

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

INFORME PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
ELECTRICISTA

"ELABORACION DE PROYECTOS, FINANCIAMIENTO Y EJECUCION  
DE OBRAS DE SUB-SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA,  
INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO Y CONEXIONES  
DOMICILIARIAS PARA LAS ZONAS "G" Y "L DEL ASENTAMIENTO  
HUMANO MUNICIPAL "HUAYCAN"

339

85

AUTOR: CARLOS WALTER SILVA VEGA

~~1068~~

CALLAO - PERU

1,992

TITULO DE INFORME

"ELABORACION DE PROYECTOS, FINANCIAMIENTO Y EJECUCION  
DE OBRAS DE SUB-SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA,  
INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO Y CONEXIONES  
DOMICILIARIAS PARA LAS ZONAS "G" Y "L DEL ASENTAMIENTO  
HUMANO MUNICIPAL "HUAYCAN"

*Contenido:*

- 1.- Introducción.
- 2.- Elaboración y aprobación del Proyecto de S.D.S. e I.A.P. para la Zona "L".
- 3.- Obtención del Financiamiento para la Obras de Redes Eléctricas Zona "G".
- 4.- Ejecución de Obras de Redes Eléctricas Zona "G" del A.H.M. "Huaycán".

### INTRODUCCION

El Asentamiento Humano Municipal Huaycán ubicado a la altura del kilómetro 16.5 de la carretera central en el Departamento de Lima, fue creado como un Proyecto Municipal mediante Resolución de Alcaldía N°1465 de fecha 14 de Julio de 1986 con un área total de 5'766,989.20 m<sup>2</sup> como un plan Urbanístico para dotar de Vivienda a personas de bajos recursos.

Mediante R.A. N° 1096 se aprobó la inscripción en el Registro de la Propiedad inmueble de Lima de su Plano Definitivo de Trazado y Lotización de Zonas y U.C.V.

En el Art. 39 de esta resolución se menciona a las Zonas "B" y "L", las cuales al momento de su aprobación contaban con 820 y 311 lotes respectivamente, así como de 14 y 6 locales comunales.

Mi participación en el dotar de energía Eléctrica a dichas Zonas de este Asentamiento Humano fue llevando a cabo un proceso largo, de tres etapas y en el que intervinimos nosotros como Contratistas Proyectistas-Ejecutores, los propietarios representados por el Comité de Electrificación, el BANVIP como entidad financiera y Electrolima como entidad concesionaria de Energía Eléctrica.

Como cualquier proceso de Electrificación empezamos por el desarrollo del Proyecto, para luego lograr su financiamiento y por último llevar a cabo la ejecución de los trabajos.

La primera etapa mencionada se aplicó para la Zona "L" asignándome el Desarrollo del Proyecto de Redes en el Sub-Sistema de Distribución Secundaria aplicando los conocimientos adquiridos durante la época de estudiante universitarios y algunos nuevos que adquirí durante el desarrollo del mismo.

El desarrollo del Proyecto por mi parte como Proyectista fue rápido, dependió de la cantidad de lotes a electrificar y del tipo (en este caso Red subterráneo).

El mayor tiempo, sin embargo; lo absorbió Electrolima, Empresa Concesionaria responsable de la revisión y aprobación del Proyecto. El tiempo total de aprobación del Proyecto fue de 6 meses.

Luego de obtenida la aprobación del Proyecto y la Buena Pro de Ejecución de Obra, se procedió a obtener el financiamiento necesario para llevar a cabo las obras correspondientes al

Proyecto, encontrándose el expediente de esta Zona aún en proceso de aprobación.

Por el contrario, para cuando tuvimos contacto con los Dirigentes de la Zona "G", estos contaban ya con un proyecto para su zona aprobado por Electrolima por lo cual luego de obtener la Buena Pro de Ejecución de Obra pasamos a la segunda etapa pues era necesario buscarle su financiamiento.

La entidad financiera para este caso fue el BANCO DE LA VIVIENDA DEL PERÚ.

Como entidad de Fomento Estatal, el BANVIP otorgaba préstamos para obras de habilitación urbana, tales como Agua, Desagüe y Redes Eléctricas, sin exigir mayores garantías de recuperación de préstamos, con un bajo interés y largos plazos (5 a 9 años), lo que hacía posible que familias de bajos recursos puedan acceder a dichos préstamos y afrontar las obligaciones mensuales derivadas del mismo, lo cual sería muy difícil tratándose de un préstamo otorgado por la banca Comercial, por sus altos intereses, cortos plazos de recuperación y exigencias de garantías. En la actualidad esta responsabilidad la ha asumido el FONAVI a través del Ministerio de la Presidencia.

El paso final del proceso lo constituyó la ejecución de la obra, una vez obtenido el financiamiento otorgados los adelantos necesarios, nosotros como Contratistas ejecutores de la obra iniciamos los trabajos de la misma en el plazo por nosotros ofertado junto con nuestra propuesta económica, ciñendonos al proyecto, normas y disposiciones legales hasta el fin de la misma.

Durante el desarrollo de los trabajos contamos con la Inspección de un ingeniero de parte de los pobladores, a fin de que se cumpla con lo antes mencionado así como la Supervisión de Electrolima.

Una vez terminada la obra, se procedió a entregarla a Electrolima para que las Recepciones como suyas a fin de ponerlas en servicio.

El proceso de desarrollo de Proyecto para la Zona "L" así como la obtención de Financiamiento y la ejecución de las obras para la Zona "G" es descrito en detalle en el presente trabajo haciendo mención de los documentos que fue necesario elaborar o recabar para su presentación en cada caso.

I ELABORACION Y APROBACION DEL PROYECTO DE S.D.S. E I.A.P. PARA  
LA ZONA "L" DE HUAYCAN

La Super Manzana "L" como una de las Zonas del Asentamiento Humano Huaycán se encuentra ubicada en el Km. 16.5 de la Carretera Central y está conformado por 311 lotes destinados a Viviendas unifamiliares y 06 Lotes destinados a Servicios Comunitarios y cuenta con una población aproximada de 1,500 Habitantes.

Al encontrarse su Plano de Lotización aprobado por la Municipalidad de Lima, el siguiente paso para su desarrollo era el iniciar los estudios de habilitación Urbana razón por la cual acudieron a nosotros para la elaboración de un Proyecto de Redes Eléctricas para su Zona.

El primer paso para iniciar el desarrollo del proyecto de Redes Eléctricas del Sub-Sistema de Distribución Secundaria, Instalaciones de Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias consistió en firmar el Contrato de Elaboración de Proyecto de Redes Eléctricas con los representantes del Comité de Electrificación de la Zona.

Mediante este documento el propietario del predio encargó a nuestra compañía la elaboración del respectivo proyecto, la Compañía a su vez depositó en mi persona la responsabilidad de desarrollar el mismo.

Para la elaboración de Proyectos de Redes Eléctricas, El Capitulo de Ingeniería Mecánica-Eléctrica del Colegio de Ingenieros del Perú con autorización del Ministerio de Energía y minas, publicó la Norma "DGE 002-P-4/1983 Elaboración y Aprobación de Proyectos de Sub-Sistema de Distribución Secundaria Instalaciones de Alumbrado Público y Conexiones", la cual dicta las pautas para la elaboración de los proyectos del Sub-Sistema de Distribución Secundaria, Instalaciones de Alumbrado Público y Conexiones, y su trámite de aprobación ante las empresas regionales de servicio Público de Electricidad.

Por consiguiente, abarca los principios Generales, requisitos, trámites y obligaciones que debimos tener en cuenta en la elaboración del Proyectos de electrificación.

## 1.- TRAMITES PREVIOS AL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la elaboración y aprobación de este Proyecto de Distribución Secundaria, debimos seguir ante Electrolima los Trámites siguientes:

- Recabar Factibilidad de Suministro de Electrolima
- Obtener Fijación del o de los Puntos de Alimentación y demás información necesaria para la elaboración del Proyecto; y
- Finalmente elaborar el proyecto Correspondiente y presentarlo para su revisión y posterior aprobación.

### FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO

El primer paso fue solicitar la Factibilidad de dotar de Energía Eléctrica a la Zona "L" de Huaycán la cual es la posibilidad de obtención de Suministro eléctrico de el Concesionario que en este caso fue Electrolima.

De acuerdo a normas , esto es responsabilidad del interesado por lo cual fue necesaria nuestra asesoría para la elaboración de la solicitud y el cumplimiento de los demás requisitos que Electrolima exige tales como adjuntar a la Solicitud dos (2) copias simples del plano de ubicación del área a electrificar e indicar el orden de magnitud de la potencia Eléctrica estimada que sería requerida (esto evidentemente no puede ser calculado por el propietario).

También fue necesario que el comité de Electrificación Zona "L", como interesado; acreditara su condición de representantes legales para estos casos.

### FIJACION DEL PUNTO DE ALIMENTACION

Una vez que recibimos la factibilidad de suministro por parte de Electrolima, fue necesario solicitar la Fijación del Punto de Alimentación para las Redes a diseñar.

Este documento se obtuvo también de Electrolima luego que los interesados previamente asesorados por nosotros

presentaran una solicitud a la cual debieron adjuntar los siguientes documentos:

- Tres (3) copias del Plano de Ubicación a escala 1:5,000 elaborado por nuestra compañía.
- Tres (3) copias del Plano de Lotización aprobado por la Municipalidad de Lima suministrado por los Dirigentes.
- Carta Notarial autorizando al Contratista-Proyectista a elaborar el Proyecto, también elaborada con asesoría de nuestra empresa.
- Relación de Lotes con sus respectivas áreas que fue elaborado por nosotros en base a el plano de lotización suministrado por los interesados.
- Formulario de Puntos de Alimentación que es entregado por Electrolima al otorgar la Factibilidad de Suministro y llenado de acuerdo a los requerimientos de la Zona "L" que fue motivo de proyecto.
- Reconocimiento por parte de la Municipalidad de la Junta Directiva que solicita Puntos de Alimentación expedida por la Municipalidad de Lima.
- Dos (2) copias simples del documento por el que la Municipalidad de Lima autorizó los estudios de habilitación de tierras. En el caso de A.H.M. el documento de Calificación Eléctrica no es necesario pues a cada lote de todo A.H.M. se le ha asignado una carga de 800 W/lote mediante R.M. N°016-89-EM/DGE.

Electrolima devolvió a nuestra empresa un plano de Lotización en el cual fijó los Puntos de Alimentación en las S.A.B. N° 4161, 4163, 4164 y 4165 ubicadas en la periferia de la Zona las cuales ya tenían una ubicación definida por haberse instalado ya los barbotantes.

## 2.- DESARROLLO DEL PROYECTO

Una vez obtenido los documentos de Factibilidad de Suministro y Fijación de Puntos de Alimentación, en base a estos y a los requerimientos de Electricidad de la Zona "L", iniciamos el desarrollo del Proyecto de Distribución Secundaria, cumpliendo con la Ley General de Electricidad, su reglamento, el Código Nacional de Electricidad y las demás Normas vigentes.

Según la Norma DGE-002-P-4/1983 el Proyecto a desarrollar debería comprender los documentos siguientes:

- Memoria Descriptiva
- Especificaciones Técnicas
- Diagrama de Distribución de Cargas
- Cálculos justificativos
- Resolución de Calificación Eléctrica
- Dos juegos de las copias de los Planos del Sub-sistema de Distribución Secundaria, Instalaciones de Alumbrado Público, si como de las ubicaciones de las conexiones si estuvieran incluidos en el Proyecto.
- Una copia del Plano de lotización, con cuadro de áreas y área para las Sub-estaciones debidamente independizadas. (En este caso no fue necesario esto último pues las Subestaciones eran aéreas.)
- Copia de documento de fijación del punto de alimentación.

El Proyecto se inicio con una visita a los terrenos de la Zona "L", en donde se verifico que las subestaciones estaban ya ubicadas y aunque no se encontraban operativas su ubicación estaba ya definida, por lo que no se podían considerar S.A.B. Proyectadas, así mismo la línea de media tensión se encontraba ya tendida por lo que era necesario efectuar un replanteo de las instalaciones de M.T. existentes en el Plano proyecto a presentar.

Luego, el trabajo de Oficina se inicio con el trazado de la Lotización en el futuro Plano Proyecto, para después realizar el trazado del recorrido de los Cables de Energía que alimentarían los lotes así como a las unidades de Alumbrado Público.

Se tuvo en cuenta que la corriente debe recorrer la menor distancia posible a fin de disminuir la caída de Tensión en la Red.

El siguiente paso lo constituyó el ubicar las unidades de Alumbrado Público. En el caso de calles secundarias, Electrolima no exige la presentación de Cálculos de Iluminación, considerando sólo una separación entre luminarias de aproximadamente 30 mts. para postes de 7 a 9 mts. y de 20 a 25 mts. para postes de 6 mts. los cuales llevan una farola en la punta.

Lo que sí fue necesario tener en cuenta fue el ancho de la calle o espacio a iluminar a fin de determinar la altura del poste, las dimensiones del postal así como el tipo de luminaria y la potencia y tipo de Lámpara.

Luego de esto y de acuerdo a fórmulas de Caída de Tensión se determinó la Sección del Cable por tramos para que de la manera mas económica la caída de tensión en la Red no exceda del máximo permitido que es de Once voltios.

Una vez realizado los cálculos de caída de tensión de las Redes de S.D.S e I.A.P., y verificado que las dimensiones y calibres propuestos no ocasionan una caída de tensión mayor de once voltios, con los resultados de corriente obtenidos se procedió a elaborar el cuadro de Cargas por Subestación, el cual determina el aumento de carga a la que estará sometida la Subestación una vez en servicio las Redes. Este dato determinaría si el transformador que se encuentra en la S.A.B. podría atender el aumento de carga al que será sometido o si debería ser cambiado por uno de mayor potencia. Para el caso de la Zona "L" de Huaycán la potencia que se requeriría sería de 141 KVA. acumulados.

Terminados estos trabajos de Cálculos, se desarrolló la Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas, así como las demás partes que componen un proyecto, las cuales se detallan a continuación.

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

En este documento se detallaron las bases, pautas, normas, conceptos, bajo los cuales se desarrolló el Proyecto de modo de dar una idea integral del conjunto. Esta parte del Proyecto comprendió los siguientes puntos.

### **Generalidades**

Se mencionó la ubicación geográfica, como antecedentes de Proyecto se hizo mención de las Resoluciones y fechas a través de las cuales se constituyó el Asentamiento Humano Huaycán Zona "L".

Como indicación de la Calificación Eléctrica se mencionó el número de Resolución y la fecha mediante la cual se le otorga calificación desde el punto de vista eléctrico a todo Asentamiento Humano Municipal.

### **Alcances del Proyecto**

En esta parte se indicó que se electrificaba, así como el número de lotes comprendidos, describiendo que se trataban de lotes de vivienda así como de lotes de uso especial (Locales Comunales)

### **Descripción del Proyecto**

#### **Descripción de la Red de S.D.S.**

Aquí describimos las características del Proyecto, especificando la tensión para la cual se había diseñado, la frecuencia, número de fases (trifásico de tres hilos) y su canalización subterránea.

#### **Demanda Máxima**

Se especificó la demanda máxima de cada lote que en este caso fue igual a la de a la calificación eléctrica describiéndose también los demás lotes destinados a Locales Comunales y su demanda máxima que fue considerada igual a 1 kW.

Para el sistema de I.A.P. se describieron los tipos de lámparas que habían sido considerados en el Proyecto y la cantidad de las mismas.

#### **Suministro de Energía Eléctrica**

Aquí se indicó el tipo y números de Sub-estación que fueron dados como puntos de alimentación así como el incremento de carga de cada una que fue obtenido de los cálculos de caída de tensión.

#### **Bases de Cálculo**

Se hizo una descripción de las Normas y Reglamentos que se utilizaron como base para desarrollar el Proyecto.

También se describieron los parámetros considerados en la elaboración del Proyecto tales como caída máxima permisible de tensión, factor de potencia, factor de simultaneidad y fórmulas utilizadas para hallar la caída de tensión tanto para el S.D.S. y el I.A.P.

Luego de la primera revisión Electrolima solicito que al finalizar la Memoria Descriptiva se indicara que la vigencia del Proyecto es de dos años a partir de la fecha de aprobación del mismo.

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

En este punto, se describieron las características técnicas de cada uno de los materiales que se emplearían en la ejecución de la Obra haciendo una descripción de los mismos y las Normas que deberían emplearse en su fabricación. En el caso de redes subterráneas se especificó lo siguiente:

- a.- Cables de Energía: Tipo de conductor, aislamiento, protección, norma de fabricación.
- b.- Postes y pastorales: Tipo, material constitutivo, dimensiones, carga de trabajo, coeficiente de seguridad y diámetros tanto en la cima como en la base.

También se describió el cortacircuitos que va empotrado en el poste.

Por último se indicó la profundidad en que deberían ser enterrado el poste y su cimentación.

En cuanto a los pastorales se describieron el material constitutivo las dimensiones y el acabado de los mismos como deben ser fijados a los postes y el ángulo de inclinación final para la luminaria.

c.- Zanjas: Se especificó el ancho de la zanja y su profundidad así como los detalles de instalación del cable de la cinta y del relleno de la zanja.

Se especificó las características de la cinta de señalización así como de las inscripciones que llevaría impresa.

d.- Cruzadas: Se especifico la instalación de los ductos así como el hecho de dejar una vía de reserva.

e.- Empalme y Puntas muertas: Se detalló el material a ser empleado, la forma de realizar el empalme, así como de los accesorios.

f.- Luminarias y Lámparas: Se describió el tipo y característica tanto de las luminarias como de las lámparas así como del equipo accesorio (reactores, ignitores, condensadores).

#### **CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

En esta parte del Proyecto se incluyeron todos los cálculos eléctricos y los resultados de aplicar las fórmulas mencionadas anteriormente.

#### **PLANOS**

Se indicó el número del Plano el cual corresponde al Proyecto y se hizo un pequeño resumen del contenido del mismo.

El Plano se ajustó a normas de dimensiones y doblados ITINTEC pues así lo establecía la Norma DGE-002-P-4/1983.

Luego de la primera revisión, Electrolima solicito que al finalizar las especificaciones Técnicas se especificase que todo material a utilizarse debería estar comprendido en el listado de Materiales Técnicamente aceptables que publica la Empresa Regional de Servicios a la fecha de la ejecución de la Obra.

### 3.- REVISION Y APROBACION DEL PROYECTO

#### *Revisión del Proyecto*

Una vez concluido el desarrollo del proyecto este fue presentado a Electrolima para su revisión y verificar si este cumple con la Ley, Normas, Códigos y Reglamentos Vigentes. Electrolima efectuó las observaciones que creyó conveniente y nos devolvió el Proyecto revisado con la indicación de las observaciones efectuadas.

#### *Resolución de Aprobación de Proyecto.*

Las observaciones realizadas fueron mínimas y cuando estas fueron levantadas presentamos el Proyecto para su segunda revisión. Una vez revisado el Proyecto, comprobado que el mismo cumplía con todo lo establecido en las Normas y Reglamentos, Electrolima a través de su departamento Técnico emitió un informe que sirvió de base para emitir la *Resolución de Aprobación del Proyecto.*

Junto con la Resolución de Aprobación del Proyecto, el Comité de Electrificación recibió un documento de fijación del Aporte al Fondo de Ampliaciones y una relación de Condiciones Generales y aspectos especiales a cumplir para ejecutar las obras de que trata el Proyecto aprobado.

También recibió un juego del Proyecto aprobado debidamente firmado y sellado por los representantes de Electrolima.

### 4.- METRADOS

Una vez aprobado el proyecto, procedimos a efectuar el metrado del Proyecto, el cual expresa la cantidad de Material que será necesario emplear para la ejecución de las obras que corresponden al proyecto.

Con la elaboración del metrado termina el trabajo del Ingeniero en cuanto a lo que se refiere a la elaboración del Proyecto de Redes Eléctricas.

## II OBTENCIÓN DEL FINANCIAMIENTO PARA LA ZONA "G" DEL ASENTAMIENTO HUMANO HUAYCAN

### **LICITACION PRIVADA**

La Zona "G" como parte del Asentamiento Humano Huaycán está compuesta de 19 Unidades Comunales de Vivienda que a su vez comprenden 943 lotes y 17 Locales Comunales teniendo una población aproximada 5,700 habitantes.

Esta Zona contaba ya con proyecto de Redes Eléctricas aprobado por Electrolima, por lo que invitaron a nuestra Compañía a una Licitación privada para otorgar la Buena Pro de Ejecución de Obra a la Compañía Contratista que presentara la mejor oferta de Presupuesto de Obra.

Al comprar las bases de la licitación se nos hizo entrega de una copia de juegos de planos aprobados por Electrolima y el metrado base para elaborar el Presupuesto.

Se me asignó la elaboración del presupuesto a ofertar por lo que utilizando los análisis de precios unitarios propios de la Compañía procedí a realizar el mismo, el cual ascendió a la suma de I/.2,556'485,660.00 en Julio de 1989.

Nuestro Presupuesto fue presentado en sobre cerrado al Comité de Electrificación en la fecha por ellos señalada la cual correspondía a una plenaria de socios de la Zona.

De la misma manera otras Compañías Contratistas también invitadas presentaron sus ofertas en la misma fecha.

Luego de proceder a abrir todos los sobres y exponer las ofertas a la Asamblea se procedió a la votación otorgándose la Buena Pro de Ejecución de Obra a nuestra Compañía por mayoría.

Una vez obtenida la Buena Pro de ejecución de Obra por parte de los propietario representados por el Comité de Electrificación, procedimos a firmar el correspondiente Contrato de Ejecución de Obra, luego de lo cual empezamos una labor de guía a fin de obtener el financiamiento necesario para realizar la obra.

La entidad financiera a la cual acudimos fue el Banco de la Vivienda del Perú, a quien se presentó la correspondiente Solicitud de Financiamiento de Obra signada con número de expediente 920898 el 10 de Agosto de 1989.

### **1.- DOCUMENTACION**

El Banco de la Vivienda del Perú había dividido los documentos necesarios en tres grupos: Socio-Económico, Técnico y Legal.

#### **Documentación Legal**

La relación de Documentos que necesitamos presentar aquí fue:

- Copia Legalizada de Asamblea General en la cual se nos adjudicó la Buena Pro de Ejecución de Obra.
- Reconocimiento por parte de la autoridad competente de los representantes legales de los solicitantes del Financiamiento.
- Reconocimiento del A.H.M., mediante Resolución de Alcaldía.

#### **Documentación Técnica**

Fueron requeridos los siguientes documentos:

- Proyecto aprobado por Electrolima
- Fijación del Aporte al Fondo de Ampliaciones.
- Resolución de Aprobación del Proyecto
- Compromiso de Suministro Eléctrico
- Contrato de Ejecución de Obra
- Presupuesto de Obra
- Fórmula o Fórmulas Polinómicas
- Metrado General de Obra
- Cronograma Valorizado de Avance de Obra
- Curriculum del Contratista.
- Certificado de Capacidad de Contratación
- Terna de Ingenieros para la Inspección de Obra
- Presupuesto de las demás firmas postoras.

#### **Documentación Socio-Económica**

Comprendió los siguientes documentos:

- Compromiso de Encargo de Cobranza otorgado por Electrolima
- Padrón de Beneficiarios

### **Otros**

Adicionalmente, el BANVIP solicitó algunos Documentos como el Certificado porcentual de Vivencia otorgado por la Municipalidad de Ate, en el cual se Certifica que el sujeto de préstamo realiza posesión de los lotes del área en la que se desarrollarán los trabajos.

Posteriormente a la aprobación del financiamiento, antes del primer desembolso, los beneficiarios del préstamo debieron firmar lo que se denomina **CONTRATO GLOBAL DE FINANCIAMIENTO**, el cual se celebra entre el BANVIP y los Representantes Legales de los Beneficiarios y los **CONTRATOS INDIVIDUALES** entre el BANVIP y cada uno de los beneficiarios prestatarios así como de completar el **Fondo de Contingencia Intangible** por un Valor no menor del 10% del monto total del financiamiento aprobado por el Directorio del BANVIP.

## **2.- MODALIDAD DE FINANCIAMIENTO**

La modalidad de financiamiento fue bajo el Sistema de Unidad de Sueldo Promedio de Actualización Constante (USPAC) que era fijado diariamente por el BANVIP.

El monto aprobado constaba de dos Rubros, Costos Directos y Costos Indirectos.

El Rubro de **COSTO DIRECTO** no solo contemplaba el monto de presupuesto de Obra, también se tenían las partidas de Reserva para Alzas, pago por concepto de Aporte al Fondo de Ampliaciones y medidores.

Como **COSTOS INDIRECTOS** estaban considerados los Intereses del Proceso y la Conversión USPAC.

Los pobladores debieron realizar una Asamblea General de Pobladores, para mediante Acta de aceptar todas las condiciones exigidas por el BANVIP, condiciones tales como Sistema de Financiamiento, monto de Financiamiento Actualizado, Tasa de Interés a aplicar, (9.5% nominal anual sobre Valores USPAC), plazos de ejecución, utilización y recuperación, garantías así como la conversión de los desembolsos de Soles a Valores USPAC., etc.

Con respecto al contrato de ejecución de obra celebrado entre los pobladores y el Contratista, el BANVIP obliga a firmar Cláusulas Adicionales al mismo en las cuales se modifican Cláusulas del Contrato Original referentes al monto de presupuesto de Obra, así como de sus Fórmulas Polinómicas, en razón de que por el tiempo transcurrido desde la elaboración del presupuesto hasta la aprobación del Financiamiento fue mayor a un año, por lo que el Presupuesto Original quedó totalmente desactualizado y fue siempre preferible realizar un nuevo presupuesto antes de reajustarlo con sus Fórmulas Polinómicas, el Presupuesto reajustado alcanzó la suma de S/.341,356.37 Diciembre de 1990.

Así mismo hizo mención de que el plazo de ejecución de Obra permanecía invariable por lo que el propietario no otorgaría ningún plazo adicional salvo por causas de fuerza mayor que no puedan ser imputables al Contratista. El Fondo de Garantía, en virtud de estas Cláusulas Adicionales, no le sería devuelto al Contratista hasta la puesta en servicio de la Obra.

Una vez cumplidos todos los requisitos, aceptadas las condiciones, el financiamiento de la Obra se aprobó en Marzo de 1991 con un Presupuesto Actualizado de S/.341,356.37 al mes de Diciembre de 1990 habiendo transcurrido un tiempo de un año y siete meses después de presentada la Solicitud de Financiamiento.

Una vez completado el Fondo de Contingencia Intangible, se inicio el proceso de desembolso para la ejecución de la Obra en el mes Marzo de 1991.

III EJECUCION DE OBRA DE REDES ELECTRICAS PARA LA ZONA "G" DEL  
A.H.M. HUAYCAN

1.- ACCIONES PRELIMINARES

Antes de iniciar los Trabajos el propietario debe hacer entrega de terreno al Contratista, para lo cual se levanto un **ACTA DE ENTREGA DE TERRENO** mediante la cual el Contratista declara haber inspeccionado el área en que se desarrollarán los trabajos y estar de acuerdo con las condiciones del mismo recibiendo el terreno a satisfacción.

Para iniciar los trabajos, estábamos facultados por Contrato a solicitar un adelanto en efectivo que fue como máximo del 10% del monto total actualizado de la obra, por lo cual el comite de electrificación debio presentar al BANVIP una solicitud de pago de Adelanto en efectivo al Contratista encargado de la ejecución de la obra, acompañando a acompañar lo siguiente:

- a) Una carta fianza emitida por una entidad Bancaria, por el monto solicitado garantizando al Contratista para la devolución del Adelanto.
- b) Cálculo de la actualización del presupuesto, mediante la aplicación de la fórmula polinómica utilizando los últimos índices que la Comisión Reguladora de Precios de la Construcción se encarga de publicar mensualmente o, de acordarse con la entidad que financia; con índices proyectados al mes en que se solicita el adelanto
- c) Plan de Utilización: En este documento se especificó en que sería utilizado el Adelanto que se solicita
- d) Recientemente el BANVIP estaba solicitando un Mandato de Cargo de Confianza de parte de los Pobladores al mismo BANVIP, otorgándole las facultades Generales de mandato y las especiales de ejecutar o realizar la propia fianza y adoptar las disposiciones administrativas, legales y contables pertinentes en la forma mas amplia y especial a criterio de la BANVIP.

Casi todos estos documentos fueron realizados por nosotros como asesoría a los Dirigentes de la Zona "G".

Luego de procesados los Documentos por el departamento Técnico de la BANVIP, se realiza el desembolso abonándose en nuestra cuenta el monto solicitado como adelanto en Efectivo fijándose esta fecha como de Inicio de Obra.

## **2.- PARTICIPACION DE ELECTROLIMA COMO EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PUBLICO DE ELECTRICIDAD**

Según la Norma DGE 003-F-5/1983 "Ejecución y Recepción de Obras en Sub-Sistema de Distribución Secundaria, Instalaciones de Alumbrado Público y Conexiones", con una anterioridad de 15 días el Interesado debe dar **Aviso de Inicio de Obra** a la Electrolima, a fin de que esta pueda ejercer el derecho de Supervisión previsto en el artículo 135 del Reglamento de la Ley General de Electricidad No. 23406 así como en la Norma DGE 003-F-5/1983.

Como esta es responsabilidad de los propietarios fue necesaria nuestra asesoría para que el propietario presente la Carta de Aviso de Inicio de Obra adjunto a la cual se enviaron los siguientes documentos:

- Copias de Proyecto aprobado.
- Copias de la Resolución de aprobación.
- Certificado de habilidad del Ingeniero responsable de Obra.
- Certificado de Inscripción en el Registro Nacional de Contratistas de Obras Públicas de la Empresa Contratista.
- Copia del Reconocimiento del Comité de Electrificación del A.H.M., Urbanización o Asociación de Vivienda en cuyos terrenos se efectuarán las Obras.
- Metrado General de la Obra.
- Cuaderno de Obra.
- Factura de Cancelación del Aporte al Fondo de Ampliaciones.

### 3.- FISCALIZACION DE OBRAS

Electrolima a través de su Departamento Técnico de Fiscalización de Obras a Terceros, nombró un Ingeniero Supervisor Colegiado así como un Técnico Calificado quienes tendrían a su cargo las Coordinaciones Directas con el Contratista ejecutor de la Obra.

Pero la supervisión de Electrolima no sería la única forma de vigilancia que tendríamos como Contratistas al ejecutar la Obra, los propietarios por Intermedio del BANVIP contrataron los servicios de un Ingeniero Electricista Colegiado que ejercerá la función de Inspector de Obra.

#### **Cuaderno de Obra**

En este tipo de Obra, debido a que se trata con dos entidades diferentes, nos vimos obligados a abrir un cuaderno de Obra para cada una.

En el Cuaderno de Obras de Electrolima, debimos anotar toda aquella ocurrencia que tenga carácter Técnico, todo acuerdo observación pedido, aprobación o discrepancia con electrolima.

En el Cuaderno de Obra del BANVIP, debimos anotar además, ocurrencias de carácter administrativos, tales como fechas de desembolsos o de llegada de material a la Obra.

En resumen la obra se desarrolla en medio de constantes coordinaciones entre el Ing. Supervisor de Electrolima. El Contratista y el Ing. Inspector por parte de los propietarios.

### 4.- DESARROLLO DE LA OBRA

Una vez recibidos los primeros desembolsos, la Obra se inicio con una reunión de personal administrativo de obra para realizar el planeamiento de la Obra considerando la magnitud de la misma y el tiempo de ejecución acordado.

Se determinó la necesidad de contar con un Ingeniero Residente de Obra, Un Ingeniero Coordinador Técnico-Administrativo

(Cargo que me fue asignado), un Capataz General y un Topógrafo.

Se vio la necesidad de conformar cuadrillas de Trazo y replanteo, excavación de Zanjas para Cruzadas, Colocación de Postes, Empalmas, Zanjas para Cables, Tendido de Cables y Conexiones Domiciliarias; para cada una de estas se determinó la cantidad de hombres que deberían conformarla teniendo en cuenta la categoría de cada uno.

De igual manera se acordó el equipo y herramientas necesarias de acuerdo a la cantidad de personal, tanto para el trabajo en sí, como para la seguridad del personal.

En el Almacén se tendría la necesidad de un Almacenero de día y un guardián de noche.

Establecido nuestro plan de trabajo, se coordinó una visita a el terreno de la obra de las tres partes que intervienen en el desarrollo de la Obra.

### **Trazo y Replanteo**

La primera reunión de Supervisión fue para coordinar sobre los trabajos de trazo y replanteo que es el rubro con el cual se inicia la Obra, a fin de verificar si no ha habido cambio en el trazado de la Lotización con respecto al Plano Proyecto.

Electrolima pone especial énfasis en el nivel de referencia que se tome sea el mas adecuado y uniforme a fin de que al finalizar los trabajos se logre uniformidad en la altura de la luminaria y así lograr una mejor distribución de la Iluminación así como para que en caso de movimientos de tierra futuras para realización de pistas y veredas, el cable enterrado no quede expuesto luego de estos trabajos.

Luego de acordar el nivel de referencia, el Contratista comienza con el trabajo de trazo y replanteo, corriendo niveles y fijando la futura ubicación de los postes de acuerdo a lo indicado en el plano proyecto.



En cada punto de ubicación los postes, se determina la altura de la futura vereda y en base a esta se realiza la excavación del hueco para la cimentación del poste, dejando listo un solado sobre el cual se posará el poste para completar su cimentación.

Durante la primera visita de Inspección se comprobó que algunas de las S.A.B. no se encontraban en la ubicación en la que figuraban en el Plano Proyecto.

Esto fue debido a que al realizarse el Proyecto de RR.EE. estas S.A.B.s eran proyectadas, y al ser ejecutadas, se replantearon en una posición diferente a la proyectada, favoreciendo en algunos casos a la Red que alimentaban pero desfavoreciendo en otros.

El desplazamiento desfavorable, originó un aumento en la caída de tensión de las redes de S.D.S. e I.A.P. dando como consecuencia que la caída de tensión en el extremo de la Red de S.D.S. sobrepasara el límite de 11 voltios establecido como máximo permisible.

Ante esta situación, nos vimos en la obligación de realizar el recálculo de las redes cambiando el Calibre por uno mayor en ciertos tramos. Presentando ante el supervisor de Electrolima y el Inspector de parte de los Pobladores del nuevo Cálculo de caída de tensión con las modificaciones efectuadas a la Red para su revisión y aprobación .

#### **Ejecución de Cruzadas**

Inmediatamente después de un avance en los trabajos de Trazo y replanteo se realizó los trabajos de excavación de zanjas para la instalación de Ductos de Concreto de 2 o 4 Vías para las Cruzadas.

Para esto la excavación de la zanja debe tener una profundidad de 1.05 mts. y en la base se realiza un solado de concreto pobre sobre el cual se colocará los ductos, la unión entre ductos se sella con un anillo de concreto y en cada uno de los extremos se edifica un pequeño muro con el objetivo de evitar desmoronamientos durante la ejecución de los trabajos de empalmes.

Luego de instalados los ductos se rellena la zanja con tierra natural.

### **Tendido de Cables de Energía**

Cuando se tuvo un buen avance en la ejecución de colocación de ductos para cruzadas, se inició el trabajo de excavación de zanjas para el tendido de Cables de Energía, esta; de una profundidad de 60 cms. y un ancho de 50 cms. constituye por lo general una de las partidas mas importantes dentro del presupuesto, pues es la que representa la mayor cantidad de trabajo, dado que la zanja se realiza en casi toda el área del terreno de la obra.

En cuanto a la ejecución de la zanja para el tendido del cable esta debe ser perfectamente en línea y tener en el fondo el mismo ancho que en la superficie, a fin de facilitar el trabajo de tendido de cables.

Los trabajos de excavación se vieron grandemente obstaculizados por la naturaleza del terreno que al estar muy próximo de Cerros presenta una conformación sumamente rocosa haciéndose necesaria la presencia de picapedreros para despejar las zanjas donde debía ir el cable, esta situación influyó directamente en el rendimiento del personal, haciendo mas costoso el trabajo.

Una vez culminado el proceso de excavación de zanjas se procedió a colocar el Cable sobre un lecho de tierra cernida cuidando de colocar el cable de alumbrado público en la parte exterior de la zanja con respecto al límite de propiedad, el cable de S.D.S. debe ir en la parte interior de la zanja con respecto al límite de propiedad a fin de facilitar el trabajo de empalmes para conexiones domiciliarias.

El cable empleado en este tipo de instalación es del tipo NYY es decir de Cobre con doble capa de aislamiento de P.V.C. por lo cual el cable puede ser directamente enterrado o colocado en ductos. Debe ser hecho de acuerdo a normas ITINTEC y estar en el listado de materiales técnicamente aceptables por Electrolima.

### **Empalmes y Puntas Muertas**

Para la unión de estos cables en los casos de derivación o cambio de calibre, se emplean Empalmes que pueden ser de resina o de masa aislante, los cuales cubren los conductores de Cobre por medio de un conector a presión o manguito estañado.

La realización de Empalmes es un punto muy delicado pues para su ejecución es necesario realizar un corte en el aislamiento del cable por lo que estos puntos de Empalme son posibles puntos de falla (fuga).

Debido a esto, el trabajo debe ser realizado con el mayor cuidado posible, lijando el cable con lija suave a fin de que la resina o masa aislante se adhiera mas al cable no permitiendo el ingreso de humedad.

Así mismo, en los extremos finales de los cables se realizan puntas muertas con el mismo material previsto para los empalmes.

### **Instalaciones de alumbrado público**

En forma paralela se procede con la colocación de los postes, con la participación de una grúa se pueden colocar mas de 20 postes en un día de trabajo, pues este trabajo consiste en colocar los postes en el solado que se tenía preparado anteriormente.

Una vez izado el poste se procede a vaciar el cemento que conformará la cimentación del poste.

Durante el trabajo de izado de postes, se debió vigilar la verticalidad del mismo, así como el hecho de que quede perfectamente alineado con los demás.

Transcurrido algunos días de la colocación de los postes, se procede a colocar los Pastorales. Estos han sido previamente provistos de su respectiva Luminaria de acuerdo a los especificado en el proyecto.

El pastoral es izado con ayuda de sogas o con ayuda de una grúa.

La Conexión entre las Luminaria y el Cortacircuitos del poste se realiza por medio de un cable TWT de 1.5 mm<sup>2</sup>. La derivación del cable alimentador de A.P. hasta el Cortacircuitos se efectúa con Cable del tipo NYY con un Calibre de 6 mm<sup>2</sup>.

Al realizarse los empalmes de acometida para la luminaria se debe tener en cuenta que es necesario un equilibrio de Carga en las tres fases del Cable.

### **Conexiones Domiciliarias**

En el caso de las Conexiones Domiciliarias, estas consisten en la derivación del Cable alimentador hacia el lote beneficiado por medio un cable de acometida y la Caja de Conexión.

En la pared del lote a electrificar se realiza un pequeño nicho que alojará la caja portamedidor y debajo de ella el espacio necesario para alojar un tubo de P.V.C. de 1 1/2" de diámetro y de una longitud aproximada de 1,5 mts;

En los asentamientos humanos la mayoría de los lotes beneficiados se encuentran sin construir, por lo que es necesario levantar un pequeño murete para la Caja de Conexión y la acometida.

La acometida domiciliaria se realizó como parte final del proceso de tendido de Redes, se efectuó un empalme en cada una de dos de las tres fases del Cable alimentador con otro Cable alimentador tipo NYY de Calibre 2 - 1 x 6 mm<sup>2</sup> el cual sube por el interior del tubo de 1 1/2 " de Diámetro hasta la base del portafusible de la Caja portamedidor.

En este caso como en el de las unidades de Alumbrado Público se tuvo en cuenta que es necesario obtener un equilibrio en las tres fases.

### **5.- PRUEBAS A OBRA FINALIZADA**

Una vez terminados los trabajos solicitamos a Electrolima que realice las pruebas correspondientes antes de la

Recepción de Obra. Para esto remitimos a Electrolima lo siguiente:

- Memoria Descriptiva
- Especificaciones Técnicas
- Inventario Valorizado
- Planos de Replanteo

El concesionario revisó la documentación y luego de subsanar observaciones se fijó fecha para las pruebas.

En la fecha fijada, premunidos de un Megómetro las pruebas comprendieron lo siguiente:

#### **Pruebas de Aislamiento**

Se efectuaron desde los extremos del cable dejados en el frente a la Subestación las pruebas se realizaron entre fases y fases a tierra.

Esta prueba se consideró satisfactoria encontrándose los aislamientos siguientes:

Tipo de Condiciones	En Instalaciones de Alumbrado Público	En Sub-Sistema de Distribución Secundaria
Cond. Normal	Subterran.	Subterran.
-Entre fases	De 70 a 100 MΩ	De 60 a 100 MΩ
-Fase-tierra	De 30 a 100 MΩ	De 30 a 100 MΩ

Las pruebas de Aislamiento del Sub-Sistema de Distribución secundaria se efectuaron sin conectarse los bornes de las bases portafusibles de las Cajas portamedidor a las acometidas y la red de Alumbrado Público se probaron sin conectar los cables o conductores de alimentación a la base portafusible.

#### **Pruebas de Continuidad**

Se efectuaron desde los extremos del cable o conductor, cortocircuitando los extremos terminales del mismo encontrándose continuidad en cada caso.

### **Pruebas de Encendido**

Estas se efectuaron poco antes de la puesta en servicio de las instalaciones de Alumbrado Público.

### **6.- RECEPCION DE OBRA EJECUTADA**

Una vez efectuadas las pruebas y habiendo encontrado todas las instalaciones a satisfacción de Electrolima, el Comité de Electrificación pidió la recepción de la obra ejecutada presentando para ello los documentos siguientes:

- 1.- Memoria Descriptiva de la Obra ejecutada
- 2.- Especificaciones Técnicas
- 3.- Inventario valorizado
- 4.- Original y copia de los Planos de Replanteo de la Obra ejecutada.
- 5.- Relación de lotes beneficiados
- 6.- Carta de garantía del Contratista que ha ejecutado las Obras, dirigida a la Empresa Regional de Servicios.
- 7.- Factura de pagos por concepto de consumo teórico del servicio de alumbrado público.
- 8.- Copia de la factura de los materiales utilizados.

Todos estos documentos salvo los indicados en los Items 7 y 8 fueron elaborados por nosotros como parte de nuestro trabajo

La Memoria descriptiva y especificaciones técnicas de Obra ejecutada, poseen similares características que los documentos del Proyecto, con la diferencia que en los primeros se describió el material utilizado, tanto en la marca, tipo como en las características técnicas.

El inventario valorizado se realizará en base a un metrado de los distintos elementos que han sido utilizados en la ejecución de la Obra, separándolos, como exige la Norma en:

- Sub-sistema de Distribución Secundaria
- Instalaciones de Alumbrado Público
- Conexiones

Los cuales a su vez fueron sub-divididas en el valor del material y el de la mano de Obra.

Los Planos de Replanteo se dividieron en tres tipos:

- Redes de Sub-sistema de Distribución Secundaria
- Instalaciones de Alumbrado Público
- Conexiones domiciliarias

El Plano de Sub-sistema de distribución Secundaria comprendió únicamente lo relacionado con la Red de Distribución Secundaria, el Plano de instalación de Alumbrado Público sólo lo que respecta a las instalaciones de A.P. y el plano de conexiones domiciliarias contenía la indicación con una flecha en el lugar que fue ubicada la acometida a los lotes beneficiados

#### 7.- PUESTA EN SERVICIO DE OBRA EJECUTADA

Una vez cumplidos los requisitos y emitida la Resolución de Recepción de Obras, Electrolima llevó a cabo la puesta en servicio de la Obra ejecutada otorgándonos un Memorándum de puesta en servicio, con lo cual pudimos efectuar con la entidad que financia la respectiva liquidación de Obra.

De esta manera el Contratista queda ya desligado de obligación con los Propietarios, luego de haber culminado la Obra motivo del Proyecto y del Contrato, finalizando de esta manera su participación.

#### 8.- VALORIZACIONES

El pago de los trabajos se realizaron a través de las valorizaciones de Obra, la cual traduce a unidades monetarias el avance realizado.

Para efectuar una valorización, se hicieron los metrados del avance realizado mensualmente y multiplicaron por los precios unitarios del Presupuesto Base, agregando separadamente el monto de Gastos Generales y Utilidades que figuran en dicho presupuesto.

Adicionalmente se aplicaron el reajuste automático de precios según las Fórmulas Polinómicas que forman parte del Presupuesto, para esto; la CREPCO publica mensualmente los índices de variación de precios de los materiales que las Fórmulas Polinómicas contienen, por lo tanto; al aplicar estas se deberá tener en cuenta los últimos índices Unificados emitidos por el CREPCO, que es publicado mensualmente.

De la Valorización Reajustada se dedujo los montos que corresponden al adelanto en efectivo y al adelanto de materiales mediante fórmulas que para el efecto se establecen las cuales se detallan a continuación:

#### **ADELANTO EN EFECTIVO**

Las formulas establecidas son las siguientes:

$$DAE = \frac{AV}{C} \left( \frac{K}{K_a} - 1 \right)$$

ó

$$DAE = \frac{AV}{CK_a} (K - K_a)$$

Donde:

DAE= Deducción por adelanto en efectivo

V= Monto de Valorización

A= Monto del Adelanto en efectivo otorgado

C= Saldo del Contrato principal por valorizar

K= Coeficiente de reajuste que corresponde al mes de valorización, obtenido por Fórmula Polinómica.

K<sub>a</sub>= Coeficiente de Reajuste que corresponde al mes en que se canceló el adelanto.

#### **ADELANTO POR MATERIALES**

Se calculó la Deducción de los reajustes que no corresponden por Adelanto de Materiales (DAM), de acuerdo a la siguiente Fórmula.

$$DAM = CI \times V \times \left( \frac{I_r - I_a}{I_o} \right)$$

Donde:

DAM= Deducción por adelanto de materiales

CI= Coeficiente de incidencia del material expresado en la fórmula Polinómica

V = Monto de la Valorización

I<sub>o</sub>= Índice que corresponde al material en la fecha del Presupuesto Base.

I<sub>r</sub>= Índice que corresponde al material en la fecha de la valorización.

I<sub>a</sub>= Índice que corresponde al material en la fecha del Adelanto.

#### AMORTIZACIONES

El monto del adelanto otorgado por concepto de Adelanto en efectivo o adelanto Especifico por materiales se dedujo mediante amortizaciones proporcionales a la valorización.

#### AMORTIZACION POR ADELANTO DE MATERIALES (AADM)

Para la deducción reajuste que no corresponde se utilizó la siguiente fórmula:

$$DAM = CI \times V \times \left( \frac{I_r - I_a}{I_o} \right)$$

El producto CIxV es el monto del Adelanto Utilizado en la Valorización que se reajusta.

El monto a Amortizar en la Valorización presente por concepto de AADM se obtendrá de la expresión:

$$AADM = CI \times V \times \frac{Ia}{Io}$$

Este proceso de Amortización se produjo hasta que la suma de Amortizaciones sea igual al Monto recibido como adelanto.

**OTRAS DEDUCCIONES**

**FONDO DE GARANTIA**

La valorización reajustada quedó expresada por la siguiente relación.

$$Vr = V \times K - DAE - DAM$$

Al monto así determinado se le aplicó el 5%, el cual quedó retenido por concepto de Fondo de Garantía del Contratista, que servirá para responder por el cumplimiento del Contrato y de la buena ejecución de Obra

Finalmente la Valorización se puede representar de la siguiente manera:

1.- Valorización de mes (+)	V
2.- Reajuste de Valorización (+)	Vx(K-1)
<hr/>	
Valorización Reajustada	Vr
3.- Deducción por Adelanto en Efectivo (-)	DAE
4.- Deducción por Adel. Materiales (-)	DAM
<hr/>	
Valorización Bruta	Vb
5.- Deducción por Fondo de Garantía (-)	5%Vb
6.- Amortización Adelanto en Efectivo (-)	AAE
7.- Amortización Adelanto de Materiales (-)	AAM
<hr/>	
Valorización Neta	Vn

### **Liquidación de Obra**

Una vez recepcionada y puesta en servicio las Redes, solicitamos la liquidación de Obra, para lo cual comparamos el avance de obra programado de obra con sus reajustes con el realmente ejecutado y sus reajustes, teniendo en cuenta además las multas, adicionales o disminuciones de Obra que hubieron, así como las ampliaciones de plazo.

La liquidación de la Obra de redes Eléctricas para la Zona "G" arrojó un monto final de S/.622,792.45 concluyéndose las Obras en Agosto de 1991, con lo cual tenemos un incremento de 82.45% durante el proceso de ejecución de Obra debido al proceso inflacionario en que se vivía.

### **CONCLUSIONES**

La liquidación de Obra representa el último paso en el proceso de Electrificación de área urbana como lo es la Zona "G" del Asentamiento Humano Municipal Huaycán .

Es así como durante el tiempo que tengo de egresado de la Universidad, he tenido a mi cargo el desarrollo de proyectos de Redes Eléctricas, la elaboración del presupuesto, la preparación de documentos para Licitaciones, obtención del financiamiento, coordinación en el desarrollo de la Obra, pruebas a obra ejecutada, elaboración de planos de replanteo y memoria descriptiva de Obra ejecutada, coordinación con Electrolima sobre modificaciones de Proyecto, coordinaciones con el Banvip como entidad financiera sobre adicionales o disminuciones de Obra ambas a través de cuaderno de Obra, adelantos en Efectivo o en Materiales, elaboración de Valorizaciones, y por último la liquidación de la Obra incluyendo la puesta en servicio.

Es decir todo el proceso de Electrificación desde sus inicios hasta su culminación; todo lo cual ha sido descrito en el presente INFORME, el cual espero que sirva de ayuda a jóvenes colegas que egresan de la Universidad y que empiezan su vida profesional.