILO de manera de dotarla de medios de telecomunicaciones eficientes, confiables y seguros, que le permitan optimizar y mejorar sus operaciones de comercialización, producción y administración en general.

## **2.3 Alcance del estudio**

Considera que la prestación de los servicios de telecomunicaciones tenga cobertura sobre el área de ZOFRI-ILO, y permita la interconexión a los medios y sistemas de telecomunicaciones nacionales e internacionales; asimismo, se ha considerado que estos medios de telecomunicaciones sean flexibles a posibles cambios y/o ampliaciones en el futuro en lo que a ubicación y demanda de servicio se refiere.

## **2.4 Concepción actual de ZOFRI-ILO**

Luego de un análisis de la experiencia mundial, la problemática de falta de inversiones y desequilibrios socio-económicos existentes en la región en la que se encuentra Ilo, se han definido tres grandes etapas de desarrollo de ZOFRI-ILO que son las siguientes:

. **Etapa I: piloto (1993-1997)**

En los tres primeros años se tiene prevista la habilitación y uso de 15 há. Esta primera fase tiene carácter demostrativo y son destacables sus restricciones presupuestales. En esta fase se espera la implantación de industrias ligeras y de ensamblaje caracterizadas por un bajo consumo de agua y energía eléctrica.

En la segunda fase de esta etapa se prevé que ZOFRI-ILO proyectará su crecimiento en forma más articulada con el aparato productivo regional y nacional, identificando recursos naturales de la región.

. **Etapa II: (1998-2007)**

Esta segunda etapa se caracteriza por el desarrollo de eslabonamientos productivos entre el aparato productivo regional y la ZOFRI-ILO, procesos de integración nacional y desarrollo de los sectores claves de la economía.

. **Etapa III: alta especialización (2008-2017)**

En esta tercera y última etapa, caracterizada por una creciente transferencia tecnológica, luego de haberse logrado la articulación con la economía regional y consolidación de tecnologías y competitividad de algunos giros industriales de la región, se espera que ZOFRI-ILO se especialize con eficiencia en ciertos giros industriales.

**2.5 Objetivos y estrategias actuales de ZOFRI-ILO**

La actual junta de administración de la zona franca industrial de Ilo en su proceso de consolidación del proyecto, se ha trazado los siguientes objetivos y estrategias para el corto y largo plazo:

a. **Objetivos:**

**En el corto plazo.-**

- . Habilitar el parque industrial.
- . Lograr el posicionamiento estratégico de ZOFRI-ILO en el mercado nacional y en el de Bolivia.
- . Promover la instalación de las primeras industrias ligeras.
- . Coadyuvar a impulsar los mecanismos complementarios tales como: puerto, aeropuerto, corredores internacionales y otros.

**En el mediano y largo plazo.-**

- . Liderar el proceso de desarrollo industrial de la región.
- . Coadyuvar a la integración latinoamericana.
- . Consolidarse como punto de unión entre los países de la cuenca del Atlántico con los del Pacífico.  
Coadyuvar a la reestructuración industrial de la región y del país.
- . Competir con el canal de Panamá.

b. **Estrategias:**

**En el corto plazo.-**

- . Desarrollar relaciones con el poder ejecutivo y autoridades políticas del país para consolidar la viabilidad política del proyecto.
- . Concluir la fase piloto para tener un efecto de demostración.
- . Aprovechar las ventajas de la sinergia en la organización.

- . Lograr y mantener una alta eficiencia y competitividad institucional.

**En el mediano y largo plazo.-**

- . Perfeccionamiento del modelo zona franca industrial.
- . Adaptabilidad a los cambios.

## CAPITULO III DIAGNOSTICO Y DETERMINACION DE NECESIDADES

### 3.1 Situación actual de las telecomunicaciones en la zona

Según la información recogida en la zona, en la actualidad la zona del complejo de ZOFRI-ILO no posee ningún sistema de telecomunicaciones.

. Ilo.-

Cuenta con una central PRX PHILIPS de tecnología analógica con control por programa almacenado y con red de conmutación por reles reed. Esta central tiene una capacidad de 2.048 líneas de las cuales 200 líneas están disponibles. El número de troncales operativas de Ilo hacia Tacna es de 50 con una reserva técnica de 16.

Es oportuno indicar que esta central será cambiada próximamente por otra central de tecnología digital del tipo AXE ERICSSON; y el local de la central en Ilo será a su vez reubicada cerca a la ciudad satélite de Pueblo Nuevo.

En lo relativo a transmisión de larga distancia, Ilo está enlazado por un radioenlace GEC con Tacna con una capacidad total de 240 canales de los cuales a la fecha están disponibles 12 canales. Este radioenlace cuenta con 2 estaciones repetidoras ubicadas en morro Sama y cerro Magollo y con un equipamiento e infraestructura con más de 25 años de antigüedad.

. Tacna.-

Cuenta con una central telefónica PRX PHILIPS de las mismas características de la central de Ilo, con una capacidad de 12.000 líneas. El número de troncales operativas de Tacna a Ilo es de treinta, sin capacidad de reserva. Al igual que en Ilo el número de canales disponibles por el radioenlace GEC es de doce.

### 3.2 Mercado del proyecto

Desde el punto de vista de mercado para los servicios de telecomunicaciones se considera que influirán en la demanda, los proyectos que tanto a nivel regional como local se vienen desarrollando en la zona.

En los cuadros III-1 y III-2 que a continuación se presentan se muestra información sobre el grado de interés en ZOFRI-ILO de parte de inversionistas industriales, información proporcionada por la gerencia de promoción y operaciones de ZOFRI-ILO para el año 1994.

### CUADRO III-1

#### EMPRESAS INTERESADAS EN DESARROLLAR INVERSIONES INDUSTRIALES EN ZOFRI-ILO

TIPO DE EMPRESAS POR RUBRO	CANTIDAD DE EMPRESAS	OBSERVACIONES
Fab. de triciclos	1	
Industria de cobre	2	
Metal mecánica	7	
Ensamblaje	6	
Const. casas prefab.	2	Construc. civil
Procesadoras	7	
Textiles y confecc.	4	
TOTAL:	29	

(Fuente: Gerencia de promoción y operaciones de ZOFRI-ILO)

### CUADRO III-2

#### EMPRESAS COMERCIALES Y DE SERVICIOS QUE DESEAN INVERTIR EN ZOFRI-ILO

TIPO DE EMPRESA POR RUBRO	CANTIDAD DE EMPRESAS	OBSERVACIONES
Import.exportac.	8	
Transporte	4	
Almacenaje y depósitos	6	
Otros	4	
TOTAL .	22	

(Fuente: Gerencia de promoción y operaciones de ZOFRI-ILO)

### 3.3 Demanda de los servicios de telecomunicaciones

Teniendo en consideración de que se trata de una zona estrictamente industrial, se estima que utilizarán los siguientes servicios de telecomunicaciones:

. Servicio telefonico.-

Instalación en cada lote de cinco abonados telefónicos de la central de ZOFRI-ILO. Para los abonados de la central de ZOFRI-ILO se estima un tráfico promedio en la hora pico de 0,15 erlangs, de los cuales un 10% será tráfico originado de salida para la red de larga distancia, principalmente a las localidades de Lima, Arequipa, Tacna, Bolivia, Brasil, EE.UU y países asiáticos.

. Servicio facsímil.-

Se considera una línea telefónica para el servicio facsímil en cada lote atendida desde la central de ZOFRI-ILO.

. Servicio de transmisión de datos.-

La prestación de este servicio se dará a través del centro de conmutación digital de ZOFRI-ILO ya que ella tiene capacidad para transmitir este tipo de señales.

. Servicio de telealarma.-

Se considera la instalación de un servicio que permita alertar a la dependencia policial de cualquier problema de seguridad que se presente en los diferentes lotes de la zona. Se estima que este servicio será solicitado por un 70% de los lotes.

- . Servicio de circuitos especiales.-

Teniendo en consideración que la red de enlace entre ZOFRI-ILO y ENTEL PERU/ILO tendrá una capacidad disponible, se brindará el servicio de circuitos especiales para telefonía, transmisión de datos, voz y datos alternativamente.

#### **3.4 Aspecto poblacional**

Se ha considerado que los habitantes de la zona serán:

- . Personal administrativo, de operación, servicio, y seguridad de las industrias nacionales o extranjeras, que ocupen los lotes (incluida el de la junta de administración de ZOFRI-ILO).
- . Personal transeúnte que desarrolla actividades de interrelación comercial.

#### **3.5 Demanda proyectada**

Considerando la información proporcionada por la administración de ZOFRI-ILO en el sentido de que el desarrollo de habilitación urbana de la ZOFRI-ILO se realizará por etapas, y que en su 1ra etapa se implementará 20 lotes de uso industrial y 2 de usos varios, con proyección de alcanzar en sus etapas finales a 600 lotes aproximadamente en el corto plazo, en los cuales se desarrollarán actividades de comercio local, nacional e internacional; se ha proyectado la demanda que se muestra en el cuadro III-3.

CUADRO III-3  
DEMANDA PROYECTADA

		Inicial	Final
Abonados		110	1000
Troncales	De Salida	12	150
	De Entrada	13	
Posición de operadora		01	02
Reserva de troncales		--	75
Total de troncales		25	225

A los servicios que serán utilizados en la zona, deben considerarse también los servicios de valor añadido que el avance tecnológico brinda, o integrados en circuitos privados con reserva para redes: interiores, de área local o extendida, lo que representa una demanda calificada con potencial y penetración alta.

## **CAPITULO IV ALTERNATIVAS TECNICAS DE SOLUCION AL SISTEMA**

En este capítulo luego de haber analizado geográficamente la zona en lo que respecta a ubicación y características del mismo, y considerando la demanda proyectada y el mercado correspondiente, se procede a determinar las diferentes alternativas de solución técnica que permitan satisfacer los requerimientos de telecomunicaciones de la zona, debiendo ser estos eficientes y confiables.

En el cuadro IV-1 que se presenta a continuación se muestran las diferentes alternativas de solución técnica, tanto para los subsistemas de conmutación como de transmisión.

CUADRO IV-1

ALTERNATIVAS	CONMUTACION	TRANSMISION
I	Que ENTEL-PERU brinde el servicio a ZOFRI-ILO.	Que ENTEL-PERU instale el medio de transmisión más adecuado.
II	Que ENTEL-PERU instale un concentrador en ZOFRI-ILO.	Instalación de cable de fibra óptica por parte de ZOFRI-ILO a Ilo.
III	Central propia de ZOFRI-ILO.	Instalación de cable de fibra óptica por parte de ZOFRI-ILO a Ilo.
IV	Central propia de ZOFRI-ILO.	Instalación de cable de fibra óptica por parte de ZOFRI-ILO a Ilo. Instalación de radioenlace desde ZOFRI-ILO a Tacna por parte de ZOFRI-ILO.

#### 4.1 Descripción técnica de las alternativas

Teniendo en consideración que en una primera etapa, la ZOFRI-ILO estará constituida por 20 lotes industriales y 2 lotes administrativos; se plantean las siguientes alternativas:

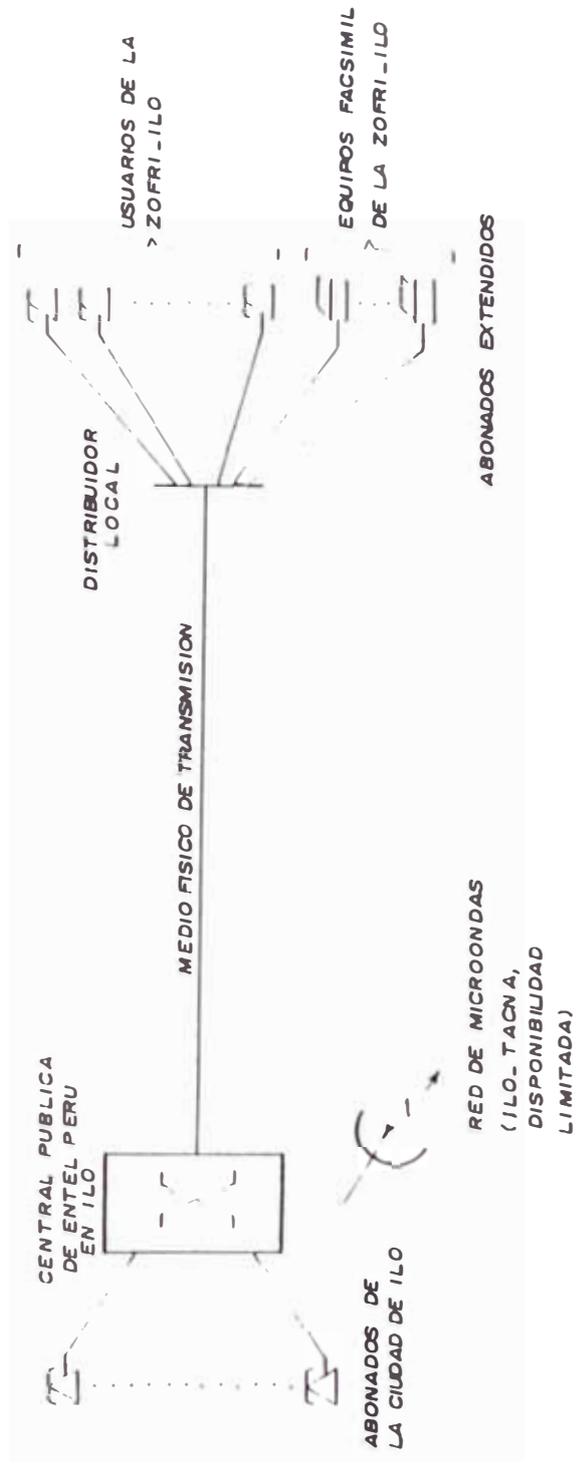
. **Alternativa I:**

**Servicio de telecomunicaciones brindado íntegramente por ENTEL-PERU S.A. .-**

En esta alternativa planteada se considera que el servicio telefónico para el complejo de la ZOFRI-ILO, será brindado íntegramente por la central pública de ENTEL-PERU S.A. ubicada en la ciudad de Ilo. Esta central, en la actualidad dispone de aproximadamente 2.048 líneas de las cuales existen 200 líneas libres. Así mismo, es necesario indicar que esta central será reemplazada por otra de tecnología digital con una capacidad inicial de 3.500 líneas (ERICSSON AXE), según los planes de modernización a corto plazo de ENTEL-PERU S.A.

En la figura IV-1 se ilustra con detalle esta alternativa y en el cuadro IV-2 se especifica la distribución de las líneas requeridas considerando la demanda proyectada, donde por cada lote industrial(20) le correspondería 05 líneas telefónicas y por cada lote administrativo(2) 05 líneas telefónicas.

FIG. IV-1.- SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES BRINDADO INTEGRAMENTE POR ENTEL PERU S.A.



**CUADRO IV-2**  
**DISTRIBUCION DE LAS LINEAS REQUERIDAS**

	Módulos administrativos	Módulos industriales
Capacidad inicial	10	100
Reserva		10

**Alternativa II:**

**Servicio de telecomunicaciones a través de un concentrador.-**

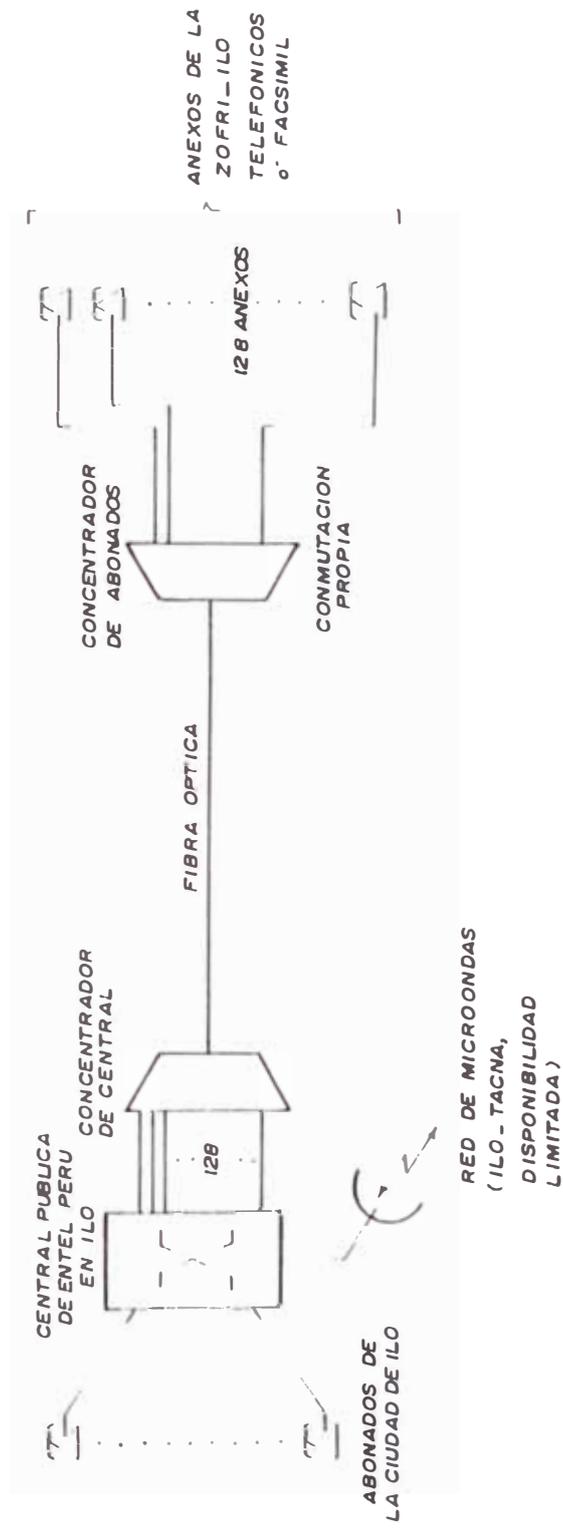
En esta alternativa se propone el empleo de un concentrador telefónico, la instalación del mismo estaría a cargo de ENTEL-PERU S.A. con el financiamiento de ZOFRI-ILO. La parte remota del concentrador ubicada en ZOFRI-ILO debe tener la capacidad de conmutación local, es decir, sin intervención de la central pública de ENTEL-PERU.

Así mismo se propone como medio de transmisión entre este concentrador y la central pública de la ciudad de Ilo el uso de fibra óptica, siendo ésta instalada por la ZOFRI-ILO.

La distribución de líneas en este caso se muestra en el cuadro IV-2 donde a cada lote industrial y administrativo le corresponde 05 líneas telefónicas.

En la figura IV-2 se ilustra esta alternativa.

FIG. IV 2. - SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES A TRAVES DE UN CONCENTRADOR.



**Alternativa III:**

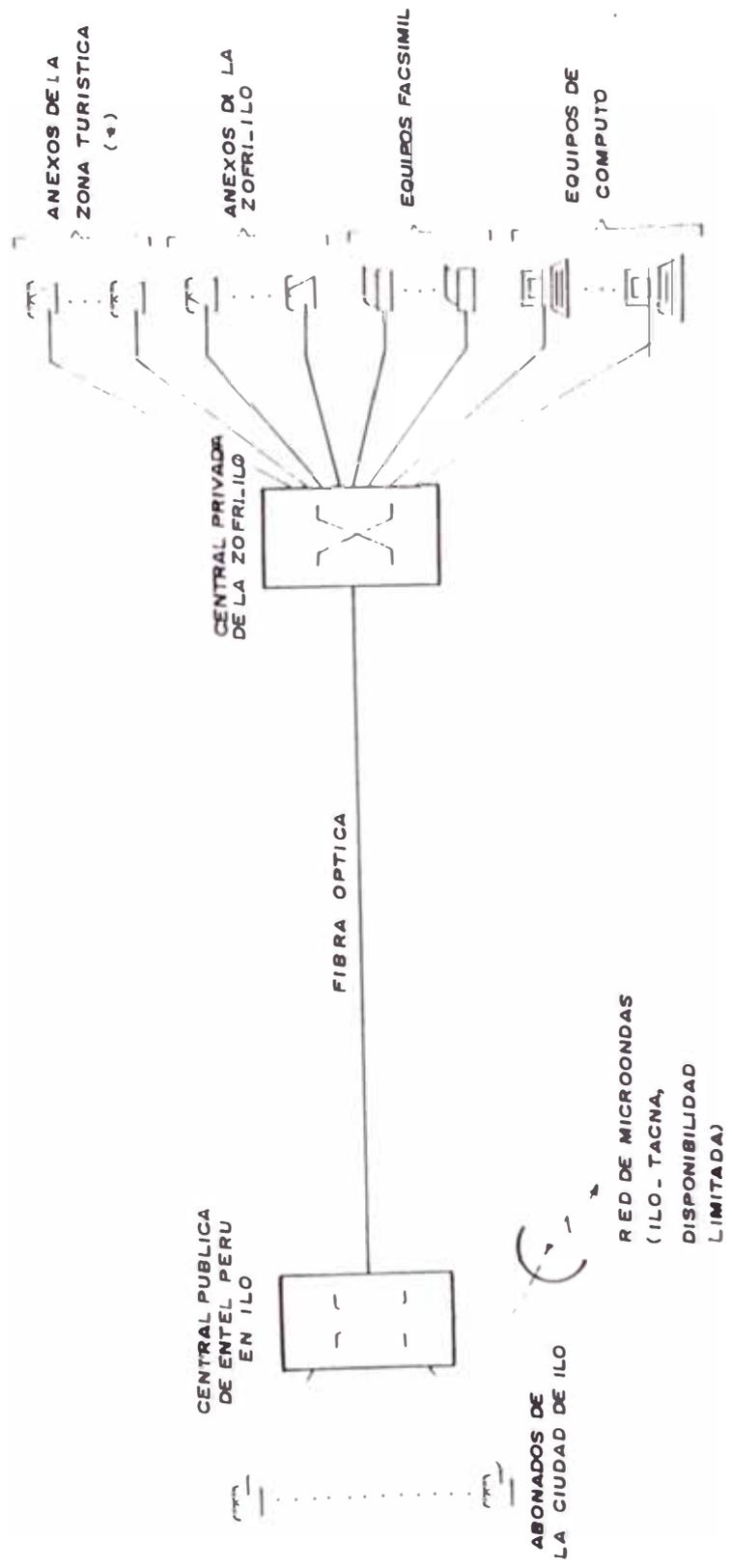
**Servicio de telecomunicaciones a través de una central de conmutación propia de la ZOFRI-ILO.-**

En esta alternativa se propone la adquisición e implementación de una central de conmutación digital propia de la ZOFRI-ILO. Esta central dará el servicio telefónico al complejo industrial y, asimismo, estará en la capacidad de brindar servicio a la zona turística del lugar, como también prestar los servicios de facsímil, comunicación de datos, tele-alarma y otros.

Así también se propone como medio de transmisión, al igual que en la alternativa II, la instalación de fibra óptica por parte de la ZOFRI-ILO.

En la figura IV-3 se ilustra con detalle esta alternativa y en el cuadro IV-3 se especifica la distribución de las líneas requeridas, donde por cada lote industrial y administrativo le correspondería 05 líneas telefónicas. Siendo la central de conmutación administrada por ZOFRI-ILO existiría una mayor flexibilidad en la asignación de terminales, por consiguiente el número de líneas telefónicas para cada lote puede variar según criterio de la administración.

FIG. IV-3- SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES A TRAVES DE UNA CENTRAL DE CONMUTACION PROPIA DE LA ZOFRI- ILO



CUADRO IV-3

DISTRIBUCION DE LAS LINEAS REQUERIDAS

	Anexos	Troncales
Capacidad inicial	110	25
Capacidad final	1000	150
Reserva	-	75

Alternativa IV:

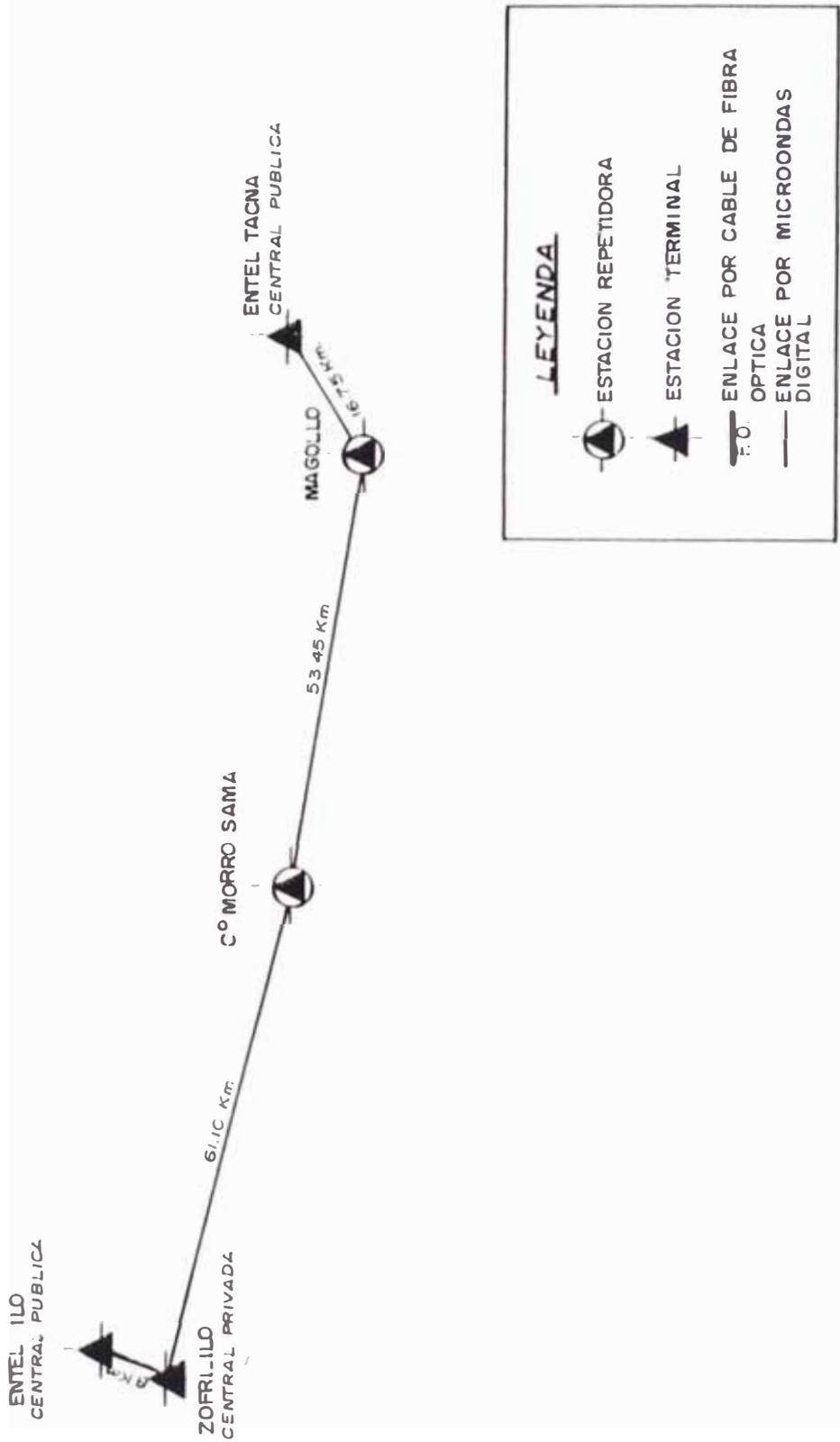
Central de conmutación propia de la ZOFRI-ILO y radioenlaces por visibilidad directa de propiedad de la ZOFRI-ILO hasta Tacna.-

En este caso se propone, al igual que en la alternativa III, la adquisición é implementación de una central de conmutación digital propia de la ZOFRI-ILO. Esta central se interconectará con las ciudades de Ilo y Tacna.

Cómo medio de transmisión el enlace con la ciudad de Ilo considera la instalación de fibra óptica por parte de la ZOFRI-ILO, y la interconexión con Tacna a través de un radioenlace por visibilidad directa con la finalidad de dar una alternativa de salida a la red pública. La distribución de líneas es la misma de la alternativa III y en la figura IV-4 se esquematiza la configuración de la red para esta alternativa.

Las facilidades que pudieran brindarse los usuarios de la ZOFRI-ILO, dependerán de la capacidad y características de la central privada que se instale.

FIG. IV-4 CONFIGURACION DE LA RED - ALTERNATIVA IV



Del análisis de las alternativas se puede apreciar que la más conveniente es la alternativa III, ya que presenta características que hacen viable su ejecución por parte de ZOFRI-ILO en esta primera fase.

Para este enlace de interconexión ZOFRI-ILO / ILO (ENTEL PERU S.A.) dada las condiciones corrosivas de la zona por su cercanía al mar y por seguridad, se recomienda que este enlace se realice con fibra óptica directamente enterrada siguiendo una ruta paralela a la carretera.

Pero para una etapa inmediata se estima conveniente realizar el enlace con fibra óptica por tendido aéreo, empleando la postiería existente de la Southern Peru Copper Corporation (SPCC).

La otra opción para el tendido aéreo es emplear la postiería de alumbrado eléctrico de la carretera que daría acceso de Ilo a ZOFRI-ILO, carretera que está en construcción.

En el siguiente capítulo se hace un análisis más detallado de cada una de estas tres opciones.

## CAPITULO V INGENIERIA DEL PROYECTO

### 5.1 Consideraciones generales

Uno de los primeros aspectos que se consideró para la realización del estudio fue el de la determinación de la demanda. Para ello se efectuó un análisis y procesamiento de la información proporcionada por la administración de ZOFRI-ILO.

Con respecto al enlace de interconexión ZOFRI-ILO/ENTEL PERU ILO, se plantea que este enlace se realice con fibra óptica directamente enterrada, pero para una etapa inmediata es conveniente realizar dicho enlace con fibra óptica por tendido aéreo empleando la postería de energía existente de la SPCC. Se presenta también una opción de recorrido paralelo a la carretera de acceso a ZOFRI-ILO empleando la postería de alumbrado eléctrico de la misma.

## 5.2 Configuración del sistema

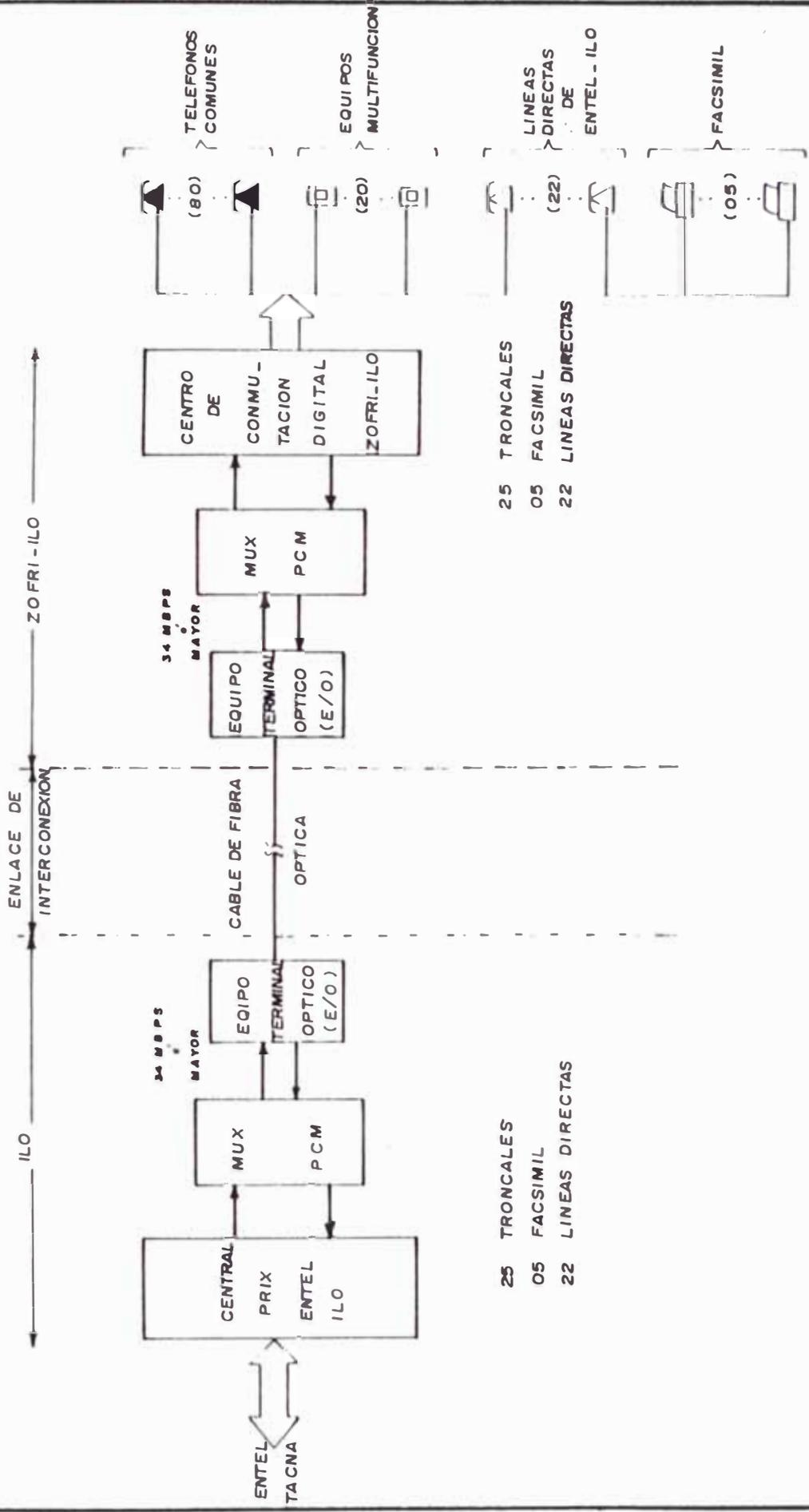
En la figura V-1A Y V-1B se esquematiza los medios de comunicación considerados para ZOFRI-ILO donde se puede apreciar la localización geográfica de ZOFRI-ILO, así como su interconexión con ENTEL PERU ILO (alternativa III).

En estas figuras se destaca el centro de conmutación de ZOFRI-ILO el cual está interconectado con la planta externa dentro de la zona franca y el cable de fibra óptica de interconexión a través del repartidor principal (MDF); asimismo, se puede apreciar que el enlace de interconexión une al repartidor principal con la central de ENTEL PERU S.A. en la ciudad de Ilo.

Resumiendo la configuración del sistema considera lo siguiente:

- . Un centro de conmutación para ZOFRI-ILO
- . Un repartidor principal (MDF)
- . Planta externa dentro de ZOFRI-ILO
- . Enlace de interconexión por fibra óptica con ENTEL ILO.

FIG. V - IA.- CONFIGURACION DEL SISTEMA



### 5.3 Ingeniería del centro de conmutación

#### 5.3.1 Tecnología del centro de conmutación

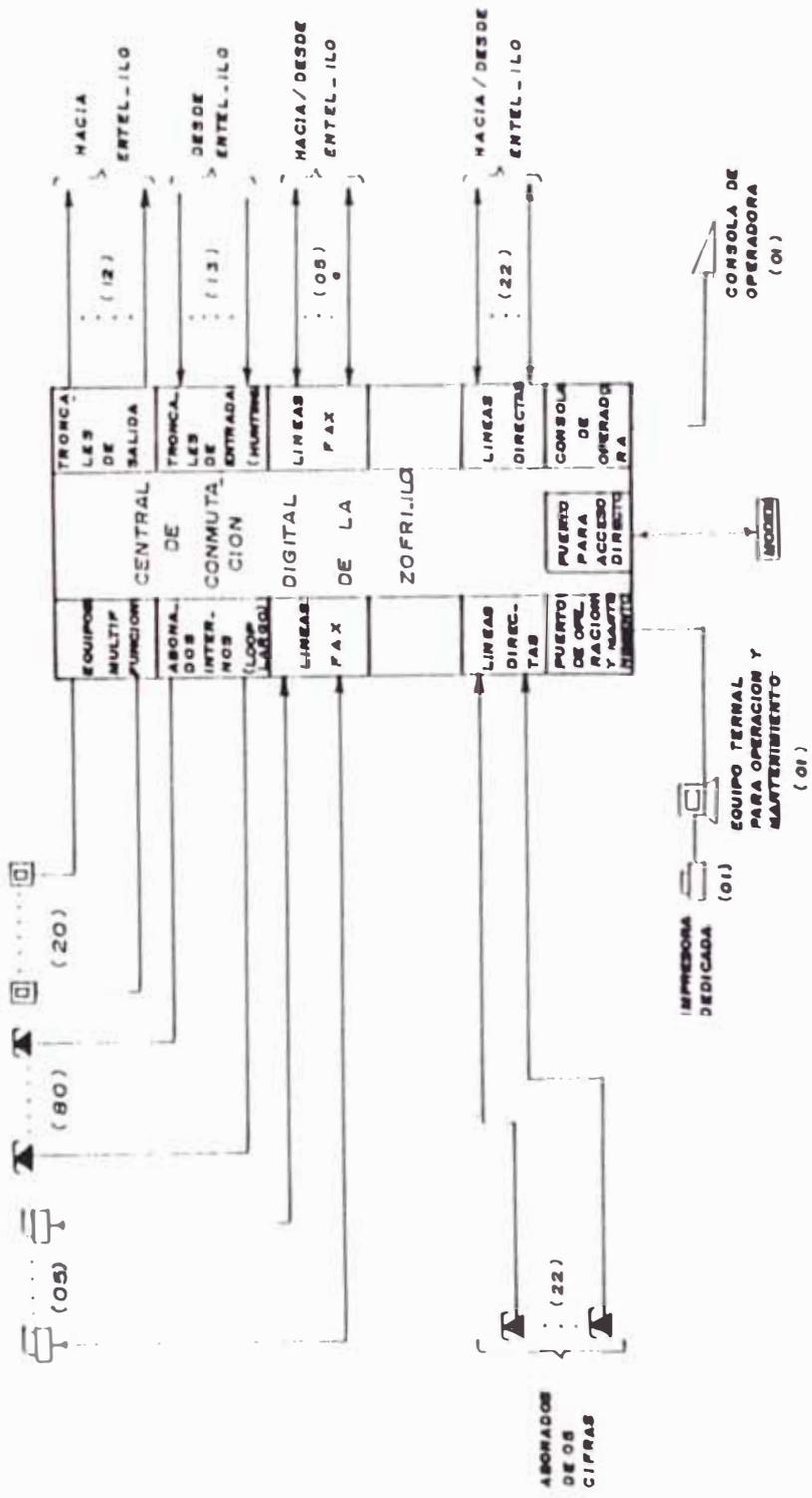
Considera una central digital con control por programa almacenado que permite efectuar la conmutación de equipos telefónicos normales y multifunción, equipo facsímil, equipo de datos, etc.

Este centro debe estar en capacidad de establecer por programación diferentes grupos de abonados, así como también líneas dedicadas con propósito de alarma para seguridad de edificios y/o instalaciones, debe contar con características técnicas que le permitan aceptar abonados exteriores (loop largos) a través de la planta externa de ZOFRI-ILO; esta característica es fundamental para el buen funcionamiento del sistema, y por último debe tener la capacidad de soportar en el futuro accesos básicos y primarios de la RDSI cumpliendo con las recomendaciones respectivas del CCITT.

Preferentemente el centro deberá ser de tipo móvil dado que la ubicación del centro de conmutación en ZOFRI-ILO podría sufrir variaciones de acuerdo al desarrollo de la zona franca.

Ver figura V-2.

FIG. V.2.- ESQUEMA DE INTERCONEXION DEL CENTRO DE CONMUTACION DIGITAL PARA LA ZOFRI-ILO (CAPACIDAD INICIAL)



(0) AMPLIABLE PARA UNA SIGUIENTE ETAPA

Con respecto al plan de numeración es recomendable adoptar un plan de tres dígitos de acuerdo al siguiente formato:

**A X X**

Donde:

- A = 0 Prefijo de acceso a consola de operadora.
- A = 1 Prefijo de acceso a facilidades.
- A = 2 Prefijo de cancelación de facilidades.
- A = 3 Prefijo para selección de abonados.
- A = 4 Prefijo para selección de abonados.
- A = 5 Prefijo para selección de abonados.
- A = 6 Prefijo para selección de abonados.
- A = 7 Prefijo para selección de abonados.
- A = 8 Reserva.
- A = 9 Prefijo de acceso a Ilo(ENTEL PERU S.A.).

Con respecto a la categorización de los abonados a continuación se ilustra en el cuadro V-1 las categorías posibles del centro de conmutación de ZOFRI-ILO, al punto de vista de las comunicaciones telefónicas salientes.

**CUADRO V-1**

De	Hacia Categoría A	Categoría B	Categoría C	Central Ilo	Larga Distancia
Categoría A	1	1	1	1	1
Categoría B	1	1	1	1	0
Categoría C	1	1	1	0	0

Donde:

1: Permitido

0: No permitido

**Categoría A:**

Corresponde a aquellos que tienen acceso a todos los abonados del centro de conmutación y además accede a la central de ENTEL PERU en la ciudad de Ilo y al sistema de larga distancia de ENTEL PERU S.A.

**Categoría B:**

Corresponde a aquellos que tienen acceso a todos los abonados del centro de conmutación y además accede a la central de ENTEL PERU en Ilo.

**Categoría C:**

Corresponde a aquellos que tienen acceso solamente a todos los abonados del centro de conmutación.

En el anexo B se presentan las especificaciones técnicas del centro de conmutación digital para ZOFRI-ILO.

5.3.2 Repartidor principal (MDF)

Considera el bastidor donde se instalará los puntos de terminación de los equipos teminales, así como las terminaciones correspondientes al enlace de interconexión en sus diferentes modalidades.

En el caso de que el centro de conmutación sea de tipo móvil es conveniente que el MDF también esté ubicado en el contenedor principal.

En el anexo B se presentan las especificaciones técnicas del repartidor principal (MDF) del centro de conmutación digital para ZOFRI-ILO.

### 5.3.3 Sub-sistema de energía y backup

En este sub-sistema se considera el equipamiento necesario para que el centro de conmutación cuente con el suministro eléctrico en todo momento, ya que de producirse alguna interrupción de la energía primaria (220 VCA) entrará en funcionamiento este sistema dando una autonomía de funcionamiento de por lo menos ocho horas de servicio.

Consta del rectificador/cargador, el banco de baterías y el tablero de transferencia automática, cuyas características de detalle se encuentran en el anexo B.

### 5.3.4 Sub-sistema de control de llamadas

Este sub-sistema debe permitir el control de supervisión automática de la duración de las comunicaciones y el tipo de las mismas (local, hacia Ilo, interurbana, nacional, internacional, etc.); para lo cual el centro de conmutación deberá contar con la inteligencia apropiada, así como también de los periféricos necesarios que permitan efectuar una contabilización y facturación de las llamadas.

Para las comunicaciones locales y las comunicaciones hacia Ilo este sub-sistema debe facilitar como mínimo lo siguiente:

- . Duración de las llamadas
- . Número de llamadas

Para las comunicaciones de larga distancia nacionales e internacionales este sub-sistema debe facilitar como mínimo lo siguiente:

- . Identificación del abonado llamante y llamado
- . Fecha y hora de la comunicación
- . Duración de la comunicación

Estas facilidades son necesarias en vista que la ZOFRI-ILO deberá trasladar a sus usuarios las llamadas que hagan estos hacia la red interurbana de ENTEL PERU S.A. además de cobrar un cierto cargo por la inversión, así como la operación y mantenimiento que efectuará la ZOFRI-ILO sobre el centro de conmutación, planta externa y enlace de interconexión.

En el anexo B se presentan las especificaciones técnicas del sub-sistema de control de llamadas del centro de conmutación digital de la ZOFRI-ILO.

#### 5.3.5 Sub-sistema de protección

Para el normal funcionamiento del centro de conmutación, así como de los equipos optoelectrónico y múltiplex del enlace de interconexión es necesario contar con un sub-sistema de tierra que debe tener en principio un valor nominal no mayor de 1 ohmio.

En el anexo B se presentan las especificaciones técnicas del sub-sistema de protección del centro de conmutación digital de la ZOFRI-ILO.

### 5.3.6 Equipos terminales y periféricos

Con el objeto de emplear de manera óptima un moderno centro de conmutación es necesario contar con equipos periféricos y equipos terminales de moderna tecnología que permitan este objetivo.

Para ello se considera como equipo periférico un equipo computarizado que permita la operación, mantenimiento y control de tráfico del centro de conmutación; así como aparatos telefónicos comunes, equipos terminales tipo multifunción y equipos facsímil de grupo 3.

La información de detalle de las características técnicas se encuentra en el anexo B.

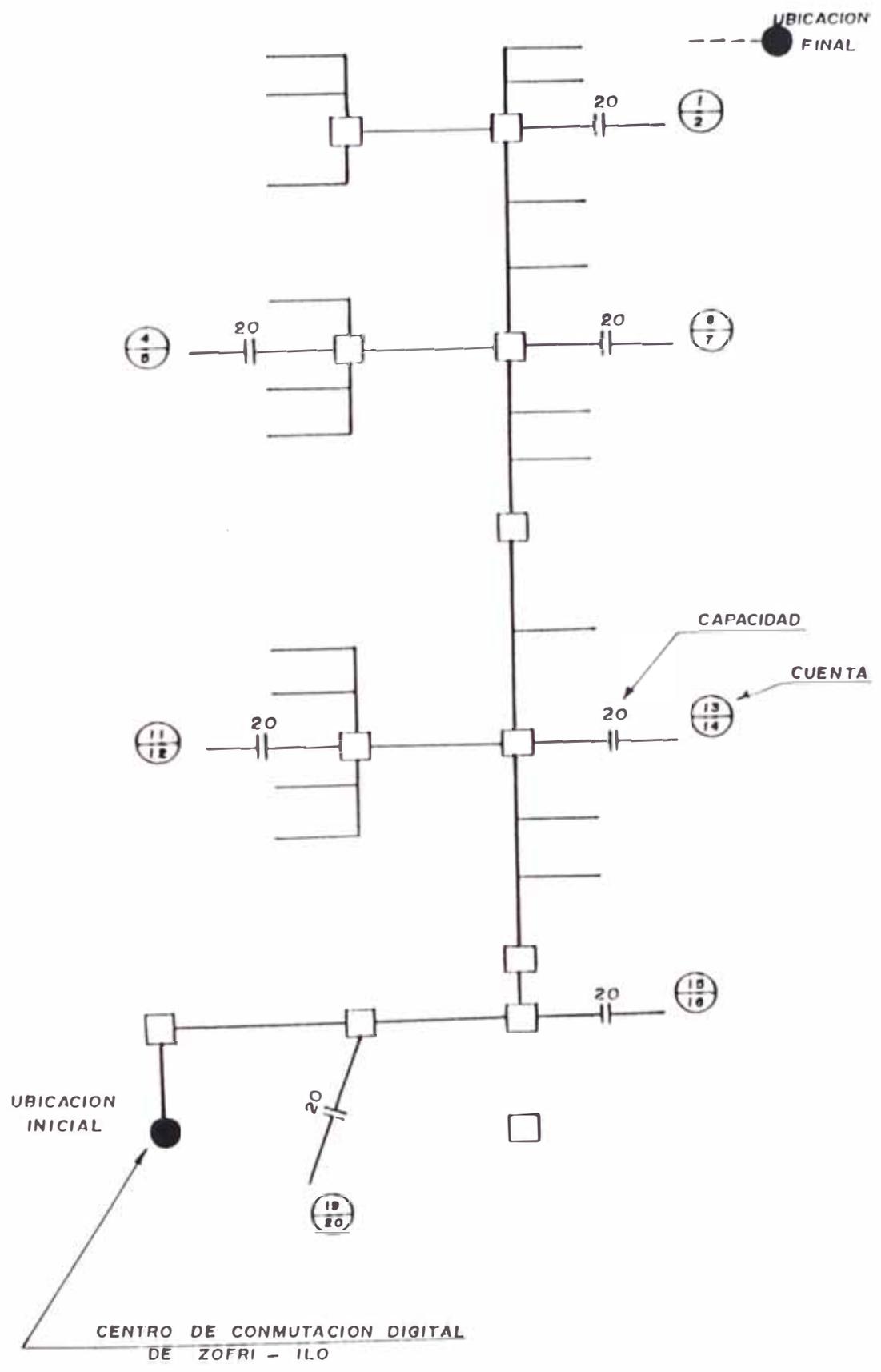
## 5.4 Ingeniería de planta externa de la red de distribución

En el diseño de la planta externa de la red de distribución se ha tomado particular cuidado para que ésta sea flexible en su concepción y permita al futuro posibles cambios o reestructuraciones sin inversiones improductivas en su momento de instalación inicial; es decir, se ha adoptado el sistema de red flexible.

### 5.4.1 Configuración de la planta externa

En la figura V-3 se esquematiza la red de distribución del área de ZOFRI-ILO donde se puede apreciar que se trata de cables de distribución de atención directa adecuada al dimensionamiento de la capacidad del centro de conmutación, así como a la demanda estimada en esta primera fase de habilitación.

FIG. V-3.- CONFIGURACION DE LA RED DE DISTRIBUCION



La red de cables será instalada en ductos de PVC-TCP, en los cuales los terminales serán instalados en muretes de albañilería, que albergarán los bloques de conexión al cual se conectarán los abonados.

#### 5.4.2 Plantel existente

Dentro del área de la ZOFRI-ILO no existen instalaciones de telecomunicaciones, pero sí próxima a ella hay una red aérea de energía de alta tensión de uso compartido (energía-telecomunicaciones) en rutas hacia Coquina y el aeropuerto, de propiedad de la Southern Peru Copper Corporation (SPCC).

También se considera a la red de planta externa el área de la ciudad de Ilo que se distribuye desde su centro de conmutación analógico, ubicado en la esquina de las calles Pichincha y Callao, dichas instalaciones son de propiedad de ENTEL PERU S.A. y están enlazadas a la red nacional-internacional por una red de microondas analógica.

#### 5.4.3 Premisas de diseño de planta externa

##### a. Cable.-

- Distribuir directamente la capacidad inicial de su centro de conmutación digital.
- Atender la demanda inicial estimada.
- Considerar un nivel de ocupación de su capacidad nominal (pares), del 80%.
- Considerar un nivel de atenuación de 12 db al centro de conmutación digital.

- Utilizar aislamiento de PVC con núcleo relleno para instalación en ductos de PVC-TCP subterráneos.
- Utilizar un calibre de 0,4 mm hasta 5 km de longitud máxima sin necesidad de equipos regeneradores o relevadores de señal, según plan de transmisión de la CCITT.

b) Canalización.-

- Albergar los cables de distribución directa y alimentadores o enlaces a futuros puntos de distribución ( unidades remotas), para una demanda a 10 años después de su fecha de corte (1994), así como el cable de enlace de ZOFRI-ILO/ENTEL ILO, de fibra óptica.
- Albergar los cables proyectados para distribuir la capacidad inicial de su centro de conmutación digital para la primera etapa de habilitación de la ZOFRI-ILO.
- Usar ductos de PVC-TCP de 4" de diámetro interior con campana en uno de sus extremos.
- Instalar a una profundidad de 0,4 m acomodo horizontal considerando dureza del terreno, según NT 203-310 de Entel Perú.
- Interconectarse con futuras ampliaciones sin afectar las superficies tipo pista o vereda que se ejecuten para la primera etapa de habilitación de la ZOFRI-ILO.

- Considerar un nivel final de ocupación de vías del 80%, según NT 203-310.
- Considerar la ubicación inicial del centro de conmutación digital en el lote que limita con el ingreso principal y la ubicación final en un lote al extremo Sur-Este del perímetro de la zona.
- Los ingresos de los lotes serán con ductos de PVC-TCP de 2 pulgadas de diámetro interior, suficiente para albergar los cables de acometida de los servicios de la red de telecomunicaciones requeridos por el usuario.

c) Cámaras.-

- Albergar los cables y empalmes para una demanda proyectada a 10 años después de su fecha de corte (1994).
- Albergar los cables proyectados para distribuir la capacidad inicial del centro de conmutación digital, para la primera etapa de habilitación de la ZOFRI-ILO.
- Considerar la ubicación inicial del centro de conmutación en el lote que limita con el ingreso principal y la ubicación final en un lote al extremo SE del perímetro de la zona.
- Para interconectar acomodos de hasta 4 vías de ductos de PVC-TCP de 4" de diámetro interior.

- Uso exclusivo para las redes de telecomunicaciones.

d) Caja terminal en pedestal.-

- Contiene los bloques de distribución (de 20 pares) de la red de telecomunicaciones.
- Dimensionada para cubrir la demanda de los usuarios de los lotes que debe atender.
- Se ubicará en la intersección de los límites de propiedad lateral y frontal de los lotes o en caso contrario, a 5 m de la esquina según sea el caso.

5.4.4 Tecnología de la planta externa

- a) Se ha aplicado el concepto de sistema de red flexible, que permita futuras ampliaciones.
- b) Se ha proyectado una red de cables de distribución de atención directa adecuada a la capacidad del centro de conmutación digital así como la de demanda estimada para esta primera fase de habilitación del proyecto.
- c) La red de cables será instalada en ductos de PVC-TCP, en los que los terminales serán instalados en muretes de albañilería, que albergarán los bloques de conexión desde donde se conectará a los abonados.
- d) Se considera que la capacidad de ocupación de líneas/cable es 80%, con 20% de reserva técnica, mantenimiento y de usos temporales.

- e) El dimensionamiento de la red de canalización y camaras está basada en la demanda final estimada para el proyecto en su etapa final, será construída con ductos de PVC-TCP de 4" de diámetro y las cámaras serán de concreto armado.
- f) En el caso de ser instalado un centro de conmutación digital "fijo", en un ambiente acondicionado, se ha proyectado un ingreso canalizado desde la camara 0-0 hasta la canaleta para cables del MDF. Si la central es móvil el ingreso canalizado será directamente al MDF (ubicado en el interior del container).
- g) Según el crecimiento de la demanda se ha proyectado el desarrollo de las instalaciones mediante redes de distribución desde unidades remotas digitales que pueden enlazarse con cables de fibra óptica al centro de conmutación digital de ZOFRI-ILO.
- h) Se ha considerado utilizar cables telefónicos multipares de cobre, con cubierta de cloruro de polietileno y núcleo relleno, para capacidades de hasta 300 pares; los conductores de cobre serán de 0,4 mm de diámetro.
- i) Los cables a utilizar tienen capacidades de: 200 - 150 - 100 - 70 - 30 y 20 pares, pudiendo también instalarse cables coaxiales ó de fibra óptica según los requerimientos de los usuarios.

- e) El dimensionamiento de la red de canalización y camaras está basada en la demanda final estimada para el proyecto en su etapa final, será construída con ductos de PVC-TCP de 4" de diámetro y las cámaras serán de concreto armado.
- f) En el caso de ser instalado un centro de conmutación digital "fijo", en un ambiente acondicionado, se ha proyectado un ingreso canalizado desde la camara 0-0 hasta la canaleta para cables del MDF. Si la central es móvil el ingreso canalizado será directamente al MDF (ubicado en el interior del container).
- g) Según el crecimiento de la demanda se ha proyectado el desarrollo de las instalaciones mediante redes de distribución desde unidades remotas digitales que pueden enlazarse con cables de fibra óptica al centro de conmutación digital de ZOFRI-ILO.
- h) Se ha considerado utilizar cables telefónicos multipares de cobre, con cubierta de cloruro de polietileno y núcleo relleno, para capacidades de hasta 300 pares; los conductores de cobre serán de 0,4 mm de diámetro.
- i) Los cables a utilizar tienen capacidades de: 200 - 150 - 100 - 70 - 30 y 20 pares, pudiendo también instalarse cables coaxiales ó de fibra óptica según los requerimientos de los usuarios.

- j) El acceso al abonado será canalizado con ductos de PVC-TCP de 2" de diámetro desde la cámara del terminal más próximo, hasta el límite de propiedad por el frontis del lote e introduciéndose 1 metro, dejando el extremo del ducto con tapa de PVC.
- k) Las instalaciones y equipamiento interiores de los lotes serán las que el usuario desee utilizar bajo su responsabilidad y costo, con aprobación de su operatividad según compatibilidad del sistema por la administración de la ZOFRI-ILO.
- l) Los empalmes de cables entre sus conductores serán realizados con conectores mecanizados, protegidos por mangas de plomo y termoretráctiles para que mantengan su aislamiento.
- m) Los bloques de MDF serán de 100 pares con protectores de sobretensión (230V) y sobrecorriente, con medidas compatibles al MDF.
- n) Los terminales de caja en pedestal serán de 20 pares, con bloques de conexión, de pines para soldar conductores de cobre de hasta 0,5 mm de diámetro, siendo los pines y cualquier parte metálica galvanizados, debiendo recubrirse con resina y spray anticorrosivo aquellas partes metálicas que permanecerán expuestas.

- o) La estructura metálica del cuadro principal de distribución (MDF), será de fierro galvanizado con pintura base anticorrosiva y dos capas de pintura latex blanca, será del tipo para adosar a pared, con capacidad para albergar los bloques de conexión vertical (correspondientes a planta externa) y bloques de conexión horizontal (correspondientes a planta interna).
- p) Se han considerado pares de reserva ubicados en puntos extratéticos que permiten su utilización para crecimientos imprevistos de demanda o para futura interconexión al aeropuerto o zona boliviana. Dando por consiguiente gran flexibilidad al sistema.
- q) Los muretes o pedestales que albergarán a los terminales serán contruidos de albañilería.

#### 5.4.5 Diseño de la planta externa

En las figuras V-4 a V-15 que se presentan a continuación, se muestran los planos de diseño de la red de distribución así como detalles de construcción a ser considerados en la instalación.

##### 5.4.5.1 Canalización.-

Se ha proyectado un total de 1384,5 m de canalización de PVC-TCP de 1 a 6 vias mixtas de 2 y 4 pulgadas de diámetro.

5.4.5.2 Cámaras.-

Se ha proyectado un total de 12 cámaras de los tipos:

X-A            6

X-B            5

D-C            1

(norma NT 203-310)

FIG. V-4.- PLANO ESQUEMATICO DE LA RED DE DISTRIBUCION

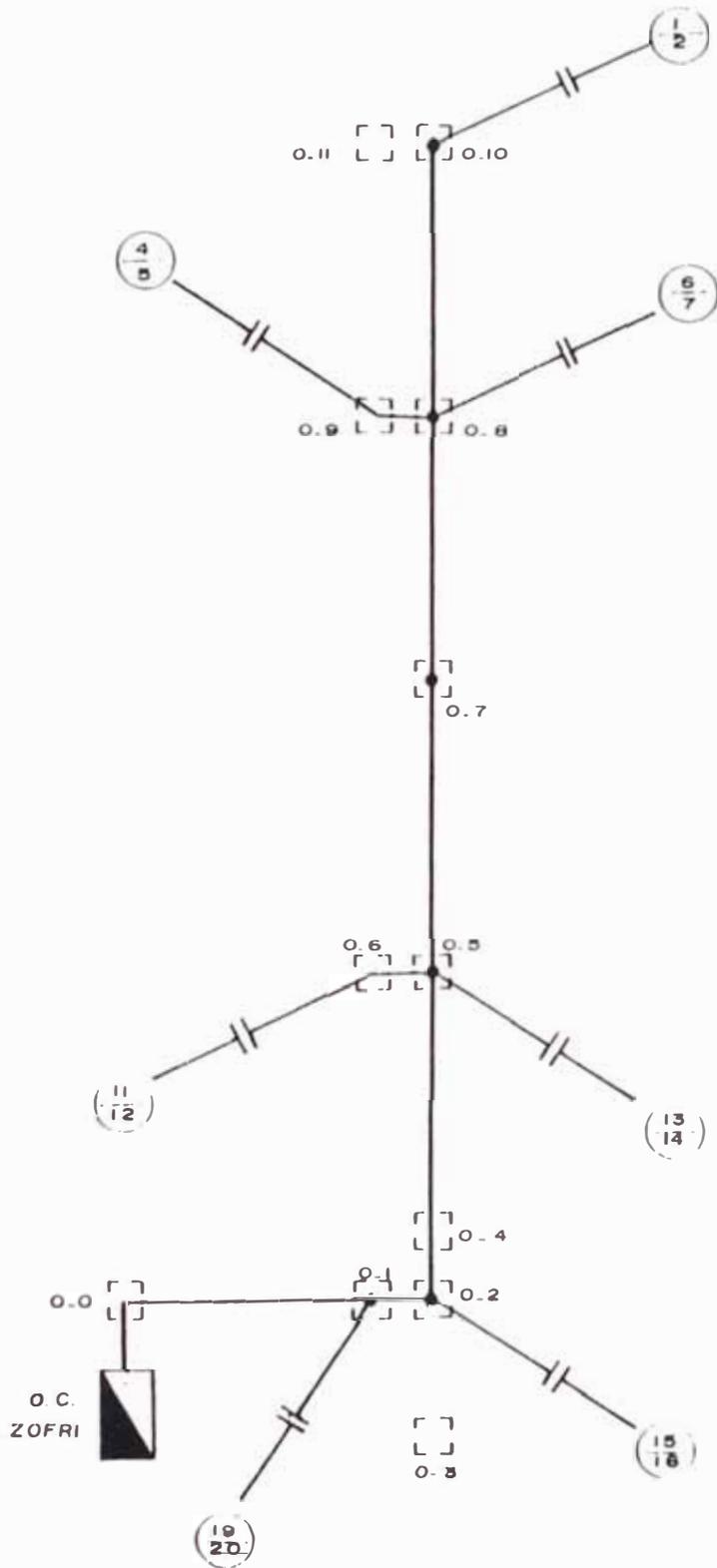
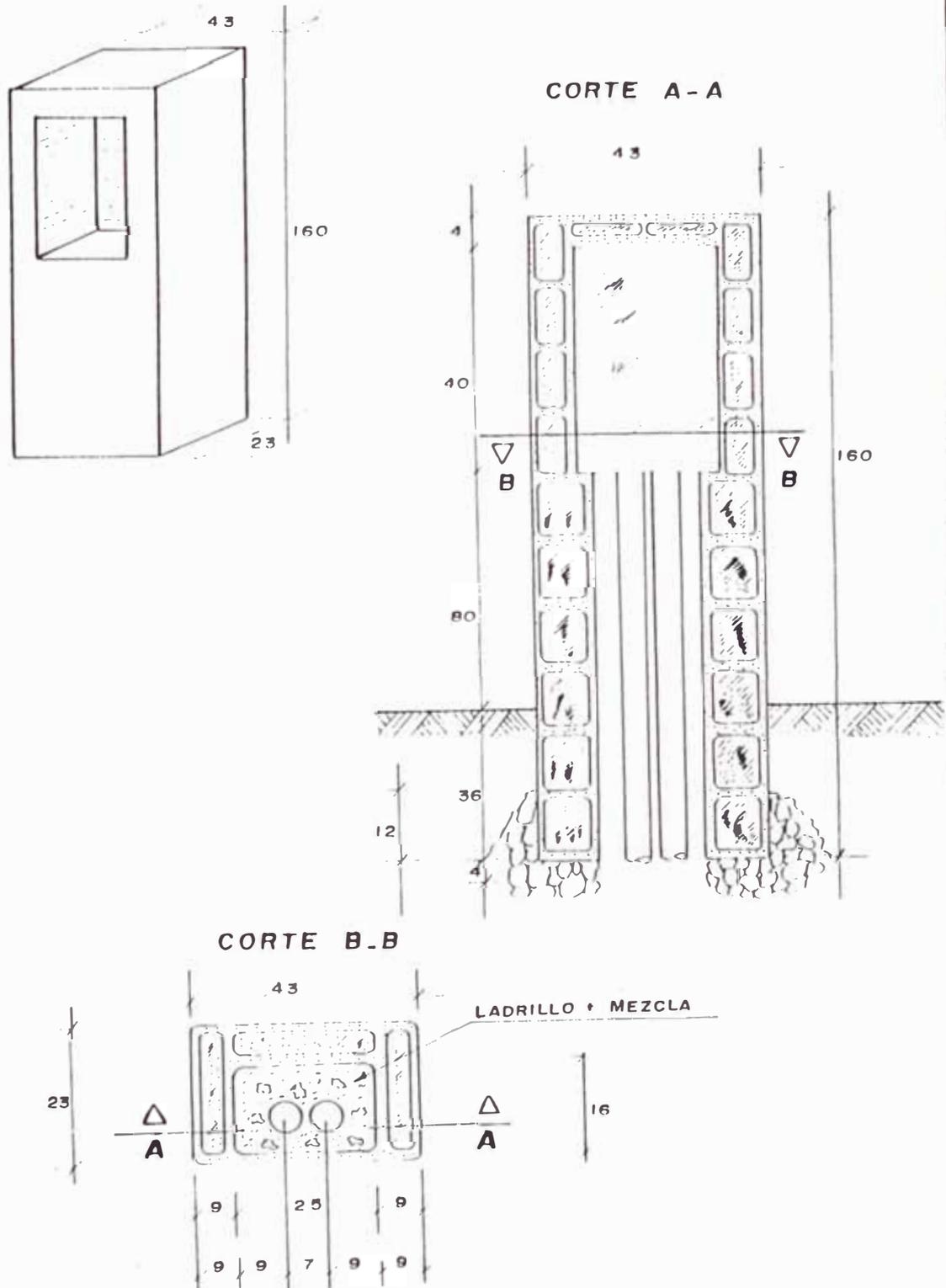


FIG.V-9.- DETALLE DE CONSTRUCCION DEL PEDESTAL PARA CAJA TERMINAL



**FIG.V-10- DETALLES DE CONSTRUCCION DE CANALIZACION-  
CAMARAS PARA TERMINAL EN PEDESTAL  
CASO:1**

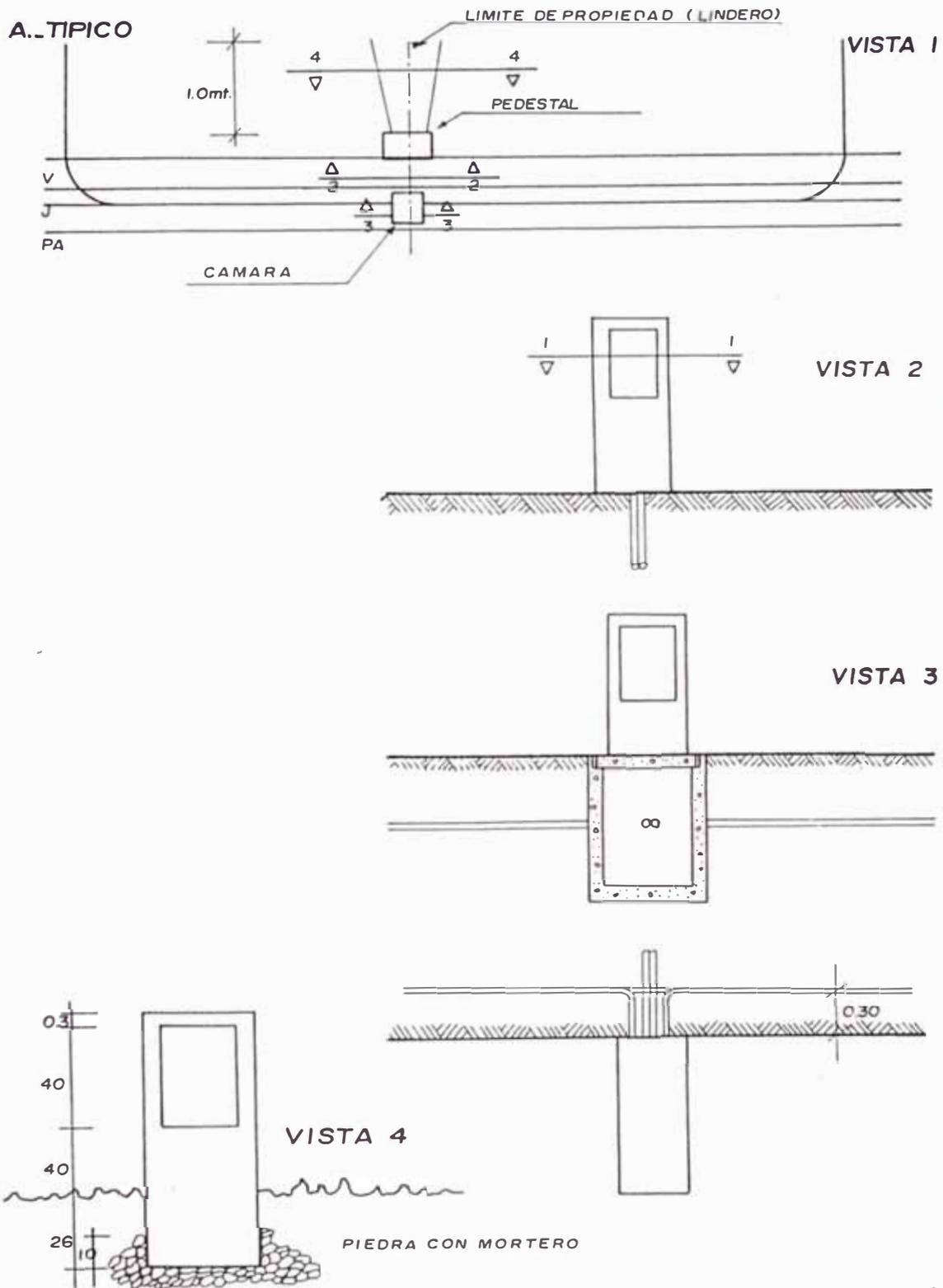
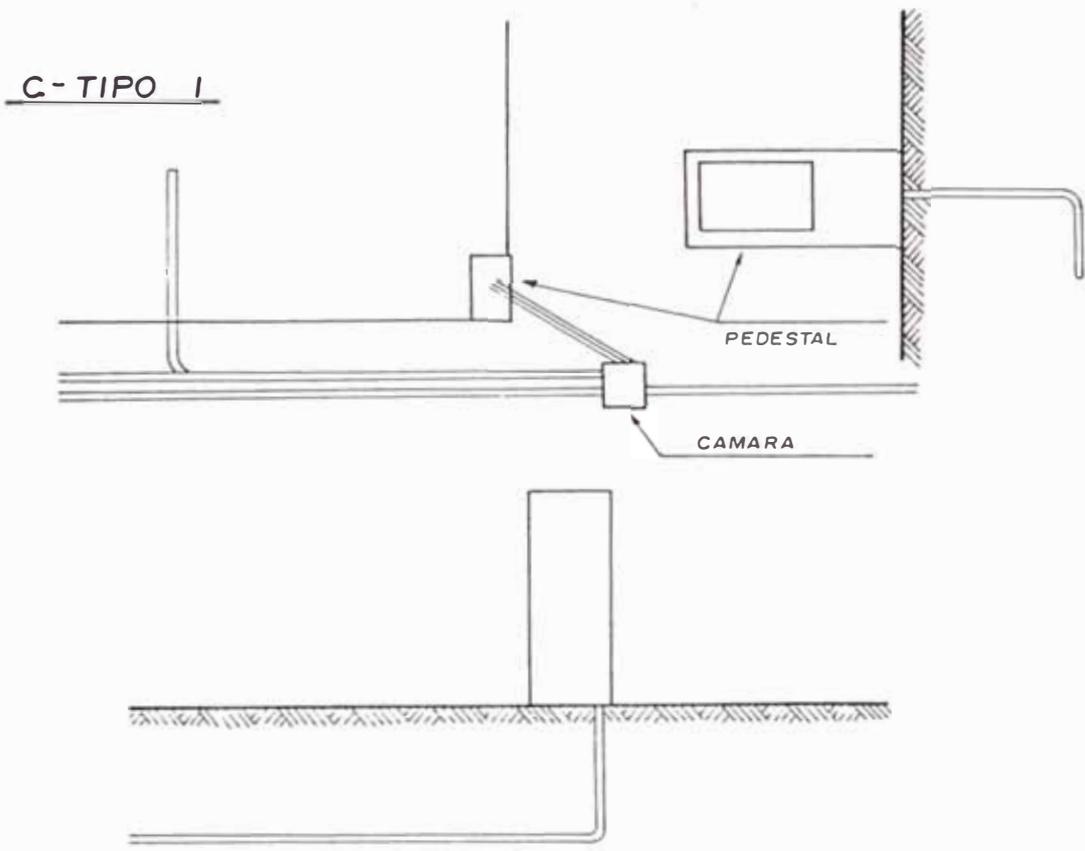


FIG.V-II.- DETALLE DE CONSTRUCCION DE CANALIZACION - CAMARAS

CASO : 2



D.- TIPO 2

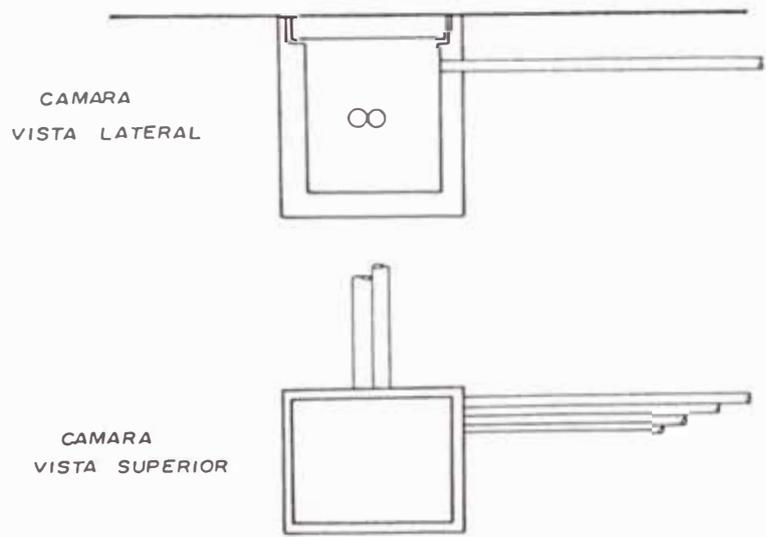
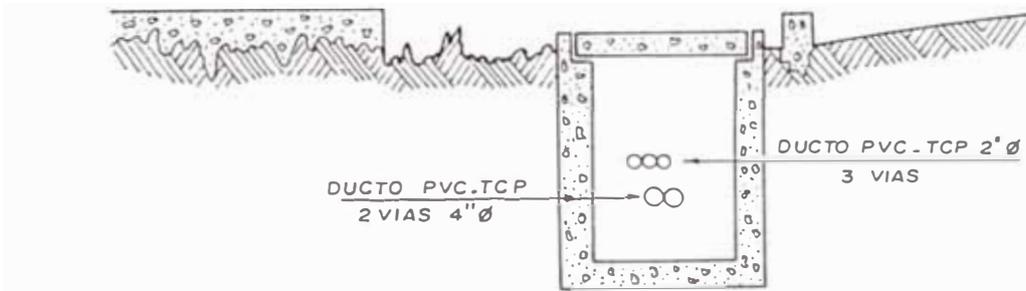


FIG. V-12.- DETALLE DE CONSTRUCCION DE CANALIZACION -  
CAMARAS DE DISTRIBUCION

CASO : 1

TIPO 2



TIPO - 1

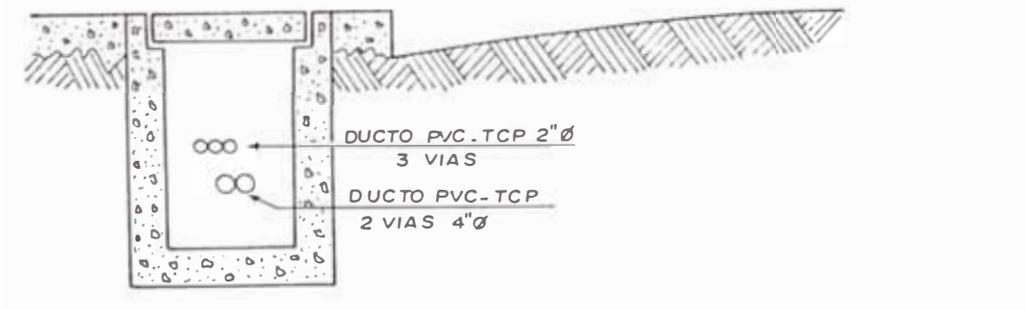
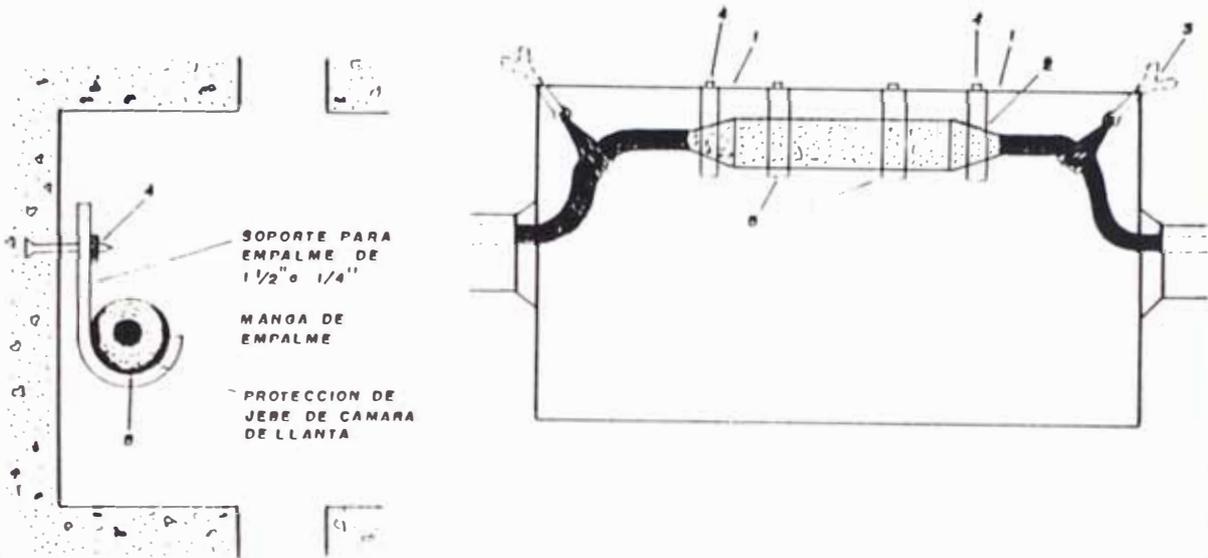
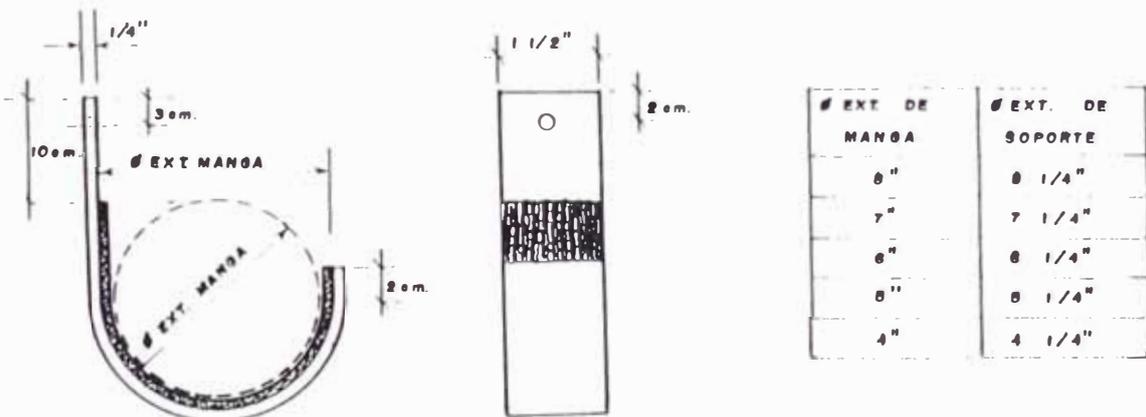


FIG. V-13.- SOPORTE PARA EMPALMES EN CAMARAS



N°	DESCRIPCION	CANT.	UNID.
1	REGLETA DE 14 HUECOS	2	U
2	SOPORTE DE 2 CABLES	2	"
3	ANCLA DE OJO (VER LAMINA N° 6)	4	"
4	BUJE DE EXPANSION	6	"
5	SOPORTE PARA EMPALME SUBTERRANEO	2	"



PEGAR BANDA DE JEBE ó PVC AL SOPORTE PARA PROTECCION

**MATERIAL :** PLATINA DE F° PINTADA CON DOBLE CAPA DE PINTURA ANTICORROSIVA.

**USO :** PARA EMPALMES DE 500 PARES ó MAYORES

FIG.V-14.- DETALLE DE CONSTRUCCION DE CANALIZACION-CAMARAS PARA DUCTOS SUBTERRANEOS

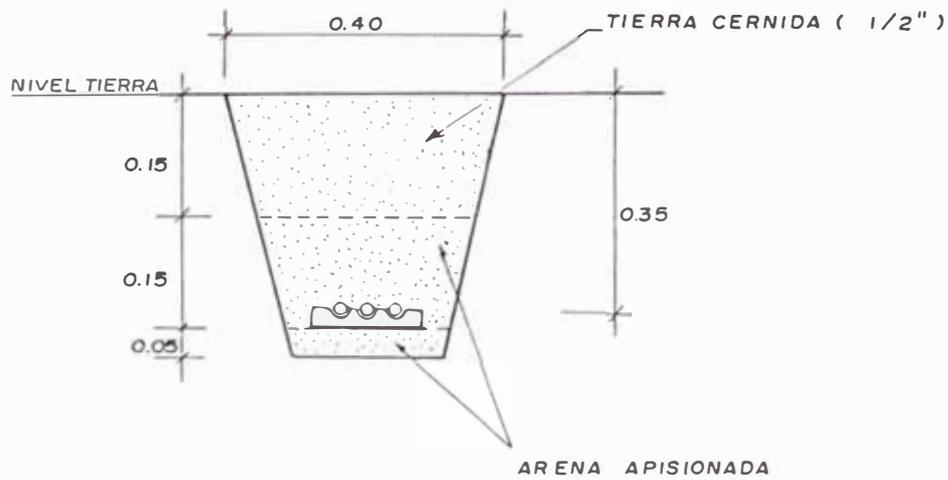
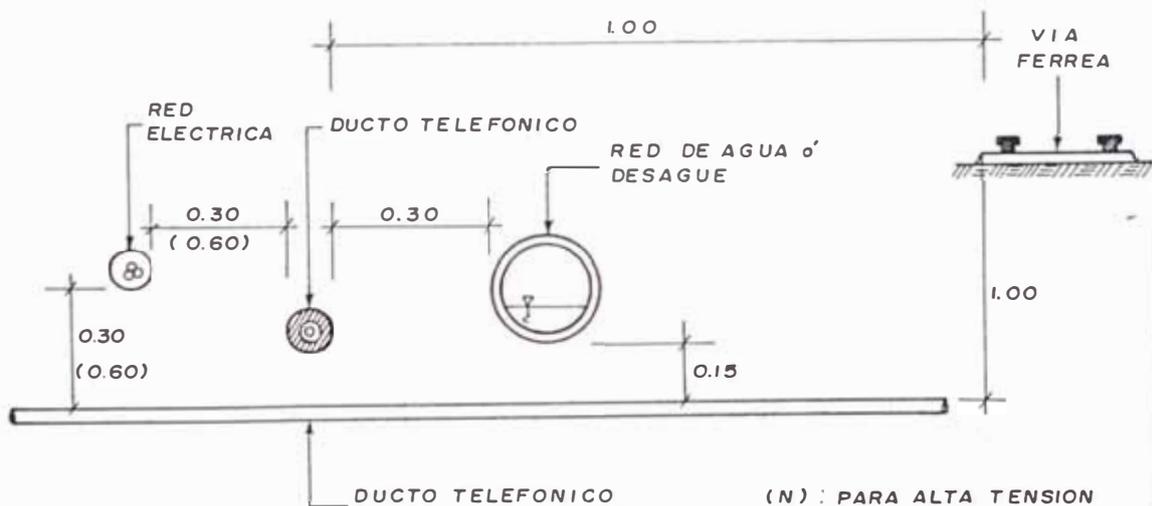


FIG.V-15.- DETALLE DE INSTALACION DE CANALIZACION: DISTANCIA DE SEPARACION CON OTRAS REDES SUBTERRANEAS DE SERVICIO PUBLICO



5.4.5.3 Cable distribuidor.-

Se ha proyectado un total de 894 m de cable telefónico multipar de cobre con nucleo relleno, con capacidades nominales de:

<u>CABLE</u>	<u>METRADO (m)</u>
2-4-C	165
150-4-C	160
1-4-C	145
70-4-C	130
30-4-C	150
20-4-C	144
-----	
TOTAL	894

5.4.5.4 Cajas terminales en pedestal.-

Se ha proyectado un total de 7 cajas terminales en pedestal, de 20 pares de capacidad cada una de ellas.

5.4.6 Presupuesto base

En los cuadros que siguen a continuación, se presentan los presupuestos base de la red de distribución, en estos cuadros están incluidos los metros. Los montos están dados en dólares americanos, tienen como referencia el tipo de cambio de S/. 2,15 / US\$. Estos costos son válidos unicamente para la zona con superficie de tierra.

## RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
 CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	
OBRAS PRELIMINARES:						
HABILITACION DE ALMACEN Y OFICINA	m <sup>2</sup>	40.00	2.10	0.60	0.70	136.00
HABILT.DE VESTUARIOS Y CASILLEROS	m2	5.00	5.50	3.30	1.10	49.50
ILUMINACION VEST.BAÑOS, ALM.Y OFIC.	m2	8.00	1.30	0.50	0.30	16.80
HABILITACION SS.HH.P' PERS.OBRERO	m2	20.00	10.80	11.00	1.60	468.00
VIGILANCIA NOCTURNA EN OBRA	dia	45.00	21.90	0.00	0.00	985.50
TRANSP.EQ.POR M.P. P'CANALIZACION	km	1.00	0.50	0.50	0.00	1.00
TRANSP.DE EQ.POR M.P. P'POSTERIA	km	1.00	0.20	0.20	0.00	0.40
TRANSP.EQ.POR CARGA P'CABL.Y EMP.	kg	2250.00	0.00	0.00	0.10	225.00
TRANSP. POR CARGA P' CANALIZ.	kg	8600.00	0.00	0.00	0.10	860.00

TOTAL INSTALACION:

2742.20

TOTALES: OBRAS PRELIMINARES

2742.20

## RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO			IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	
CANALIZACION:							
DUCTO PVC 100mm DIA. x6m LONG. TCP	c/u	640.00	0.00	14.50	0.00	14.50	9280.00
CURVA PVC 100mm DIA. TCP	c/u	5.00	0.00	13.00	0.00	13.00	65.00
ESPAC.DE CONC.DE FONDO TIPO B. 4"	c/u	950.00	0.00	0.80	0.00	0.80	760.00
DUCTOS PVC T-TCP 2" diam. (6.0mt)	c/u	131.00	0.00	8.70	0.00	8.70	1139.70
CURVAS PVC T-TCP 2" diam.	c/u	24.00	0.00	7.70	0.00	7.70	184.80
ESPAC.CONC.DE FONDO TIPO B. 2"	c/u	50.00	0.00	0.60	0.00	0.60	30.00
ESPAC.CONC.INTERMEDIO TIPO B. 2"	c/u	105.00	0.00	0.60	0.00	0.60	64.00

TOTAL SUMINISTRO:

11543.50

## RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
 CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO			IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	
CANALIZACION:							
TRAZADO SUP. TIERRA	ml	1384.50	0.20	0.10	0.10	0.40	553.60
EXCAVACION DE TERRENO	m3	221.50	4.70	0.00	1.00	5.70	1262.55
NIVELACION DE FONDO	ml	1384.50	0.20	0.00	0.10	0.30	415.35
ASEN.EMP.DUC.PVC 4 VIAS. 4", 4x1	ml	645.00	0.20	0.60	0.10	0.90	560.50
ASEN.EMP.DUC.PVC 5V, 4" 4x1+2"1	ml	165.50	0.20	0.70	0.10	1.00	165.50
ASEN.EMP.DUC.PVC 6V, 4" 4x1+2"2x1	ml	20.00	0.20	0.70	0.10	1.00	20.00
ASEN.EMP.DUC.PVC 2 VIAS. 4" 2x1	ml	155.00	0.20	0.40	0.10	0.70	108.50
ASEN.EMP.DUC.PVC 2 VIAS. 2" 2x1	ml	97.50	0.10	0.40	0.10	0.60	58.50
ASEN.EMP.DUC.PVC 1 VIA. 2"	ml	301.50	0.10	0.10	0.10	0.30	90.45
ASEN.EMP.CURVA PVC. 2"	c/u	36.00	0.60	0.10	0.10	1.00	36.00
ASEN.EMP.CURVA PVC. 4"	c/u	4.00	1.20	0.10	0.20	1.50	6.00
RELLENO Y PROTEC. ARENA SOBRE DUCT	m3	110.76	2.40	5.10	1.00	6.50	941.46

RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
RELENO Y COMPACTACION	m3	110.76	3.90	0.10	1.60	5.60		5.60	620.26
LIMPIEZA Y EVACUACION DE DESMONTE	m3	70.00	5.70	0.00	3.20	8.90		8.90	623.00

CANALIZACION:

TOTAL INSTALACION:

5481.87

TOTALES: CANALIZACION

17025.37

## RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
 CIUDAD: ZOFRILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	
CAMARAS:						
GANCHO DE TIRO	c/u	26.00	0.00	6.80	0.00	176.80
MARCO Y TAPA CIRCULAR F.F. Y CONC.	c/u	13.00	0.00	194.50	0.00	2528.50
MARCO Y TAPA RECTANGULAR F.F. Y CON	c/u	6.00	0.00	121.80	0.00	730.80
PERNOS DE ANCLAJE POR EXPANSION	c/u	100.00	0.00	1.40	0.00	140.00
REGLETA	c/u	50.00	0.00	14.90	0.00	745.00
SOPORTE PARA CABLES TIPO A	c/u	100.00	0.00	8.20	0.00	820.00
' ANCLAJE DE OJO	c/u	30.00	0.00	1.40	0.00	42.00

TOTAL SUMINISTRO:

5183.10

## RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA A B TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO			IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	
TRAZADO SUP. JARDIN Y/O TIERRA	m <sup>2</sup>	60.00	0.20	0.10	0.10	0.40	24.00
EXCAVACION TERRENO	m <sup>3</sup>	22.50	4.70	0.00	1.00	5.70	128.25
CAMA DE PIEDRA	m <sup>3</sup>	2.86	3.00	10.60	0.20	13.80	39.47
CONCRETO ARMADO: PISO-ENCOFRADO	m <sup>2</sup>	14.70	1.60	2.10	0.20	4.10	60.27
CONCRETO ARMADO: PISO-FIERRO	kg	139.00	0.20	0.50	0.10	0.80	111.20
CONCRETO ARMADO: PISO-CONCRETO	m <sup>3</sup>	7.50	6.60	50.80	3.40	61.00	457.50
CONCRETO ARMADO: MURO ENCOFRADO	m <sup>2</sup>	63.90	3.60	2.50	0.70	6.80	434.52
CONCRETO ARMADO: MURO-FIERRO	kg	222.00	0.20	0.50	0.10	0.80	177.60
CONCRETO ARMADO: MURO-CONCRETO	m <sup>3</sup>	13.80	16.60	49.30	7.70	73.60	1015.68
CONCRETO ARMADO: TECHO-ENCOFRADO	m <sup>2</sup>	13.30	3.00	2.10	0.60	5.70	75.81
CONCRETO ARMADO: TECHO-FIERRO	kg	176.00	0.20	0.50	0.10	0.80	140.80
CONCRETO ARMADO: TECHO-CONCRETO	m <sup>3</sup>	5.16	9.90	49.30	4.30	63.50	327.66

CAMARAS:

RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS

UNID | METRAD | MAN.OBR | MATERIAL | EQUIPO | UNITARIO | PRECIO

PRECIO UNITARIO

CAMARAS:

RELLENO Y APISONADO	m3	3.70	3.90	0.10	1.60	5.60	20.72
COLOC.TAPA-MARCO F.F.Y CONG.CIRC.	un	12.00	18.20	25.30	3.30	46.80	561.60
ACABADO FINAL INTERIOR CAMARA X.C	un	12.00	27.00	1.80	0.40	29.20	350.40
NUMERACION DE CAMARAS	un	12.00	0.90	0.20	0.10	1.20	14.40
EVACUACION DE DESMONTE Y LIMPIEZA	m3	20.60	5.70	0.00	3.20	8.90	183.34

TOTAL INSTALACION:

4123.22

TOTALES: CAMARAS

9306.32

## RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
 CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	PRECIO UNITARIO			IMPORTE
			MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	
PEDESTAL DE CAJA TERMINAL:						
CAJA TERMINAL PARA EMPOTRAR	c/u	7.00	0.00	10.80	0.00	75.60
DUCTOS PVC T-TCP 2" diam. (6.0mt)	c/u	4.00	0.00	7.90	0.00	31.60
CURVAS PVC T-TCP 2" diam.	c/u	14.00	0.00	6.90	0.00	96.60
BLOCK P' CAJA TERMINAL DE 20 PARES	c/u	7.00	0.00	39.50	0.00	276.50

TOTAL SUMINISTRO:

480.30

## RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

## SUB-PARTIDAS

## PEDESTAL DE CAJA TERMINAL:

	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
TRAZADO SUP. TIERRA	m	4.80	0.20	0.10	0.10	0.40	1.92	
EXCAVACION TERRENO	m3	0.28	4.70	0.00	1.00	5.70	1.60	
CAMA DE PIEDRA	m3	0.08	3.00	10.60	0.20	13.80	1.10	
RELLENO Y APISONADO	m3	0.22	3.90	0.10	1.60	5.60	1.23	
EVACUACION DE DESMONTE Y LIMPIEZA	m3	0.26	5.70	0.00	3.20	8.90	2.31	
NUMERACION DE CAJA TERMINAL	c/u	7.00	0.40	0.30	0.10	0.80	5.60	
CONSTRUCCION BASE PEDESTAL	c/u	7.00	1.00	0.10	0.10	1.20	8.40	
INSTALACION DUCTOS Y CURVAS	c/u	14.00	0.40	0.10	0.10	0.60	8.40	
COLOCACION DE CAJA TERMINAL	c/u	7.00	2.40	0.10	0.10	2.60	18.20	
ACABADO DE PEDESTAL	c/u	7.00	1.20	0.20	0.10	1.50	10.50	
COLOC. Y CONEX. DE BLOCK (20 PARES)	c/u	7.00	6.60	0.90	0.20	7.90	55.30	

TOTAL INSTALACION:

114.57

TOTALES: PEDESTAL DE CAJA TERMINAL

594.87



## RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
 CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	
TENDIDO CABLE SUBTERRANEO 200-4-C	ml	165.00	0.20	0.10	0.10	66.00
TENDIDO CABLE SUBTERRANEO 150-4-C	ml	160.00	0.20	0.10	0.10	64.00
TENDIDO CABLE SUBTERRANEO 100-4-C	ml	145.00	0.20	0.10	0.10	58.00
TENDIDO CABLE SUBTERRANEO 70-4-C	ml	130.00	0.20	0.10	0.10	52.00
TENDIDO CABLE SUBTERRANEO 30-4-C	ml	150.00	0.20	0.10	0.10	60.00
TENDIDO CABLE SUBTERRANEO 20-4-C	ml	144.00	0.20	0.10	0.10	57.60
SUBIDA A POSTE EXISTENTE	c/u	1.00	1.40	4.70	6.20	6.20
SUBIDA A POSTE NUEVO	c/u	1.00	3.00	25.60	29.40	29.40

TOTAL INSTALACION:

393.20

TOTALES: CABLEADO

3983.20

RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO			IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	
EMPALMES:							
30/20	c/u	1.00	36.40	39.00	26.90	102.30	102.30
70/30/20/20	c/u	1.00	48.00	56.40	37.90	142.30	142.30
1/70	c/u	1.00	41.80	53.60	29.80	125.20	125.20
150/1/20/20	c/u	1.00	73.00	78.90	57.70	209.60	209.60
2/150/20	c/u	1.00	72.00	75.40	57.00	204.40	204.40
2/20	c/u	1.00	60.00	62.90	47.50	170.40	170.40

TOTAL INSTALACION:

954.20

TOTALES: EMPALME

954.20

RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES U.S.A.)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO	UNITARIO	IMPORTE
EQUIPO DE MEDICION:									
EQUIPO DE MEDICIONES ELECTRICAS DIGITALIZADO C/WINCHA	c/u	1.00	0.00	200.00	0.00	200.00	200.00	200.00	200.00

TOTAL INSTALACION:

200.00

TOTALES: EQUIPO DE MEDICION

200.00

RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
 CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	M.AN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO	PRECIO	IMPORTE
MDF:											
BLOCK KRONE 100 PARES (INCLUYE:	c/lu	3.00	0.00	728.00	0.00	0.00	728.00	728.00			2184.00
CASE.PROTECC.P'10 ESCARB./10 PELLETS.											
DESCARGAD.A GAS TENS.NOMIN.-230											
PELLETTS)											
ESTRUCTURA DE MDF	c/lu	1.00	0.00	146.80	0.00	0.00	146.80	146.80			146.80
VARILLA PUESTA A TIERRA T-A(2MTS)	c/lu	1.00	0.00	15.40	0.00	0.00	15.40	15.40			15.40
ALAMBRE PUESTA A TIERRA #6 AWG	ml	10.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.60	0.60			6.00
GRAPA D'VARILLA P'PUESTA A TIERRA	c/lu	1.00	0.00	2.70	0.00	0.00	2.70	2.70			2.70

TOTAL SUMINISTRO:

2354.90

RED DE DISTRIBUCION

(EN DOLARES US.A)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	PRECIO UNITARIO			PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO		
MDF:							
COLOC.Y CONEX.BLOQUE 100P.PIMDF	block	2.00	13.40	0.00	0.90	14.30	28.60
INST.SIST.TIERRA CON TRAT.SUELO-GEL	c/u	1.00	20.40	14.00	3.40	37.80	37.80
COLOCACION DEL MDF	c/u	1.00	50.00	16.80	20.00	86.80	86.80

TOTAL INSTALACION:

153.20

TOTALES: MDF

2508.1

RED DE DISTRIBUCION  
RESUMEN

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI - ILO

DESCRIPCION:

MONTOS:

OBRA'S PRELIMINARES	2742.20
CANALIZACION	17025.37
CAMARAS	9306.32
PEDESTAL DE CAJA TERMINAL	594.87
CABLEADO	3983.20
EMPALMES	954.20
EQUIPO DE MEDICION	200.00
MDF	2508.10

SUB-TOTAL DE RED DE DISTRIBUCION:

37314.25

SUB - TOTAL

37314.25

GASTOS GENERALES 10%

3731.43

UTILIDADES 10%

3731.43

MONTO DEL PRESUPUESTO BASE

44777.10

5.4.7 Metrado de unidades de planta

En el cuadro V-2 se muestra las dimensiones y características de la canalización a construir.

En los cuadros posteriores se detallan los metrados correspondientes a:

Cables

Carretes de cables

Materiales para cámaras y canalización

Cámaras

Pedestal de caja terminal

Empalmes

Materiales, postes y fachada

**CUADRO V-2**  
**CANALIZACION**

DESCRIPCION	UNIDAD	SUPERFICIE	
		TIERRA	TOTAL
0000 / 0,4 prof./ 4 vias-4"φ	m	500,0	500,0
0000 / 0,6 prof./ 4 vias-4"φ	m	145,0	145,0
o   0000 / 0,4 prof./ 4 vias-4"φ	m	165,5	165,5
oo   0000 / 0,4 prof./ 4 vias-4"φ	m	20,0	20,0
00 / 0,4 prof./ 2 vias-4"φ	m	120,0	120,0
00 / 0,6 prof./ 2 vias-4"φ	m	35,0	35,0
00 / 0,4 prof./ 2 vias-2"φ	m	97,5	97,5
0 / 0,4 prof./ 1 vias-2"φ	m	271,5	271,5
0 / 0,6 prof./ 1 vias-2"φ	m	30,0	30,0
T O T A L		1384,5	1384,5

METRADO DE CABLES

RED DE DISTRIBUCION

CIUDAD: ZOFRI- ILO

CAPACIDAD	AEREO		SUBTERRANEO (m)	TOTAL (m)	TOTAL + % (m)
	NORMAL	DEVANADO			
2-4-C			165.00	165.00	180.00
150-4-C			160.00	160.00	170.00
1-4-C			145.00	145.00	155.00
70-4-C			130.00	130.00	140.00
30-4-C			150.00	150.00	160.00
20-4-C			144.00	144.00	150.00
TOTAL:			894.00	894.00	955.00

METRADO DE CARPETES DE  
CABLES  
RED DE DISTRIBUCION

CIUDAD: ZOFRI-ILO

ITEM	# CARRETE	CABLE	LONGITUD+5% (m)	UBICACION
1	C-1	2 - 4 - C	180.00	0-0/0-1/0-2
2	C-2	150 - 4 - C	170.00	0-2/0-4/0-5
3	C-3	1 - 4 - C	155.00	0-5/0-7
4	C-4	70 - 4 - C	140.00	0-7/0-8
5	C-5	30 - 4 - C	160.00	0-8/0-10
6	C-6	20 - 4 - C	150.00	0-1,0-2,0-5,0-6,0-8,0-9 0-10
TOTAL:			955.00	

METRADO DE MATERIALES  
PARA CAMARAS Y CANALIZACION  
RED DE DISTRIBUCION

CIUDAD: ZOFRI-ILO

DESCRIPCION	UNID	TOTAL	TOTAL+%
<b>CAMARAS:</b>			
MARCO Y TAPA CIRCULAR	c/u	7	8
IMARCO Y TAPA RECTANGULAR	c/u	5	6
GANCHO DE TIRO	c/u	24	26
ANCLAJE DE OJO	c/u	28	30
REGLETAS	c/u	48	50
PERNOS DE ANCLAJE POR EXPANSION	c/u	96	100
SOPORTES DE CABLE T-A (CAMARA)	c/u	96	100
<b>PEDESTAL DE CAJA TERMINAL:</b>			
PEDESTAL	c/u	7	
<b>CANALIZACION:</b>			
DUCTOS PVC T-TCP 4"dia. (6MT)	c/u	608	640
CURVAS PVC T-TCP 4"diam.	c/u	4	5 ( )
ESPAC.D'CONC.TIPO "B" DE FONDO	c/u	915	950
DUCTOS PVC T-TCP 2"diam. (6MT)	c/u	126	135
CURVAS PVC T-TCP 2"diam.	c/u	36	38
ESPAC.D'CONC.TIPO "B" DE FONDO	c/u	47	50
ESPAC.D'CONC.TIPO "B" INTERM.	c/u	100	105

( ) USAR SI LA CENTRAL ES EN CONTAINER Y MDF EN SU INTERIOR

METRADO DE CAMARAS  
RED DE DISTRIBUCION

CIUDAD: ZOFRI-ILO

TIPO	CONDICION	SUPERFICIE		JAR	TOTAL
		VER	TIE		
D-C			1		1
X-A			6		6
X-B			5		5
	TOTAL:		12		12

METRADO DE PEDESTAL  
DE CAJA TERMINAL  
RED DE DISTRIBUCION

CIUDAD: ZOFRI-ILO

TIPO	CONDICION	SUPERFICIE		JAR	TOTAL
		VER	TIE		
PEDESTAL			7		7
	TOTAL:		7		7

METRADO DE EMPALME

RED DE DISTRIBUCION

CIUDAD: ZOFRI-ILO

DESCRIPCION	AEREO		SUBTERRANEO		TOTAL	
	R	S	R	S	R	S
30/20		1			1	
70/30/20/20				1		1
1/70		1			1	
150/1/20/20				1		1
2/150/20				1		1
2/20				1		1
TOTAL:		2		1	3	2
						1
						3

METRADO DE MATERIALES  
 POSTES Y FACHADA  
 RED DE DISTRIBUCION

CIUDAD: ZOFRI-ILO

DESCRIPCION	NORMA TECNICA	UNID	TOTAL	TOTAL + %
BLOCK DE 100 PARES (MDF)		c/u	2	3
CAJA TERMINAL PEDESTAL: DE 20 PARES SIN PROTECCION		c/u	1	8
BLOCK TERMINAL: DE 10 PARES PARA PEDESTAL O EDI FICIO		c/u	7	8
PUESTA A TIERRA: ALAMB. P PUESTA TIERRA #6AMG		m	15.00	15.00
VARILLA P PUESTA TIERRA TIPO A		c/u	1	1
GRAPA PARA VARILLA DE TIERRA		c/u	1	1

## 5.5 Ingeniería de planta externa del enlace de interconexión ZOFRI-ILO/ILO

Se procede al diseño del enlace de interconexión.

### 5.5.1 Diseño de la planta externa

a) Considerando el carácter permanente que debe tener este enlace, se ha seleccionado y dimensionado el medio de transmisión bajo el concepto de sistema flexible de crecimiento de su capacidad, (soporte del crecimiento de demanda de servicios así como de diferentes tipos de señalización) así como el de brindar la mejor calidad de servicio, por lo que se ha seleccionado el cable de fibra óptica por reunir tales condiciones. Es el cable de fibra óptica de tipo monomodo de seis fibras como mínimo, que se utilizarán para circuitos de línea TX-RX (2 fibras), reservas y redundancia (2 fibras) y de servicios de redes (2 fibras).

b) Se ha considerado realizar la instalación del cable de enlace según las siguientes opciones:

#### . Opción A.-

Cable de enlace en ruta de red aérea compartida con red de energía de alta tensión de propiedad de la Southern Peru Copper Corporation (SPCC) y de la red de energía de alta tensión de ZOFRI-ILO en el tramo final que ingresa a la ZOFRI-ILO.

. Opción B.-

Cable de enlace en ruta de red aerea compartida con red de alumbrado de la pista de Ilo a ZOFRI-ILO.

. Opción C.-

Cable de enlace paralelo a ruta de la pista de ILO a ZOFRI-ILO directamente enterrado.

Las ventajas y desventajas de estas tres opciones se presentan en el cuadro V-3 que viene a continuación.

En las figuras V-16 a V-19 se muestran los planos de diseño de estas tres opciones.

CUADRO V-3

OPCIONES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>A Red aérea en tendido de alta tensión de la SPCC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Menor costo de instalación</li> <li>. Menor tiempo de instalación.</li> <li>. Menor longitud de cable</li> <li>. Proximidad a parte más alta de Ilo. (ingreso terrestre y zona en expansión urbana de la ciudad de Ilo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Riesgo de instalación y mantenimiento</li> <li>. Riesgo de averías, accidentes y robo.</li> <li>. Uso de instalaciones ajenas, alquiler o compensación de servicios, otros.</li> </ul>
<p>B Red aérea en red de alumbrado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Menor costo de instalación.</li> <li>. Menor tiempo de instalación</li> <li>. Uso de instalación propia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Riesgo de instalación y mantenimiento</li> <li>. Riesgo de averías, accidentes y robo.</li> <li>. Exposición a medio ambiente corrosivo.</li> <li>. Tiempo de vida útil limitada.</li> </ul>
<p>C Cable de fibra óptica directamente enterrado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Mayor tiempo de vida útil.</li> <li>. Menor costo de mantenimiento.</li> <li>. Menor riesgo de cable.</li> <li>. Uso de instalación propia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Mayor costo de instalación.</li> <li>. Mayor tiempo de instalación</li> </ul>



5.5.2 Presupuesto base

En los cuadros que siguen a continuación, se presentan los presupuestos base del enlace de interconexión ZOFRI-ILO/ENTEL-ILO para las opciones A, B y C. En estos cuadros están incluidos los metrados. Los montos están dados en dólares americanos, tienen como referencia el tipo de cambio de S/. 2,15 / US\$.

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION A

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO			IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	
POSTERIA:							
POSTE CONCRETO ARMADO DE 11 M	c/u	1.00	0.00	248.00	0.00	248.00	248.00
POSTE CONCRETO ARMADO DE 9 M	c/u	1.00	0.00	155.20	0.00	155.20	155.20
BLOQUE DE CONCRETO PARA ANCLA	c/u	5.00	0.00	8.40	0.00	8.40	42.00
VARILLA P'ANCLA C/TUERCA Y ARAND.	c/u	5.00	0.00	22.80	0.00	22.80	114.00
BRAZO PARA ANCLA VERTICAL	c/u	1.00	0.00	21.80	0.00	21.80	21.80
CAB.ACRO.MENJ.RET.TIP.E.A.R. 1/4"	ml	22.00	0.00	0.50	0.00	0.50	11.00
CAB.ACRO.MENJ.RET.TIP.E.A.R. 3/8"	ml	50.00	0.00	1.00	0.00	1.00	50.00
PROTECTOR PARA RIOSTRA	c/u	5.00	0.00	12.10	0.00	12.10	60.50
PERNO CAB.CUAD.C/2 TUERCAS TIPO A	c/u	45.00	0.00	2.60	0.00	2.60	117.00
ARANDELA CURVA	c/u	100.00	0.00	1.40	0.00	1.40	140.00
PERNO DE OJO TIPO A (RECTO)	c/u	5.00	0.00	3.20	0.00	3.20	16.00
PERNO DE OJO TIPO B (ANGULAR)	c/u	5.00	0.00	3.60	0.00	3.60	18.00
TUERCA DE OJO	c/u	5.00	0.00	3.30	0.00	3.30	16.50

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION A

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	
POSTERIA:						
CHAPA SUJECION TIPO 1 P/CABLE ACERO	c/u	20.00	0.00	8.10	0.00	162.00
AISLADOR PROTECTOR	c/u	10.00	0.00	3.40	0.00	34.00
CHAPA SUJECION P/CABLE MENSAJERO	c/u	2.00	0.00	9.30	0.00	18.60
CINTA ACERADA	ml	18.00	0.00	1.40	0.00	25.20
ALAMB. GALV. P/AMARRE #16 AWG	ml	5.00	0.00	0.20	0.00	1.00
PRESILLAS	c/u	18.00	0.00	0.60	0.00	10.80
HELICOID.PREFORMAD. TERMINAL (SUJEC)	c/u	40.00	0.00	10.80	0.00	432.00
ANTIMBRATORIO	c/u	20.00	0.00	5.70	0.00	114.00
VARILLA D'REFORZAM. (SUJECION)	c/u	40.00	0.00	10.80	0.00	432.00
HORQUILLA (HIMBLE CLEVIS)	c/u	40.00	0.00	5.00	0.00	200.00
VARILLA ARMADORA (SUSPENSION)	c/u	45.00	0.00	8.70	0.00	391.50
GANCHO TIPO J (SOPOR/SUSP)	c/u	45.00	0.00	2.40	0.00	108.00
AISLADOR PROTECTOR	c/u	11.00	0.00	2.80	0.00	30.80
TOTAL SUMINISTRO:						2969.90

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION A

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
PLANT. POSTE CONC. S. NORMAL SUP. TIER.	post	2.00	6.40	0.10	7.00	13.50			27.00
NUMERACION DE POSTE	post	58.00	0.80	0.10	0.10	1.00			58.00
PINTURA DE SEGURIDAD EN POSTE	post	58.00	1.00	0.80	0.10	1.90			110.20
INS. ANCLA NOR/VER S. NORMAL SUP. TIE	ancl	5.00	3.80	0.10	0.50	4.40			22.00
PINT. SEGURIDAD PROTECTOR P'RIOSTRA	ancl	5.00	0.80	3.60	0.10	4.50			22.50
PERFORACION DE POSTES DE MADERA	c/u	60.00	1.20	0.00	3.00	4.20			252.00

POSTERIA:

TOTAL INSTALACION:

491.70

TOTALES: POSTERIA

3461.60

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION A

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
						PRECIO	UNITARIO	
CABLE FIBRA OPTICA (6 F.O.) AEREO	ml	7800.00	0.00	4.20	0.00	4.20	4.20	32760.00
ALAMBRE PARA DEVANADO	ml	15.00	0.00	0.40	0.00	0.40	0.40	6.00
GRAPA PARA ALAMBRE DEVANADO	c/u	3.00	0.00	2.20	0.00	2.20	2.20	6.60
PROTECTOR DE CABLE TIPO U #3	c/u	2.00	0.00	11.60	0.00	11.60	11.60	23.20
REDUCTOR DE PROTECTOR CABLE-TIPO 5	c/u	2.00	0.00	3.40	0.00	3.40	3.40	6.80
GRILLETE	c/u	2.00	0.00	0.80	0.00	0.80	0.80	1.60

TOTAL SUMINISTRADO:

32804.20

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION A

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	M.AN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
--------------	------	--------	----------	----------	--------	----------	--------	---------

CABLEADO:  
TEND. DEL CABLE FIBRA OPTICA (6 FO)

mi	7800	0.2	0.1	0.1	0.40	3120.00
----	------	-----	-----	-----	------	---------

TOTAL INSTALACION:

3120.00

TOTALES: CABLEADO

35924.20



ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION A

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS

EQUIPO DE MEDICION:

UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	PRECIO
c/u	1.00	0.00	1300.00	0.00	1300.00	1300.00	1300.00

REFLECTOMETRO DIGITAL C/WINCHA

TOTAL INSTALACION:

1300.00

TOTALES: EQUIPO DE MEDICION

1300.00

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION A  
RESUMEN

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI - ILO

DESCRIPCION:

MONTOS:

OBRAS PRELIMINARES	1655.80
POSTERIA	3461.60
CABLEADO	35924.20
EMPALMES	535.20
EQUIPO DE MEDICION	1300.00

SUB-TOTAL DE ENLACE: 42876.80

SUB - TOTAL 42876.80  
GASTOS GENERALES 10% 4287.68  
UTILIDADES 10% 4287.68

MONTO DEL PRESUPUESTO BASE (EN NUEVOS SOLES) 51452.16

ENLACE ZOFRI-ENTEEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO			IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>							
HABILITACION DE ALMACEN Y OFICINA	m2	40.00	2.10	0.60	0.70	3.40	136.00
HABILT. DE VESTUARIOS Y CASILLEROS	m2	5.00	5.50	3.30	1.10	9.90	49.50
ILUMINACION VEST. BAÑOS, ALM. Y OFIC.	m2	8.00	1.30	0.50	0.30	2.10	16.80
HABILITACION SS. HH. P' PERS. OBRERO	m2	20.00	10.80	11.00	1.60	23.40	468.00
QUEMADORES NOCTURNOS (SE?ALIZADOR	dia	200.00	1.30	0.40	0.00	1.70	340.00
VIGILANCIA NOCTURNA EN OBRA	dia	45.00	21.90	0.00	0.00	21.90	985.50
TRANSP. EQ. POR M. P. P' CANALIZACION	km	1.00	0.50	0.50	0.00	1.00	1.00
TRANSP. DE EQ. POR M. P. P' POSTERIA	km	1.00	0.20	0.20	0.00	0.40	0.40
TRANSP. EQ. POR CARGA P' CABL. Y EMP.	kg	2250.00	0.00	0.00	0.10	0.10	225.00
TRANSP. POR CARGA P' CANALIZ.	kg	8600.00	0.00	0.00	0.10	0.10	860.00

TOTAL INSTALACION:

3082.20

TOTALES: OBRAS PRELIMINARES

3082.20

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		PRECIO	IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO		
CANALIZACION							
DUCTO PVC 100mm DIA. x6m LONG. TCP	c/u	25.00	0.00	14.50	0.00	14.50	362.50
CURVA PVC 100mm DIA. TCP	c/u	6.00	0.00	13.00	0.00	13.00	78.00
ESPAC.DE CONC.DE FONDO TIPO B. 4"	c/u	37.50	0.00	0.80	0.00	0.80	30.00

TOTAL SUMINISTRO:

470.50

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	
CANALIZACION						
TRAZADO SUP. TIERRA	ml	75.00	0.20	0.10	0.10	30.00
EXCAVACION DE TERRENO	m3	18.00	4.70	0.00	1.00	102.60
NIVELACION DE FONDO	ml	75.00	0.20	0.00	0.10	22.50
ASEN.EMP.DUC.PVC 2 VIAS. 4", 2x1	ml	75.00	0.20	0.40	0.10	52.50
ASEN.EMP.CURVA PVC. 4"	c/u	6.00	1.20	0.10	0.20	9.00
RELLENO Y PROTEC. ARENA SOBRE DUCT	m3	3.00	2.40	3.10	1.00	25.50
RELLENO Y COMPACTACION	m3	16.00	3.90	0.10	1.60	69.60
LIMPIEZA Y EVACUACION DE DESMONTE	m3	1.20	5.70	0.00	3.20	10.68

TOTAL INSTALACION:

342.38

TOTALES: CANALIZACION

812.88

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		PRECIO
				MATERIAL	EQUIPO	
POSTERIA						
POSTE CONCRETO ARMADO DE 11 M	c/u	1.00	0.00	248.00	0.00	248.00
BLOQUE DE CONCRETO PARA ANCLA	c/u	42.00	0.00	8.40	0.00	8.40
VARILLA P' ANCLA C/TUERCA Y ARAND.	c/u	42.00	0.00	22.80	0.00	22.80
BRAZO PARA ANCLA VERTICAL	c/u	12.00	0.00	21.80	0.00	21.80
CAB.ACRO.MENJ.RET.TIP.E.A.R. 1/4"	ml	22.00	0.00	0.50	0.00	0.50
CAB.ACRO.MENJ.RET.TIP.E.A.R. 3/8"	ml	420.00	0.00	1.00	0.00	1.00
PROTECTOR PARA RIOSTRÁ	c/u	42.00	0.00	12.10	0.00	12.10
PERNO CAB.CUAD.C/2 TUERCAS TIPO A	c/u	62.00	0.00	2.60	0.00	2.60
ARANDELA CURVA	c/u	208.00	0.00	1.40	0.00	1.40
PERNO DE OJO TIPO B (ANGULAR)	c/u	42.00	0.00	3.60	0.00	3.60
CHAPA SUJECION TIPO 1 P'CABLE ACERO	c/u	168.00	0.00	8.10	0.00	8.10
AISLADOR PROTECTOR	c/u	84.00	0.00	3.40	0.00	3.40
CHAPA SUJECION P'CABLE MENSAJERO	c/u	2.00	0.00	9.30	0.00	9.30

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
POSTERIA									
CINTA ACERADA	ml	16.00	0.00	1.40	0.00	1.40	1.40	1.40	22.40
ALAMB. GALV. P. AMARRE #16 AWG	ml	5.00	0.00	0.20	0.00	0.20	0.20	0.20	1.00
PRESILLAS	c/u	16.00	0.00	0.60	0.00	0.60	0.60	0.60	9.60
HELICOI. PREFORMAD. TERMINAL (SUJEC)	c/u	53.00	0.00	10.80	0.00	10.80	10.80	10.80	572.40
ANTIVIBRATORIO	c/u	20.00	0.00	5.70	0.00	5.70	5.70	5.70	114.00
VARILLA D'REFORZAM. (SUJECION)	c/u	53.00	0.00	10.80	0.00	10.80	10.80	10.80	572.40
HORQUILLA (THIMBLE CLEVIS)	c/u	56.00	0.00	5.00	0.00	5.00	5.00	5.00	280.00
VARILLA ARMADORA (SUSPENSION)	c/u	52.00	0.00	8.70	0.00	8.70	8.70	8.70	452.40
GANCHO TIPO J (SOPOR/SUSP)	c/u	52.00	0.00	2.40	0.00	2.40	2.40	2.40	124.80
AISLADOR PROTECTOR	c/u	84.00	0.00	2.80	0.00	2.80	2.80	2.80	235.20
ABRAZADERA DE SUSPENSION	par	48.00	0.00	9.40	0.00	9.40	9.40	9.40	451.20
ABRAZADERA DE SUJECION	par	26.00	0.00	12.00	0.00	12.00	12.00	12.00	312.00

TOTAL SUMINISTRO:

8175.20

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
PLANT. POSTE CONC. S. NORMAL SUP. TIER.	post	1.00	6.40	0.10	7.00	13.50	13.50	13.50
NUMERACION DE POSTE	post	91.00	0.80	0.10	0.10	1.00	1.00	91.00
PINTURA DE SEGURIDAD EN POSTE	post	91.00	1.00	0.80	0.10	1.90	1.90	172.90
INS. ANCLA NOR/VER S. NORMAL SUP. TIE	ancl	42.00	3.80	0.10	0.50	4.40	4.40	184.80
INS. ANCLA BRAZ/VER SUP. TIERRA	ancl	12.00	3.80	0.10	0.50	4.40	4.40	52.80
PINT. SEGURIDAD PROTECTOR P'RIOSTRA	ancl	54.00	0.80	3.60	0.10	4.50	4.50	243.00
INSTALACION DE ABRAZADERAS	par	74.00	1.60	0.10	2.20	3.90	3.90	288.60
PERFORACION DE POSTES DE MADERA	c/u	11.00	1.20	0.00	3.00	4.20	4.20	46.20

TOTAL INSTALACION:

1092.80

TOTALES: POSTERIA

9268.00

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA.

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
						PRECIO	UNITARIO	
CABLEADO:								
CABLE FIBRA OPTICA(6 F.O.) AEREO	ml	6600.00	0.00	4.20	0.00	4.20		36120.00
ALAMBRE PARA DEVANADO	ml	15.00	0.00	0.40	0.00	0.40		6.00
GRAPA PARA ALAMBRE DEVANADO	c/u	3.00	0.00	2.20	0.00	2.20		6.60
PROTECTOR DE CABLE TIPO U #3	c/u	3.00	0.00	11.60	0.00	11.60		34.80
REDUCTOR DE PROTECTOR CABLE-TIPO 5	c/u	3.00	0.00	3.40	0.00	3.40		10.20
GRILLETE	c/u	2.00	0.00	0.80	0.00	0.80		1.60

TOTAL SUMINISTRO:

36179.20

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA.  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	PRECIO UNITARIO		PRECIO	IMPORTE
			MAN.OBR	MATERIAL		
TEND.CABLE FIBRA OPTICA(6 FO)AEREO	ml	7600.00	0.20	0.10	0.10	3040.00
TEND.CABLE F.O. EN DUCTO(6FO).	ml	380.00	0.20	0.10	0.10	152.00
SUBIDA A POSTE EXISTENTE	c/u	3.00	1.40	4.70	6.20	18.60
SUBIDA A POSTE NUEVO	c/u	1.00	3.00	25.60	29.40	29.40

CABLEADO:

TOTAL INSTALACION:

3240.00

TOTALES: CABLEADO

39419.20

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		PRECIO	IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO		
EMPALME AEREO:							
6F.16F	c/u	6.00	3.60	67.90	17.70	89.20	535.20

TOTAL INSTALACION:

535.20

TOTALES: EMPALME AEREO

535.20

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION B

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS

EQUIPO DE MEDICION:

UNID	METRAD	MÁN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
c/u	1.00	0.00	1300.00	0.00	1300.00	1300.00	1300.00

REFLECTOMETRO DIGITAL C/WINCHA

TOTAL INSTALACION:

1300.00

TOTALES: EQUIPO DE MEDICION

1300.00

ENLACE ZOFRI-ENTELE ILO  
OPCION B  
RESUMEN

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI - ILO

DESCRIPCION:	MONTOS:
OBRAS PRELIMINARES	3082.20
CANALIZACION	812.88
POSTERIA	9268.00
CABLEADO	39419.20
EMPALMES	535.20
EQUIPO DE MEDICION	1300.00

SUB-TOTAL DE ENLACE:

54417.48

SUB - TOTAL

54417.48

GASTOS GENERALES 10%

5441.75

UTILIDADES 10%

5441.75

MONTO DEL PRESUPUESTO BASE

65300.98

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION C

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS

OBRAS PRELIMINARES:

	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
HABILT.DE ALMACEN Y OFICINA	m2	40.00	2.10	0.60	0.70	3.40	136.00	
HABILT.DE VESTUARIOS Y CASILLEROS	m2	5.00	5.50	3.30	1.10	9.90	49.50	
ILUMINACION VEST.BA?OS,ALM.Y OFIC.	m2	8.00	1.30	0.50	0.30	2.10	16.80	
HABILITACION SS.HH.P' PERS.OBRERO	m2	20.00	10.80	11.00	1.60	23.40	468.00	
QUEMADORES NOCTURNOS	dia	60.00	1.30	0.40	0.00	1.70	102.00	
VIGILANCIA NOCTURNA EN OBRA	dia	45.00	21.90	0.00	0.00	21.90	985.50	

TOTAL INSTALACION:

1757.80

TOTALES: OBRAS PRELIMINARES

1757.80

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION C

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO	
CAMARAS						
TAPA RECTANGULAR F.F.Y CONC.	c/u	1.00	0.00	121.80	0.00	121.80
PERNOS DE ANCLAJE POR EXPANSION	c/u	4.00	0.00	1.40	0.00	5.60
REGLETA	c/u	2.00	0.00	14.90	0.00	29.80
SOPORTE PARA CABLES TIPO A	c/u	2.00	0.00	8.20	0.00	16.40

TOTAL SUMINISTRO:

173.60

ENLACE ZOFRI-ENTEEL ILO  
OPCION C

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
CAMARAS									

TOTAL INSTALACION:

215.00

TOTALES: CAMARAS

388.60

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION C

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	PRECIO UNITARIO			PRECIO
			MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	
CANALIZACION:						
CURVA PVC 100mm. dia. TCP. 4"	c/u	2.00	0.00	13.00	0.00	13.00
DUCTO PVC 100mm DIA. x6m LONG. TCP	c/u	40.00	0.00	14.50	0.00	14.50
ESPAC.DE CONC.DE FONDO TIPO B. 4"	c/u	350.00	0.00	0.80	0.00	0.80
						26.00
						580.00
						260.00

TOTAL SUMINISTRO:

886.00

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION C

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
TRAZADO SUP. TIERRA	ml	200.00	0.20	0.10	0.10	0.40		80.00	
EXCAVACION DE TERRENO	m3	85.00	4.70	0.00	1.00	5.70		484.50	
NIVELACION DE FONDO	ml	200.00	0.20	0.00	0.10	0.30		60.00	
ASEN.EMP.DUC.PVC 2 VIAS. 4", 2x1	ml	200.00	0.20	0.40	0.10	0.70		140.00	
ASEN.CURV.PVC 2 VIAS. 4", 2x1	c/u	2.00	1.20	0.10	0.20	1.50		3.00	
RELLENO Y PROTEC. ARENA SOBRE DUCT	m3	25.00	2.40	5.10	1.00	8.50		212.50	
,RELLENO Y COMPACTACION	m3	62.00	3.90	0.10	1.60	5.60		347.20	
LIMPIEZA Y EVACUACION DE DESMONTE	m3	30.00	5.70	0.00	3.20	8.90		267.00	

TOTAL INSTALACION:

1594.20

TOTALES: CANALIZACION

2480.20

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION C

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA.

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO	IMPORTE
CINTA DE SE?ALIZACION	ml	8225.80	0.00	0.20	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	1645.16
CABLE FIBRA OPTICA (6 FO.) D.E.	ml	8596.55	0.00	4.20	0.00	4.20	4.20	4.20	4.20	36105.51

CABLEADO:

TOTAL SUMINISTRO:

37750.67

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION C

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA.

CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	PRECIO UNITARIO		PRECIO UNITARIO EQUIPO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
				MATERIAL	EQUIPO			
TEND.CABLE F.O.DIRECTAM. ENTERRADO.	ml	7351.85	0.20	0.10	0.10	0.10	0.40	2940.74
TEND.CABLE F.O. EN DUCTO	ml	463.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.40	185.28
EXCAVACION DE TERRENO	m3	1814.41	4.70	0.00	1.00	1.00	5.70	10342.14
ROTURA DE ASFALTO	m2	20.50	1.00	0.10	1.10	1.10	2.20	45.10
REPOSICION PISTA ASFALTO C/AFIRM.	m2	20.50	2.20	3.50	0.40	0.40	6.10	125.05
NIVELACION DE FONDO	ml	7560.00	0.20	0.00	0.10	0.10	0.30	2268.00
RELLENO Y PROT.ARENA SOBRE CABLE	m3	294.10	2.40	5.20	1.00	1.00	8.60	2529.26
RELLENO Y PROT.ARENA SOBRE DUCTO	m3	18.53	2.40	5.10	1.00	1.00	8.50	157.51
LIMPIEZA Y EVACUACION DE DESMONTE	m3	544.00	5.70	0.00	3.20	3.20	8.90	4841.60
RELLENO Y COMPACTACION	m3	1512.00	3.90	0.10	1.60	1.60	5.60	8467.20

TOTAL INSTALACION:

31901.87

TOTALES: CABLEADO

69652.54

ENLACE ZOFRI-ENTEL ILO  
OPCION C

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA  
CIUDAD: ZOFRI-ILO

SUB-PARTIDAS	UNID	METRAD	MAN.OBR	MATERIAL	EQUIPO	UNITARIO	PRECIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	PRECIO	PRECIO	IMPORTE
EMPALME:												
6F,6F	c/u	6.00	4.60	68.10	23.00	115.70						694.20

TOTAL INSTALACION:

694.20

TOTALES: EMPALME

694.20



ENLACE ZOFRI- ENTEL ILO  
OPCION C  
RESUMEN

(EN DOLARES USA)

PROYECTO: RED PRIVADA DE TELECOMUNICACIONES. CONSTRUCCION DE LA PLANTA EXTERNA TELEFONICA

CIUDAD: ZOFRI-ILO

DESCRIPCION:

MONTOS

OBRAS PRELIMINARES	1757.80
CAMARAS	388.60
CANALIZACION	2480.20
CABLEADO	69652.54
EMPALMES	694.20
EQUIPO DE MEDICION	1300.00

TOTAL ENLACE:

76273.34

SUB - TOTAL

76273.34

GASTOS GENERALES 10%

7627.33

UTILIDADES 10%

7627.33

MONTO DEL PRESUPUESTO BASE

91528.01

## CAPITULO VI EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA

De las alternativas técnicas de solución al sistema planteadas en el capítulo IV se obtienen los cuadros de inversiones, y gastos de operación y mantenimiento que se muestran a continuación.

Para el enlace de interconexión entre ZOFRI/ILO y ENTEL-PERU/ILO se evaluará unicamente la opción del cable de **fibra óptica directamente enterrado**.

Los costos del radioenlace y de la central telefónica están en valor FOB.

## INVERSIONES

ALTERNATIVAS	CONMUTACION	TRANSMISION
I	Esta alternativa no requiere inversión por parte de ZOFRI-ILO. Negociará con ENTEL-PERU la cantidad a abonar mensualmente por cada línea.	
II	Esta alternativa no requiere inversión por parte de ZOFRI-ILO. Negociará con ENTEL-PERU la cantidad a abonar mensualmente por cada línea.	
III	.Central de conmutación digital: US \$ 90.000 .Oficina de conmutación telefónica: US \$ 20.000 .Red de distribución instalada: US \$ 44.800	.Fibra Optica,materiales,instalación: US \$ 91.500 .Imprevistos: US \$ 15.000
	TOTAL:	US \$ 261.300
IV	.Central de conmutación digital: US \$ 90.000 .Oficina de conmutación telefónica: US \$ 20.000 .Red de distribución instalada: US \$ 44.800	.Fibra Optica,materiales,instalación: US \$ 91.500 .Radioenlaces propios a Tacna: US \$ 270.000 .Imprevistos: US \$ 25.000
	TOTAL:	US \$ 541.300

**GASTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO (MENSUAL)**

ALTERNATIVAS	CONCEPTO
I	En esta alternativa no se consideran los gastos de operación y mantenimiento en vista de que ENTEL-PERU brindará el servicio.
II	En esta alternativa no se consideran los gastos de operación y mantenimiento en vista de que ENTEL-PERU brindará el servicio.
III	<p>En esta alternativa es necesario contar con personal y medios para realizar la operación y mantenimiento.</p> <p>01 Ingeniero Jefe : US \$ 600                      02 Técnicos : US \$ 600</p> <p>Otros gastos : US \$ 80</p> <p>TOTAL : US \$ 1.280</p>
IV	<p>En esta alternativa es necesario contar con personal y medios para realizar la operación y mantenimiento.</p> <p>01 Ingeniero Jefe : US \$ 600                      02 Técnicos : US \$ 600</p> <p>Combustible : US \$ 590                      Otros gastos : US \$ 240</p> <p>TOTAL : US \$ 2.030</p>

Teniendo en consideración que la alternativa III es la que se ha tomado como solución al sistema y además, que si se instala el radioenlace con Tacna se tendría implementada la alternativa IV; a continuación se presenta la evaluación económico financiera para ambas alternativas.

**6.1 Inversión de alternativas III y IV**

La estructura de la inversión para las alternativas III y IV se muestra en el cuadro VI-1 que se presenta a continuación.

**CUADRO VI-1**

**MONTOS DE LA INVERSION**

RUBROS	ALTERNATIVAS	
	III	IV
Central de conmutación	US \$ 90.000	US \$ 90.000
Planta externa	44.800	44.800
Edificio, equipos	20.000	20.000
Fibra óptica y eq. terminal	91.500	91.500
Sistema de M.O. y mux	---	220.000
Torres, casetas y otros	---	50.000
Imprevistos	15.000	25.000
<b>TOTAL</b>	<b>US \$ 261.300</b>	<b>US \$ 541.300</b>

Como se puede apreciar ambas alternativas contienen la inversión en las centrales de conmutación, planta externa, edificios y fibra óptica. Pero a la alternativa IV se adiciona la inversión de un enlace de microondas y construcción de casetas.

**6.2 Gastos de operación y mantenimiento para las alternativas III Y IV**

Todos los gastos del proyecto se estimarán en dolares americanos con la finalidad de no utilizar índices de precios e inflación en moneda nacional.

Los gastos de operación y mantenimiento de las alternativas III y IV se muestran en el cuadro VI-2, que se presenta a continuación:

**CUADRO VI-2**

**GASTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**

CONCEPTO	MONTO MENSUAL	MONTO ANUAL	
		III	IV
1 Ingeniero	US \$ 600	US \$ 9.912	US \$ 9.912
2 Técnicos	600	9.912	9.912
Energía comercial	80	960	960
Combustible	590	---	7.080
Viáticos	160	---	1.920
TOTAL		US \$ 20.784	US \$ 29.784

Como se puede apreciar, los gastos de mano de obra (1 ingeniero y 2 técnicos) y energía comercial afectan a las dos alternativas por igual.

Los gastos de combustible y viáticos se carga unicamente a la alternativa IV por ser requeridos para la operación y el mantenimiento de las dos repetidoras del sistema de microondas considerado.

En el monto anual del pago al ingeniero y dos técnicos se ha considerado catorce sueldos (dos gratificaciones al año), y 18% por contribuciones sociales.

El gasto de energía comercial está destinado al consumo de 720 Kwh mensuales para la central de conmutación a un precio de US \$ 0,11 por Kwh.

El combustible para las dos repetidoras (petroleo diesel) se ha considerado un consumo diario de 16 galones, representando un total mensual de \$ 480 a un precio de US \$ 1,23 por galón.

Para el mantenimiento de las dos repetidoras de microondas se ha programado efectuar dos visitas al mes, por dos servidores simultaneamente (técnico y chofer) a razón de US \$ 40 en viáticos por servidor.

### **6.3 Depreciaciones e indemnizaciones de las alternativas III y IV.**

Para el cálculo de las depreciaciones se ha considerado los rubros de equipos e instalaciones y obras civiles.

En la alternativa III, el rubro equipos e instalaciones comprende la inversión en la central de conmutación digital (US \$ 90.000), la planta externa en la zona (US \$ 44.800) y la fibra óptica para el enlace de interconexión (US \$ 91.500), lo que representa un monto total a depreciar de US \$ 226.300 en el periodo de vida útil de 20 años a una tasa de depreciación del 5% anual.

En la alternativa IV, el rubro equipos e instalaciones, además de lo considerado para la alternativa III se tiene que adicionar los rubros del sistema de microondas (US \$ 220.000) y torres (US \$ 50.000), lo que representa un total a depreciar de US \$ 496.300, en el periodo de vida de 20 años a una tasa de depreciación del 5% anual.

El rubro obras civiles, comprende el edificio que alberga los equipos de conmutación (US \$ 20.000), que se deprecian en 30 años a una tasa de 3,33% anual. Como el periodo de vida del proyecto es de 20 años, se considera por lo tanto un valor residual de US \$ 6.600.

La depreciación de obras civiles afecta por igual a las alternativas III y IV.

Los cálculos de las alternativas se muestran en el siguiente cuadro VI-3.

Cuadro VI-3

DEPRECIACIONES E INDEMNIZACIONES

(Miles de Dolares)

RUBROS	ALTERNATIVAS	
	III	IV
Equipos e instalaciones	11,31	24,81
Obras civiles	0,67	0,67
Indemnizaciones	1,20	1,20
TOTAL	13,18	26,68
Valor residual Obras civiles	6,60	6,60

Las indemnizaciones han sido estimadas considerando un sueldo por año, este rubro afecta a ambas alternativas con los mismos montos.

Como se puede apreciar, el monto anual de depreciaciones e indemnizaciones para las alternativas III y IV son de US \$ 13.180 y US \$ 26.680 respectivamente, que se aplicarán como una constante para cada uno de los años del periodo de vida del proyecto.

#### 6.4 Ingresos de operación

Las 100 líneas telefónicas que se instalarían en la central de ZOFRI-ILO, se estima que generarán un promedio de 150 llamadas telefónicas salientes por día y 50 llamadas entrantes, en el primer año de operación del proyecto (1994).

Estas 200 llamadas por día, representan un total de 264.000 minutos en conferencias telefónicas en el año 1993, considerando un promedio de 5 minutos por conferencia y 22 días útiles por mes.

Para estimar el tráfico telefónico en el periodo de vida del proyecto (20 años) se considera una tasa de crecimiento anual del 15%, lo que se detalla en el cuadro VI-4.

Por encuestas a los sectores comercio e industrias de Ilo, se ha determinado que el tráfico telefónico estaría orientado a las ciudades y áreas, de acuerdo al siguiente detalle:

	Distrib. Tráfico	Tarifas
Ilo - Lima	20%	0.34 US \$ /min
Ilo - Tacna	15%	0.26
Ilo - Arequipa	15%	0.26
Ilo - Bolivia	20%	0.78
Ilo - Brasil	10%	1.33
Ilo - EE.UU	10%	1.06
Ilo - Asia	10%	1.20

Con esta información se obtiene la tarifa media ponderada de US \$ 0,661/min., pudiendo estimarse los ingresos con la siguiente fórmula:

$$\text{INGRES. TOTALES} = 0,35 \times \text{Tarifa Media Ponderada} \times \text{Tráfico}$$

El factor 0,35 representa la participación estimada del proyecto en el total de ingresos generados por el proyecto, ya que ENTEL-PERU y las administraciones extranjeras tienen que participar de estos ingresos.

Todo el cálculo del tráfico e ingresos del proyecto año por año se muestra en el cuadro VI-4.

#### **6.5 Evaluación económica de las alternativas III y IV**

En razón de que el proyecto ZOFRI-ILO será realizado sólo con recursos propios, no se ha considerado la evaluación financiera del proyecto. Para realizar la evaluación económica, en ambas alternativas se ha tenido en cuenta una inversión de US \$ 261.300 para la alternativa III, y una inversión de US \$ 541.300 para la alternativa IV.

La presente evaluación comprende la determinación de la tasa interna de retorno (TIRE), el valor presente neto y la relación beneficio-costos. Tales indicadores se estimarán a través de los siguientes estados financieros:

- Estado de pérdidas y ganancias (cuadros VI-5 y VI-8)
- Flujo de fondos (cuadros VI-6 y VI-9)
- Flujo de fondos descontado (cuadros VI-7 y VI-10)

Para la elaboración de los referidos estados financieros se ha tenido en consideración el impuesto a la renta (30%) y una tasa de mercado del 10% (1993) anual en dolares.

Los indicadores económicos estimados se muestran a continuación:

INDICADORES	ALTERNATIVAS	
	III	IV
Tasa interna de retorno (TIRE)	33,0 %	19,0 %
Valor presente neto (VPN)	873,6	574,2
Relación beneficio costo (B/C)	2,0	1,5

Como se puede apreciar, la alternativa III presenta los mejores indicadores y nos muestra la alta rentabilidad del proyecto con una TIRE de 33,0 % muy por encima de la tasa de mercado en dolares, un VPN de US \$ 873.600 que representa el triple de la inversión, y una relación beneficio/costo de 2,0 que significa el doble de la unidad.

La alternativa IV también resulta rentable pero en un menor grado, con una TIRE de 19,0 % que también está por encima de la tasa de mercado en dolares, un VPN de US \$ 574.200 practicamente igual al monto de inversión y una relación beneficio/costo de 1,5 que es mayor a la unidad.

Se adjuntan los siguientes cuadros:

- VI-4 Ingresos del proyecto
- VI-5 Pérdidas y ganancias sin gastos financieros (III)
- VI-6 Flujo efectivo sin gastos financieros (III)
- VI-7 Relación beneficio costo y valor presente neto (III)
- VI-8 Pérdidas y ganancias sin gastos financieros (IV)
- VI-9 Flujo efectivo sin gastos financieros (IV)
- VI-10 Relación beneficio costo y valor presente neto (IV)

CUADRO VI-4

INGRESOS DEL PROYECTO

ANOS	TRÁFICO miles minutos (a)	INGRESOS/MIN US\$ (b)	INGRESOS US\$ $0.35^* (a)^* (b)$
1994	264	0.661	61.1
1995	304	0.661	70.3
1996	349	0.661	80.7
1997	402	0.661	93.0
1998	462	0.661	106.9
1999	531	0.661	122.8
2000	611	0.661	141.4
2001	702	0.661	162.4
2002	808	0.661	186.9
2003	929	0.661	214.9
2004	1068	0.661	247.1
2005	1228	0.661	284.1
2006	1412	0.661	326.7
2007	1624	0.661	375.7
2008	1868	0.661	432.2
2009	2148	0.661	496.9
2010	2470	0.661	571.4
2011	2841	0.661	657.3
2012	3267	0.661	755.8
2013	3757	0.661	869.2

NOTA:

Se considera una Tasa de crecimiento del trafico: 15% anual

CUADRO VI-5  
 PERDIDAS Y GANANCIAS SIN GASTOS FINANCIEROS  
 (Miles de Dolares)  
 ALTERNATIVA III

ANOS	INGRESOS	GASTOS OPERATIVANT	DEPRECIACION E INDEMNIZAC	RENTA BRUTA	IMPUESTO A LA RENTA	UTILIDAD NETA
1994	61.1	20.8	13.2	27.1	8.1	19.0
1995	70.3	20.8	13.2	36.3	10.9	25.4
1996	80.7	20.8	13.2	46.7	14.0	32.7
1997	93.0	20.8	13.2	59.0	17.7	41.3
1998	106.9	20.8	13.2	72.9	21.9	51.0
1999	122.8	20.8	13.2	88.8	26.7	62.2
2000	141.4	20.8	13.2	107.4	32.2	75.1
2001	162.4	20.8	13.2	128.4	38.5	89.9
2002	186.9	20.8	13.2	152.9	45.9	107.1
2003	214.9	20.8	13.2	180.9	54.3	126.6
2004	247.1	20.8	13.2	213.1	63.9	149.2
2005	284.1	20.8	13.2	250.1	75.0	175.1
2006	326.7	20.8	13.2	292.7	87.8	204.9
2007	375.7	20.8	13.2	341.7	102.5	239.2
2008	432.2	20.8	13.2	398.2	119.4	278.7
2009	496.9	20.8	13.2	462.9	138.9	324.1
2010	571.4	20.8	13.2	537.4	161.2	376.2
2011	657.3	20.8	13.2	623.3	187.0	436.3
2012	755.8	20.8	13.2	721.8	216.5	505.3
2013	869.2	20.8	13.2	835.2	250.6	584.6

CUADRO VI-6  
FLUJO EFECTIVO SIN GASTOS FINANCIEROS  
(Miles de Dolares)

ANOS	UTILD NETA	DEPRECIACION E INDEMNIZAC	VALOR RESID	ALTERNATIVA III		INVER	SALDO EFECTIVO	SALDO ACUMULADO
				FONDO GARANT	SALDO OPERC			
1993						261.3	-261.3	-261.3
1994	19.0	13.2		91.2	123.4		123.4	-137.9
1995	25.4	13.2			38.6		38.6	-99.3
1996	32.7	13.2			45.9		45.9	-53.4
1997	41.3	13.2			54.5		54.5	1.1
1998	51.0	13.2			64.2		64.2	65.3
1999	62.2	13.2			75.4		75.4	140.7
2000	75.1	13.2			88.3		88.3	229.1
2001	89.9	13.2			103.1		103.1	332.2
2002	107.1	13.2			120.3		120.3	452.4
2003	126.6	13.2			139.8		139.8	592.2
2004	149.2	13.2			162.4		162.4	754.6
2005	175.1	13.2			188.3		188.3	942.9
2006	204.9	13.2			218.1		218.1	1160.9
2007	239.2	13.2			252.4		252.4	1413.3
2008	278.7	13.2			291.9		291.9	1705.3
2009	324.1	13.2			337.3		337.3	2042.5
2010	376.2	13.2			389.4		389.4	2431.9
2011	436.3	13.2			449.5		449.5	2881.4
2012	505.3	13.2			518.5		518.5	3399.9
2013	584.6	13.2		6.6	604.4		604.4	4004.3

TIRE = 33.0 %

CUADRO VI-7  
RELACION BENEFICIO/COSTO Y VALOR PRESENTE NETO  
(Miles de Dolares)

ANOS	ALTERNATIVA III		ACTUALIZACION(10%)		INGRESOS NETO ACUMULADO	
	INGRESOS	EGRESOS	INGRESOS	EGRESOS	INGRESOS NETO	ACUMULADO
1993		261.3		261.3	-261.3	-261.3
1994	61.1	28.9	55.5	26.3	29.2	-232.1
1995	70.3	31.7	58.0	26.2	31.8	-200.3
1996	80.7	34.8	60.7	26.1	34.6	-165.7
1997	93.0	38.5	63.4	26.3	37.1	-128.6
1998	106.9	42.7	66.3	26.5	39.8	-88.8
1999	122.8	47.5	69.3	26.8	42.5	-46.3
2000	141.4	53.0	72.5	27.2	45.3	-1.0
2001	162.4	59.3	75.8	27.6	48.2	47.2
2002	186.9	66.7	79.2	28.3	50.9	98.1
2003	214.9	75.1	82.8	28.9	53.9	152.0
2004	247.1	84.7	86.6	29.7	56.9	208.9
2005	284.1	95.8	90.6	30.5	60.1	269.0
2006	326.7	108.6	94.7	31.5	63.2	332.2
2007	375.7	123.3	99.0	32.5	66.5	398.7
2008	432.2	140.2	103.5	33.6	69.9	468.6
2009	496.9	159.7	108.2	34.8	73.4	542.0
2010	571.4	182.0	113.1	36.0	77.1	619.1
2011	657.3	207.8	118.2	37.4	80.8	699.9
2012	755.8	237.3	123.6	38.8	84.8	784.7
2013	869.2	271.4	129.2	40.3	88.9	873.6
B/C =	2.0			873.6		

CUADRO VI-8  
 PERDIDAS Y GANANCIAS SIN GASTOS FINANCIEROS  
 (Miles de Dolares)

ANOS	INGRESOS	GASTOS OPERATIVOS	DEPRECIACION E INDEMNIZACION	RENTA BRUTA	IMPUESTO A LA RENTA	UTILIDAD NETA
1994	61.1	29.8	26.7	4.6	1.4	3.2
1995	70.3	29.8	26.7	13.8	4.1	9.7
1996	80.7	29.8	26.7	24.2	7.3	17.0
1997	93.0	29.8	26.7	36.5	11.0	25.6
1998	106.9	29.8	26.7	50.4	15.1	35.3
1999	122.8	29.8	26.7	66.3	19.9	46.4
2000	141.4	29.8	26.7	84.9	25.5	59.4
2001	162.4	29.8	26.7	105.9	31.8	74.1
2002	186.9	29.8	26.7	130.4	39.1	91.3
2003	214.9	29.8	26.7	158.4	47.5	110.9
2004	247.1	29.8	26.7	190.6	57.2	133.4
2005	284.1	29.8	26.7	227.6	68.3	159.3
2006	326.7	29.8	26.7	270.2	81.0	189.1
2007	375.7	29.8	26.7	319.2	95.8	223.4
2008	432.2	29.8	26.7	375.7	112.7	263.0
2009	496.9	29.8	26.7	440.4	132.1	308.3
2010	571.4	29.8	26.7	514.9	154.5	360.5
2011	657.3	29.8	26.7	600.8	180.2	420.5
2012	755.8	29.8	26.7	699.3	209.8	489.5
2013	869.2	29.8	26.7	812.7	243.8	568.9

CUADRO VI-9  
 FLUJO EFECTIVO SIN GASTOS FINANCIEROS

(Miles de Dolares)

ALTERNATIVA IV

ANOS	UTILD NETA	DEPRECIACION E INDEMINIZAC	VALOR RESID	FONDO GARANT	SALDO OPERC	INVER	SALDO EFECTIVO	SALDO ACUMULADO
1993						541.3	-541.3	-541.3
1994	3.2	26.7		91.2	121.1		121.1	-420.2
1995	9.7	26.7			36.4		36.4	-383.8
1996	17.0	26.7			43.7		43.7	-340.1
1997	25.6	26.7			52.3		52.3	-287.9
1998	35.3	26.7			62.0		62.0	-225.9
1999	46.4	26.7			73.1		73.1	-152.8
2000	59.4	26.7			86.1		86.1	-66.7
2001	74.1	26.7			100.8		100.8	34.2
2002	91.3	26.7			118.0		118.0	152.2
2003	110.9	26.7			137.6		137.6	289.7
2004	133.4	26.7			160.1		160.1	449.9
2005	159.3	26.7			186.0		186.0	635.9
2006	189.1	26.7			215.8		215.8	851.7
2007	223.4	26.7			250.1		250.1	1101.8
2008	263.0	26.7			289.7		289.7	1391.5
2009	308.3	26.7			335.0		335.0	1726.5
2010	360.5	26.7			387.2		387.2	2113.7
2011	420.5	26.7			447.2		447.2	2560.9
2012	489.5	26.7			516.2		516.2	3077.1
2013	568.9	26.7			602.2		602.2	3679.3
TIRE =				6.6				

19.0 %

CUADRO VI-10  
RELACION BENEFICIO/COSTO Y VALOR PRESENTE NETO

(Miles de Dolares)

ANOS	ALTERNATIVA IV		ACTUALIZACION(10%)		INGRESOS NETO ACUMULADO	
	INGRESOS	EGRESOS	INGRESOS	EGRESOS	NETO	ACUMULADO
1993		541.3		541.3	-541.3	-541.3
1994	61.1	31.2	55.5	28.4	27.1	-514.2
1995	70.3	33.9	58.0	28.0	30.0	-484.2
1996	80.7	37.1	60.7	27.9	32.8	-451.4
1997	93.0	40.8	63.4	27.9	35.5	-415.9
1998	106.9	44.9	66.3	27.9	38.4	-377.5
1999	122.8	49.7	69.3	28.0	41.3	-336.2
2000	141.4	55.3	72.5	28.4	44.1	-292.1
2001	162.4	61.6	75.8	28.7	47.1	-245.0
2002	186.9	68.9	79.2	29.2	50.0	-195.0
2003	214.9	77.3	82.8	29.8	53.0	-142.0
2004	247.1	87.0	86.6	30.5	56.1	-85.9
2005	284.1	98.1	90.6	31.3	59.3	-26.6
2006	326.7	110.8	94.7	32.1	62.6	36.0
2007	375.7	125.6	99.0	33.1	65.9	101.9
2008	432.2	142.5	103.5	34.1	69.4	171.3
2009	496.9	161.9	108.2	35.2	73.0	244.3
2010	571.4	184.3	113.1	36.5	76.6	320.9
2011	657.3	210.0	118.2	37.8	80.4	401.3
2012	755.8	239.6	123.6	39.2	84.4	485.7
2013	869.2	273.6	129.2	40.7	88.5	574.2
B/C =	1.5			V.P.N =		
						574.2

## CONCLUSIONES

1. Para que ZOFRI-ILO realice sus operaciones de producción, comercialización y administrativos en las mejores condiciones, es necesario que cuente con medios eficientes y confiables de telecomunicaciones.
2. La capacidad actual de los servicios de telecomunicaciones que presta ENTEL-PERU S.A. en la ciudad de Ilo no permite de manera inmediata satisfacer necesidades de telecomunicaciones a la zona.
3. Los servicios de telecomunicaciones que serían convenientes instalar en ZOFRI-ILO son: el servicio telefónico, el de facsímil, transmisión de datos, el alquiler de circuitos especiales y servicios locales tales como el de telealarma.
4. Del análisis de las alternativas de solución al sistema se pudo determinar que la más conveniente es la alternativa III, ya que presenta características que hacen viable su ejecución por parte de ZOFRI-ILO en esta primera fase del proyecto; lo cual no implica que cuando el número de abonados y el desarrollo de ZOFRI-ILO tenga un ritmo más sostenido, se justifique la instalación del radioenlace de ZOFRI-ILO a Tacna quedando de este modo implementada la alternativa IV.
5. Implementandose la alternativa III o IV, técnicamente permitiría la prestación no sólo del servicio telefónico, sino de otros servicios tales como datos, facsímil, video, etc.

6. En lo que respecta a las inversiones requeridas para las alternativas III y IV, estas serían recuperadas en seis y diez años respectivamente a partir de los cuales representarían una operación rentable para la ZOFRI-ILO, teniendo en cuenta que el periodo de vida del presente estudio es de veinte años y que la prestación del servicio estaría bajo el control de la ZOFRI-ILO.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Experiencia profesional.
- 2.- Normas técnicas de planta externa telefónica de ENTEL PERU S.A.
- 3.- Información detallada de la zona.
- 4.- Información del proyecto ZOFRI-ILO.
- 5.- Diseño de planta externa telefónica.  
Tomos I, II y III. Colección AHCJET. INICTEL.
- 6.- Fibras ópticas.  
Colección AHCJET. INICTEL.
- 7.- Planificación económica en telecomunicaciones.  
Colección AHCJET. INICTEL.