

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

**PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA
MUNICIPIO DE BAHIA SOLANO**

INFORME 10

1993

333.914
5879/dbs
informe No.10
1993

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA - MME
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA - ICEL
ELECTRIFICADORA DEL CHOCO S.A.

227
(215-225)

333.914
59280
Ej.1

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA - PCH
MUNICIPIO DE BAHIA SOLANO - CHOCO

UNIDAD COORDINADORA

INFORME No.10

STRYCON LTDA
Ingenieros Consultores
Santa Fe de Bogotá, D.C., Febrero 1993

**MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA - MME
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA - ICEL
ELECTRIFICADORA DEL CHOCO**

**PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA - PCH
MUNICIPIO DE BAHIA SOLANO - CHOCO**

CONVOCATORIA PUBLICA ADICIONAL 01-93 PNR

UNIDAD COORDINADORA

Santa Fe de Bogotá, D.C., Mayo 1993

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA - PCH

MUNICIPIO DE BAHIA SOLANO - CHOCO

UNIDAD COORDINADORA

CONTENIDO

1.0 INTRODUCCION

2.0 COORDINACION DEL PROYECTO

2.1 Generalidades

2.2 Cualidades específicas de la Unidad Coordinadora del Proyecto

2.2.1. Conocerse a sí mismo

2.2.2. Alta preparación en la rama administrativa

2.2.3. Antes que un especialista, debe ser un coordinador y un canalizador de esfuerzos y sugerencias

2.2.4. Familiaridad, amplio conocimiento y adaptabilidad al proyecto

2.2.5. Proporcionar el máximo de participación a los colaboradores

2.2.6. Capacidad para tomar decisiones

2.2.7. Permanente control del proyecto

2.2.8. Capacidad para obtener liderazgo dentro de las agrupaciones vinculadas al proyecto

2.2.9. Facultad para delegar responsabilidades y delegar autoridad proporcionada

2.2.10. Diferenciar los aspectos importantes de los de menor interés

2.2.11. Altas cualidades humanas

2.2.12 Experiencia previa

2.3 Actividades Principales de la Unidad Coordinadora

2.4 Niveles de Autoridad dentro del Desarrollo del Proyecto

2.4.1. Impulsador del Proyecto

2.4.2. Coordinación del Proyecto

2.4.3. Director de la Coordinación del Proyecto

2.4.4. Gerente de la Electrificadora

2.4.5. Ingeniero de proyecto o Interventor

2.5. Propuesta de la Unidad Coordinadora

2.6. Tipo de Información que requiere la Unidad Coordinadora

2.7 Consideraciones y Criterios que debe aplicar un Director de Coordinación del Proyecto

2.7.1. Cambios en el alcance del Proyecto

2.7.2. Organización del Proyecto

2.7.3. Comunicaciones

2.7.4. Decisiones

2.7.5. Dinamismo y efectividad del proyecto

2.7.6. Programa de Trabajo

2.8. Aspectos Básicos para el éxito de la Coordinación del Proyecto

2.9 Organización en el manejo de un Proyecto

Una de las...

Para el...

De manera...

No hay...

En...

La...

...

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA - PCH

MUNICIPIO DE BAHIA SOLANO - CHOCO

UNIDAD COORDINADORA

1.0 INTRODUCCION

Una de las inquietudes para la ejecución de los proyectos de ingeniería, en este caso la PCH de Bahía Solano es un proyecto tipo donde se plasma no sólo la capacidad técnica de los ingenieros y demás personal que en él participan, sino toda clase de aspectos administrativos, económicos, sociales y aun políticos que su manejo representa.

Puede considerarse, en verdad que el desarrollo de un proyecto de ingeniería está como la vida misma de un ser humano, sujeto a cambios repentinos, a calamidades, logros, triunfos y noticias malas y buenas. Por lo tanto, antes de iniciar su ejecución es preciso prepararse para todo tipo de acontecimientos positivos o negativos que en cualquier momento puedan cambiar el rumbo que se había establecido.

No obstante, las diversas herramientas de que se dispone para ejecutar este proyecto, sirven de ayuda eficaz para reducir al mínimo los acontecimientos anormales y lograr resultados acordes con planeación que se haya fijado previamente.

No hay algo tan placentero para un individuo que se sienta participe de una obra de ingeniería, como apreciar después de meses y aun de años de esfuerzo y consagración, que las metas señaladas con anterioridad han sido cumplidas a plena satisfacción.

Una de las actividades, dentro del campo de la ingeniería, que con el avance tecnológico a demostrado ser útil y necesaria es la relacionada con el manejo de los proyectos.

La coordinación del proyecto, principalmente a nivel de gerencia de proyecto, requiere de personal experimentado que reúna condiciones humanas especiales, que conviertan esta coordinación en un aglutinante y líder, en quien todas las personas involucradas en el proyecto puedan confiar y reconocer como un auténtico ejecutivo.

Nada resulta más negativo y frustrante para la buena marcha de un proyecto, que asignar su dirección a personal inmaduro, pusilánime, prevenido o inexperto.

Esto ocasiona resentimientos, indiferencia y mala voluntad de las diversas personas y grupos que en el participan, lo que a la larga se refleja en ineficiencias, atrasos y dificultades de todo género para su apropiada ejecución, ocasionando mayores costos y aún pérdidas en la obra

En general, las recomendaciones indicadas en el presente estudio son la recopilación y el fruto de conocimientos adquiridos por personas experimentadas y con estudios en cursos de especialización, cursos de entrenamiento y en especial de su experiencia práctica lograda en el manejo directo de proyectos.

Además, el desarrollo propuesta en la mayor parte de este estudio ha sido concebido con la ayuda de especialistas en los diferentes ramos, buscando obtener resultados veraces, prácticos y confiables.

Existen innumerables clases de proyectos de ingeniería, según su especialidad. Para este estudio se han tomado como modelo las consideraciones plasmadas en el Documento "Ejecución de Proyectos de Ingeniería" publicado por ECOJETROL donde se tomó como ejemplo la construcción de una planta de proceso, que reúne un alto número de especialidades y es la que mejor representa las vicisitudes por las que atraviesa el desarrollo de una obra de ingeniería.

2.0 COORDINACION DEL PROYECTO

2.1 Generalidades

Dentro del desarrollo específico del proyecto, surge como la figura principal y primordial la coordinación o gerencia de proyecto, que puede también recibir el nombre de dirección de proyecto, unidad coordinadora del proyecto, unidad de gestión, etc., de acuerdo con la organización interna que la empresa quiera darle.

Sin embargo, es conveniente que la función básica de la coordinación del proyecto como la llamaremos aquí, será la de administrar la ejecución de las obras de cualquier naturaleza, buscando obtener un producto final dentro de especificaciones previamente establecidas, cumpliendo con las limitaciones del presupuesto del proyecto y con el tiempo de ejecución asignado desde un comienzo para el mismo.

Para realizar lo anterior, debe suministrarse una completa responsabilidad y autoridad en el desarrollo general del proyecto, que contemple los aspectos de ingeniería, organización de convocatorias, preparación de compras, supervisión de las actividades de construcción, montajes y puesta en marcha de la planta.

La coordinación de proyecto es prácticamente el principal responsable de su correcto y normal desarrollo. Por esta razón tiene una gran responsabilidad en el contexto general de la obra y por consiguiente menos tiempo para dedicar a cada aspecto en particular, como corresponde a la interventoría.

Si tenemos en cuenta el alto número de factores implicados en el proyecto, se llega a la conclusión de que la manera más conveniente de ejecutarlo es través de una adecuada delegación de funciones, pero manteniendo siempre el control general.

Puede considerarse que la misión de la coordinación del proyecto, es la de conformar un plan operativo que contemple los requerimientos de la ejecución, dentro de un mínimo de costos y tiempos, y a través de una efectiva programación.

El hecho de asumir responsabilidad implica para la coordinación la necesidad de recomendar, tomar y ejecutar decisiones. Estas, a su vez, deben transmitirse a sus colaboradores y demás involucrados, en forma firme y positiva sin que se presenten cambios o modificaciones constantemente.

La palabra "ejecutar" significa en este caso en particular, llevar a cabo la supervisión, la coordinación, la dirección general y el control de las actividades de planeación, de "diseño" de los procedimientos a emplear, de colaboración con la oficina encargada de compras de materiales y equipos, de contratación de los constructores de obras y montajes, es decir de la construcción de la Planta propiamente dicha, de la puesta en marcha de las instalaciones y en general de toda la dirección técnica y administrativa que requiera el proyecto desde su concepción en el Ajuste de los Diseños hasta su terminación.

Para lograr un buen éxito es esencial que el coordinador del proyecto se vincule lo antes posible a la programación y desarrollo de las diferentes actividades que lo componen. Además debe evitarse su cambio a otra asignación tan pronto se hayan terminado las labores de adjudicación de obras de construcción y suministro de equipos. Por el contrario, es preferible esperar hasta la puesta en marcha y el cumplimiento de garantías otorgadas por los diferentes contratistas involucrados en el proyecto.

Es importante mencionar que para la escogencia de la Unidad Coordinadora del proyecto, los años de experiencia profesional requeridos por sus integrantes no pueden ser cuantificados matemáticamente. Para el Ingeniero Director, diez años de experiencia diversificada en supervisión y control, auditoría operativa, asesoría, interventoría y construcción deben preferirse mucho más a otro con veinte años de experiencia en una sola especialidad.

El Director de la Unidad Coordinadora del proyecto puede asemejarse al jefe ejecutivo de una empresa. Debe tener las cualidades de un ejecutivo, acompañadas de la determinación de entregar el proyecto, en este caso la Planta Hidroeléctrica con una ejecución óptima de su diseño ajustado, dentro del tiempo y el presupuesto establecidos.

Puede suceder que un ingeniero con una sólida formación técnica, buena experiencia y amplio conocimiento del trabajo especializado no obtenga éxito como gerente de proyecto.

Esto es debido, básicamente a la carencia de experiencia diversificada y perfil directivo que son los aspectos esenciales para lograr el triunfo.

Al considerar la gran incidencia de la coordinación del proyecto en la ejecución de las obras, como representante general de la Electrificadora del Chocó S.A. ante los contratistas, según el caso, o ante otras entidades u organizaciones, y además por las funciones y atribuciones que le han sido asignadas, se necesita que los profesionales que la componen posean un cierto número de cualidades que le permitan desarrollar su trabajo con un alto índice de eficiencia.

En cuanto a la manera de compartir las responsabilidades entre la Electrificadora del Chocó S.A. y la Unidad Coordinadora para el manejo del proyecto, existen muchas modalidades, recomendándose principalmente las siguientes:

1. La Unidad Coordinadora se encarga de todo lo relacionado con el desarrollo de la planeación y programación, diseño de los procesos, de supervisión y control de ingeniería, de colaborar en la preparación de las compras y de los contratos de suministro y construcción.

Este caso se adecua en especial debido a que la Electrificadora del Chocó S.A. no dispone de personal para la participación con dedicación parcial continua y activa en cualquier fase del proyecto, y resulta más conveniente que la Unidad Coordinadora se haga cargo de todas las actividades y fases del proyecto, recayendo en el personal de la empresa todos los aspectos administrativos referentes a toma final de decisiones, contratación y pagos.

2. Las actividades relacionadas con interventorías especializadas son realizadas por una tercera firma, y la Unidad Coordinadora prepara los documentos de ingeniería y contratos.

Aquí se presenta un hecho muy frecuente, ya que en el mercado existen muchas firmas especializadas, de las cuales se pueden obtener servicios de interventoría parciales y procesos actualizados y optimizados para diferentes tipos de obras.

3. Todos los diseños e informaciones existentes, previamente desarrollados por o para la Electrificadora del Chocó S.A. se entregan a la Unidad Coordinadora para su manejo y adecuación, cuando sea del caso.

Teniendo en cuenta esta situación puede suceder, así mismo, que la Electrificadora del Chocó S.A. solicite a la Unidad Coordinadora una auditoría externa, para que revise y compruebe los procesos administrativos seguidos por esta, y así estar segura de lograr eficaces y óptimos resultados.

Previendo que tanto la Unidad Coordinadora como personal de la Electrificadora del Chocó S.A. participarán activamente en la ejecución del proyecto, el director de la unidad coordinadora del proyecto y el Gerente de la Electrificadora del Chocó S.A. o su delegado o el Interventor designado por esta, tienen autoridad y responsabilidad similares, dentro de sus respectivas organizaciones, lo cuales se pueden apreciar en las figura 1 y 2. que tratan sobre la organización típica de este proyecto.

Estas figuras. pueden explicarse a través del siguiente ejemplo:

Supongase que la Electrificadora del Chocó S.A. decide acometer la construcción de las redes del Corregimiento del Valle, junto con el montaje de la planta diesel de servicio inicial y suplencia posterior, la cual debe quedar en la casa de máquinas de la subestación.

La Unidad Coordinadora elabora la ingeniería básica que no está contemplada en el Ajuste de los Diseños, así:

Desagregación de planos de diseño considerados en el Ajuste de Diseños, complemento de planos de montaje para la planta diesel y sistema eléctrico compatible con la subestación, especificaciones técnicas detalladas, cantidades de obra, presupuesto desagregado y preparación de suministros requeridos y contratos.

Posteriormente es necesario la ingeniería de detalle para las compras, la construcción y los servicios de puesta en marcha de la planta, para lo cual la Unidad Coordinadora preparará para la Electrificadora del Chocó S.A. unos pliegos de condiciones o términos de referencia bases de convocatoria o licitación, que contemplan el alcance de los trabajos, las condiciones comerciales que se exigirán y las especificaciones técnicas que debe seguir el contratista.

Cuando se ha producido la suficiente información, se elaboran las requisiciones para la compra de equipos y materiales. Las ofertas que generan estas requisiciones, son analizadas por ingenieros especialistas tanto de la Unidad Coordinadora como de la Electrificadora del Chocó S.A., si así lo desea, y se adjudica la compra a un determinado vendedor, a través del un comité especial de compras, o según haya sido establecido en el "procedimiento de coordinación" que formará parte del contrato, buscando obtener no solo buenos precios y favorables condiciones comerciales, sino también entregas adecuadas a la secuencia de construcción programada.

Para realizar los trabajos de construcción y montaje, la Electrificadora del Chocó S.A., si tiene los medios, adelanta directamente parte de los trabajos o contrata con una firma especializada, la ejecución de los trabajos de construcción, montaje e interventoría de este subsistema para el Corregimiento del Valle.

Realizada la convocatoria o licitación y adjudicada ésta a un contratista específico, se establece la comunicación necesaria entre la Unidad Coordinadora del proyecto y el Contratista junto con el Interventor de la Electrificadora del Chocó S.A. y se entra en la fase de organización de los trabajos correspondientes.

En la medida en que el proyecto va avanzando, se redactan y aprueban las especificaciones mecánicas y se programan todas las fases del proyecto de tal manera que se cumpla con la fecha de terminación.

Paralelamente, los integrantes del grupo de la Unidad Coordinadora deben vigilar y verificar que los requisitos establecidos en el diseño detallado sean satisfechos completamente y respetadas las especificaciones exigidas por la Electrificadora del Chocó S.A.

Tan pronto transcurra un porcentaje apreciable de tiempo (aproximadamente 25 %), el Director de la Unidad Coordinadora del proyecto informa al Interventor y a la Gerencia de la Electrificadora sobre los detalles y metas de los trabajos, de tal manera que pueda llevarse a cabo la programación de la construcción y se inicien las labores de adecuación de las áreas donde será instalada la planta.

Al mismo tiempo, los Ingenieros de la Unidad Coordinadora y el Delegado o Interventor de la Electrificadora realizan la revisión de los trabajos de acuerdo con planos y de la especificaciones, siendo enviados los comentarios a la Gerencia de la Empresa. En caso de requerirse cambios, estos deben estar dentro del alcance del trabajo que se haya estipulado en el contrato. De no ser así, el cambio solicitado se consideraría como una "orden de cambio" ("change order"), cuyo sistema de tramitación y aprobación debe aparecer en el "procedimiento de coordinación" antes citado.

Una vez se haya logrado un alto porcentaje en la construcción de las redes y montaje de la planta (más de un 75%), se deben iniciar los preparativos para las pruebas finales y la puesta en marcha de las instalaciones.

Estas últimas actividades deben ser adelantadas normalmente por personal de la Electrificadora conjuntamente y en coordinación, bajo la dirección y supervisión de técnicos calificados del contratista, e incluyen, entre otras, labores tales como: pruebas mecánicas y eléctricas de redes y equipos; limpieza de los mismas; revisión y lubricación de equipos especiales; inspecciones, pruebas en vacío, acoplamiento y alineación en frío de generador y motor. Este conjunto de trabajos es lo que normalmente se conoce con el nombre de "prearrancada ("precomissioning").

Durante la etapa antes citada se deben verificar las condiciones de diseño y montaje de la planta, la cual no será recibida a satisfacción de la Electrificadora, hasta tanto el contratista haya demostrado que esta satisface plenamente las garantías mecánicas y las especificaciones de diseño y de instalación, y que por consiguiente se encuentra lista para la puesta en marcha u operación inicial.

2.2 Cualidades Especificadas de la Unidad Coordinadora del Proyecto

Aunque son muchas las cualidades que la coordinación del proyecto debe tener, se destacan las siguientes:

2.2.1. Conocerse a sí mismo

Este hecho determina la comprensión que pueda tener para con otros, además de aceptar como parte de su personalidad ciertas características, hábitos, peculiaridades y prejuicios que no siempre son aceptables para otras personas.

2.2.2. Alta preparación en la rama administrativa

Debe ser un buen conocedor de la administración pública y de las firmas que participan en el proyecto, en forma tal que pueda utilizar sus recursos en el momento en que sea necesario y en la mejor forma posible.

2.2.3. Antes que un especialista, debe ser un coordinador y un canalizador de esfuerzos y sugerencias

Para tal fin debe establecer canales efectivos de comunicación, teniendo en cuenta que la comunicación se dirija tanto hacia arriba como hacia abajo, para que las ideas fluyan libremente en ambos sentidos. Normalmente cuando un individuo sabe lo que se espera de él, estará inclinado a trabajar más eficiente y más plazeramente.

2.2.4. Familiaridad, amplio conocimiento y adaptabilidad al proyecto

Para cumplir este punto se requiere de una dedicación amplia para con el proyecto, en cuanto a su estudio, análisis y a la prevención de problemas e inconvenientes más probables que eventualmente puedan llegar a presentarse.

2.2.5. Proporcionar el máximo de participación a los colaboradores

Es su responsabilidad asegurarse de que cada miembro del equipo de colaboradores se sienta personalmente dueño, en parte, del trabajo en ejecución, y cuando sea necesario delegar la responsabilidad necesaria para la solución de los problemas. Así mismo, le incumbe contribuir a la formación del personal vinculado al proyecto a través de la cooperación, la participación y el entrenamiento.

2.2.6. Capacidad para tomar decisiones

Aquí sería de esperar que junto con la capacidad de tomar decisiones se conjugará el aspecto técnico con los factores costo, tiempo, calidad y confiabilidad. Además, estar alerta para solucionar los problemas que se encuentren al nivel de su autoridad, analizándolos, participando en ellos y dándoles el tiempo que sea necesario para obtener buenos resultados.

2.2.7. Permanente control del proyecto

Principalmente en lo que respecta a las áreas de planeación y costos, buscando que se cumplan los programas para cada actividad dentro de los términos especificados.

2.2.8. Capacidad para obtener liderazgo dentro de las agrupaciones vinculadas al proyecto

A este propósito debe, además, auspiciar una atmósfera favorable basada especialmente en la actitud que asuma hacia la comunidad y sus colaboradores, considerando que no se puede cumplir con una misión sin la ayuda efectiva de beneficiados y los auxiliares inmediatos

2.2.9. Facultad para delegar responsabilidades y delegar autoridad proporcionada

La fijación de obligaciones es la esencia de una buena dirección. Al asignar responsabilidades, el Director de la Unidad Coordinadora del proyecto debe asegurarse de delegar autoridad con las responsabilidades, y en caso de que se presenten fallas y errores, buscarlos primero en si mismo antes de sindicar a sus colaboradores

2.2.10. Diferenciar los aspectos importantes de los de menor interés

El Director de la Unidad Coordinadora del proyecto debe ser lo suficientemente hábil como para captar los aspectos importantes y esenciales de un proyecto y no empantanarse con detalles de poco interés.

Por ejemplo, no tratar de demostrar su gran capacidad e inteligencia en una discusión que puede ahorrar a la Electrificadora \$500.000 pesos, cuando al mismo tiempo se está permitiendo el trámite de unas ofertas de equipos no garantizados y que pueden representar por ejemplo \$10 millones de pesos perdidos. Así cada incorrección podría originar millones de pesos de costos adicionales. La carencia de esta cualidad ha originado innumerables problemas de carácter técnico y administrativo, y en muchos casos ha conducido a un verdadero caos el manejo de un proyecto

2.2.11. Altas cualidades humanas

Un alto nivel o grado de ética debe estar a la cabeza de cualquier lista de calificaciones para un Director de la Coordinación del proyecto. El debe ser un hombre en quien tanto La Electrificadora como los contratistas pueda confiar

2.2.12. Experiencia previa

El grupo de la Unidad Coordinadora del proyecto necesita poseer una formación técnica adecuada, además de una buena familiaridad con el trabajo que está realizando.

La ruta más adecuada para la formación del grupo debe ser a través de experiencias en departamentos de ingeniería en organizaciones a las que hayan pertenecido, y luego de varios años de experiencia en ese campo pasar al manejo técnico y administrativo de proyectos.

El grupo de trabajo que conforme la Unidad Coordinadora debe reunir la suficiente educación técnica que le sirva para estar en capacidad de entender el lenguaje, el trabajo y los problemas de cada uno de los muchos grupos involucrados en la obra.

Vale la pena destacar, que los éxitos de muchos coordinadores de proyectos pueden atribuirse a su amplio conocimiento del personal adquirido en diferentes compañías y su habilidad para funcionar dentro de la estructura y los procedimientos operativos propios de la organización de proyectos.

Para ser un buen coordinador de proyecto, el grupo requiere mayores atributos que el ser simplemente buenos ingenieros. Se debe poseer, además de las cualidades anotadas, dotes de madurez y objetividad en los puntos de vista, buen juicio, habilidad especial para incentivar el personal, considerando que la motividad humana es diferente para cada individuo.

Estar dispuesto a pronunciar un "no" cuando la decisión así lo exija, apreciar la importancia de las obras de construcción para el éxito de los trabajos, y dar el realce que presenta la transición entre la construcción y la puesta en marcha de la planta.

Otro factor que es prudente considerar en la calificación del grupo para la coordinación del proyecto, es su habilidad para mantener varias actividades en ejecución a un mismo tiempo. Existe un alto número de profesionales que poseen alta capacidad de trabajo y grandes aptitudes pero con todo no logran prestar su atención a más de un aspecto a la vez. Lógicamente que la solución en este caso es asignar una oportuna delegación, sin olvidar el suministro de las indicaciones, la aplicación de un conveniente control y las apropiadas revisiones que deban llevarse a cabo periódicamente.

Debe poseer además: Don de mando, personalidad, experiencia técnica y administrativa, capacidad para aceptar responsabilidades y tomar decisiones en situaciones difíciles, sentido de los negocios, y buena formación profesional.

No se busca con lo anterior que el grupo coordinador del proyecto y su Director sean un grupo de super hombres, pero si que se trate de individuos con una formación superior a la normal, en quien sobresalgan sus buenas condiciones profesionales y humanas.

Lo recomendable es que este grupo de ingenieros y demás profesionales se hayan iniciado como se dijo anteriormente, en departamentos de ingeniería y luego hayan continuado como ingeniero de proyecto, en una tarea específica, y fuera ejecutando en el transcurso del tiempo funciones técnicas y administrativas diversas, que poco a poco lo capacitarán para asumir la responsabilidad total de un proyecto.

Como puede apreciarse, las características y virtudes de un grupo de coordinación de proyecto son muy extensas. Esta es la razón por la cual su formación lleva tiempo y requiere especial entrenamiento y estrecha colaboración con aquellos que ya han logrado una adecuada experiencia. Los beneficios que recibirá la Electrificadora por utilizar un grupo de esta clase de profesionales serán de inmenso valor, mientras que la carencia de ellos podrá representar grandes pérdidas.

2.3 Actividades Principales de la Unidad Coordinadora

Como actividades principales y generales se tienen las siguientes:

1. Organizar, programar y coordinar los trabajos
2. Mantener actualizado el proyecto en el diseño, en las compras y en la construcción, incluyendo los cambios y modificaciones que se vayan presentando.
3. Adquirir y aplicar los recursos correctos en el tiempo justo, junto con el costo previsto, para cada actividad a desarrollar.
4. Administrar eficientemente el personal vinculado al proyecto

2.4 Niveles de Autoridad dentro del Desarrollo del Proyecto

En cuanto al campo de autoridad y por tanto de responsabilidad con que puede investirse al personal que debe asumir funciones de manejo dentro del desarrollo del proyecto, existen muchas escalas de acuerdo con el tipo de entidad a la que se aplique. Al respecto se puede establecer la siguiente clasificación, en lo que se refiere a la organización de la Electrificadora:

2.4.1. Impulsador del proyecto.

En este caso solo a través de la persuasión puede dirigir el proyecto para posteriormente reportar a la Gerencia e Interventoría sobre los resultados. Le es permitido mantener relación con todas las entidades, dependencias y agrupaciones vinculadas al proyecto y controlar que los programas se ejecuten según lo planeado y dentro del tiempo y costos estipulados, suministrando información a la administración en todo lo relacionado con el desarrollo de la obra. Establece, en la práctica, un puente de comunicación entre la ejecución del proyecto propiamente dicho y la administración. Como puede observarse, no tiene una responsabilidad directa en los trabajos y viene a realizar básicamente una función "Impulsador" de las actividades.

2.4.2. Coordinación del proyecto.

Debe poseer una alta autonomía y por consiguiente puede actuar en forma independiente. Además es considerado responsable de la marcha de la obra, aunque no dirija las funciones de otros. Su autoridad se traduce en decisiones sobre procedimientos normalmente ya establecidos y en integración del personal que forman parte del proyecto. Verifica los desembolsos presupuestarios. Controla la planeación del proyecto y puede presentar cambios no sustanciales en la programación, su labor básica principal es el control general del proyecto, sin embargo, aquellas decisiones que afecten su término de ejecución o su costo deben ser llevadas por el coordinador del proyecto a la administración para que esta aplique las medidas que considere más convenientes y oportunas.

Debe coordinar, participar y responsabilizarse por la buena preparación de las bases de licitación, tanto de los Ajustes de los Diseños como para la ingeniería detallada. Del mismo modo ejercerá la supervisión de las anteriores funciones encargadas a otros, como servicios profesionales, compras, transportes, nacionalización de equipos y materiales, junto con las actividades de construcción, montaje y puesta en marcha de la planta.

Debe dirigir, coordinar y participar en las evaluaciones tanto técnicas como comerciales de cualquier tipo de licitación relacionada con el proyecto, para posterior presentación a la administración de la compañía. En las figuras 1 y 2 se presentan los Organigramas propuestos de la Unidad Coordinadora.

2.4.3. Director de la Coordinación del proyecto.

Realiza la coordinación general del proyecto, lógicamente con la colaboración de su grupo, y las entidades y dependencias interesadas, y controla las funciones de todas las personas que se encuentran vinculadas a los trabajos, aunque estas personas no dependan directamente de él., asigna y especifica por medio de instrucciones las funciones de las diversas dependencias e inclusive la de los técnicos involucrados en el proyecto.

No adjudica contratos directamente, si bien revisa y supervisa todo tipo de contratos y acuerdos que se presenten durante la ejecución de la obra, su función principal es la **dirección** general de la coordinación del proyecto y la permanente comunicación con los funcionarios que puedan considerarse claves dentro del mismo.

Para conseguir su objetivo debe implantar la modalidad de las conferencias periódicas que conducidas juiciosas y oportunamente, dan como resultado un equipo homogéneo y una irradiación de la información a todos los niveles de funcionamiento del proyecto, lo que es indispensable para el logro de buenos resultados.

2.4.4. Gerente de la Electrificadora

Tiene a su cargo la responsabilidad y la autoridad total de la administración del proyecto y recibe el reporte de todas las agrupaciones que forman parte del mismo. Puede decidir conjunta y directamente previa autorización del Ministerio de Minas y Energía, sobre cambios fundamentales, modificaciones y adiciones que se presentan considerando sus alcances y cuantías.

En el campo estatal tiene solo las limitaciones de la ley y dentro del contexto de la Electrificadora las normas internas que la organización le señale. Viene a realizar básicamente la función **ejecutiva** del proyecto, con las atribuciones y responsabilidades que ello implica.

Desde el punto de vista de la Unidad Coordinadora del proyecto, debe existir una delegación para el manejo del proyecto, basada en el nombramiento de un Interventor o un ingeniero para el proyecto.

2.4.5 Ingeniero de proyecto o Interventor

Este ingeniero tiene la doble misión de transmitir las necesidades del proyecto a los diferentes grupos que intervienen e informar sobre el estado y desarrollo de éste, al Director de la Unidad Coordinadora del proyecto o al Gerente de la Electrificadora. Debe comprobar que todos los trabajos se estén realizando en el tiempo previsto y de la manera como han sido planeados.

Así mismo, esta dentro de sus funciones el preocuparse por la calidad de los trabajos, el cumplimiento de los contratistas y personas involucradas, el control del presupuesto y la programación. Además, requiere familiarizarse con los frecuentes problemas que se presentan entre los grupos de ingeniería en la ejecución del proyecto.

La posición del ingeniero de proyecto no es para personal que se inicia en la carrera. Por el contrario se necesita que el individuo posea un amplio conocimiento de la organización a la cual pertenece y varios años de experiencia como profesional.

El ingeniero en consideración debe ser más un técnico que un experto en un campo específico. Debe poseer capacidad para conversar sobre aspectos especializados tanto dentro de su Empresa como con la coordinación y contratistas, no obstante que sólo una o dos áreas sean realmente de su dominio.

Durante la etapa de elaboración de las propuestas que requiere adelantar la Unidad Coordinadora, el ingeniero de proyecto aprecia y cuantifica la cantidad de ingeniería envuelta en la preparación de la misma y realiza un estimativo de las horas-hombre necesarias y de los costos requeridos para desarrollar los trabajos que demanda la oferta.

Junto con la preparación de la propuesta debe considerar y planear la participación del personal apropiado para el estudio de finanzas, información de proceso, servicio de costos, programación, adquisición de equipos y materiales, construcción. En resumen el ingeniero en mención viene a ser prácticamente el líder del equipo de ingeniería en cuanto se relaciona con la obtención, distribución y aplicación de información para la ejecución de la propuesta de ingeniería que se presentará posteriormente a la consideración de la Gerencia.

Dentro de las cualidades básicas de un ingeniero de proyecto se destacan:

1. Buenos conocimientos en varias disciplinas técnicas
2. Experiencia aproximada de diez años en el campo de la ingeniería y un mínimo de cinco años de práctica dentro de la Empresa a la cual presta sus servicios
3. Alguna experiencia o entrenamiento previo en el campo de manejo de proyectos
4. Preferencialmente, que entienda un mínimo de dos idiomas.

2.5 Propuesta de la Unidad Coordinadora

La Unidad Coordinadora debe seleccionar su equipo de trabajo en la siguiente forma:

- Director de la Unidad, preferiblemente ingeniero civil
- Ingeniero de programación, preferiblemente ingeniero electricista
- Ingeniero residente, civil o electricista con experiencia en obras hidráulicas
- Ingeniero mecánico
- Economista o Ingeniero industrial
- Contador (opcional)
- Inspectores
- Personal auxiliar

La primera actividad que se lleva a cabo entre el Director de la Unidad Coordinadora y la Electrificadora del Chocó S.A. es una reunión de arranque " ("Kickoff meeting"), en la cual diferentes miembros del proyecto presentan los términos y el alcance del mismo.

Se inicia el diseño del proceso, los estudios definitivos de costos, la programación del proyecto, la definición de equipos críticos y se establecen las reglamentaciones para compra de equipos, construcción y puesta en marcha de las instalaciones.

De los trabajos que se encuentran dentro de esta fase, el ingeniero de proyecto debe participar en las siguientes tareas:

1. Alternativas de contratación para los componentes del sistema.
2. Tipos de contratos y esquemas de financiación
3. Posibilidades de compras modulares.
4. Materiales y equipos de la Planta en sus componentes locales y extranjeros.
5. Lista de vendedores y subcontratistas locales y extranjeros.
6. Regulaciones gubernamentales.
7. Control de calidad para los vendedores.
8. Revisión de los diseños por la Unidad Coordinadora
9. Revisión de las dimensiones y del peso de los equipos para prever y buscar soluciones anticipadas a posibles problemas de embarque y transporte que puedan presentarse.
10. Obtención de una información segura y confiable el proceso de construcción de la vía de acceso.

En la medida en que avanza el proyecto, deben ir adelantándose actividades tales como elaboración de una programación detallada, recibo de encuestas y cotizaciones de los vendedores, preparación de los comites de compra, recibo de dibujos emitidos por los vendedores, programa de construcción y elaboración del manual de operación, la función del ingeniero de proyecto se centraliza en el control de dichas actividades, percatándose muy especialmente de que el flujo de información entre los diferentes grupos sea oportuno y adecuado.

Se destaca que el ingeniero de proyecto es responsable conjuntamente con la Unidad Coordinadora, de mantener actualizada la programación de las obras y de controlar el número de horas-hombre establecido, los equipos utilizados y los costos estimados.

Por otra parte, debe estar alerta a los cambios en el alcance de los trabajos que sean originados bien sea por La Electrificadora o por los contratistas, e informar oportunamente al Director de la Unidad Coordinadora del proyecto sobre cualquier trabajo que haya sido solicitado y que se encuentre fuera de las actividades previamente establecidas.

Durante la fase final de diseño detallado, propiamente dicho, o sea cuando se realizan actividades tales como la preparación de dibujos finales para fundaciones, drenajes estructuras de concreto y de acero, tubería de presión, diagramas eléctricos y de instrumentación, la función principal de la Unidad Coordinadora y del ingeniero de proyecto es la coordinación de estas actividades entre los diferentes grupos, además del control de los trabajos con respecto al costo, al tiempo y a la calidad. En esta etapa de la obra debe ejercer una estrecha vigilancia para evitar que se produzcan "mejoras" y cambios que podrían ocasionar grandes demoras y costos adicionales.

En la etapa de construcción el ingeniero de proyecto debe caracterizarse por producir una pronta solución y una efectiva respuesta a las preguntas, inquietudes y necesidades que vienen del campo en donde se construye la Planta. Por tal motivo, debe involucrar a los diferentes grupos del proyecto según sea la clase de consulta que se recibe y, en algunos casos, integrar el mismo el equipo que resolverá una pregunta específica relacionada con la construcción de la planta. En este momento las actividades del ingeniero de proyecto se relacionan más con la dirección e impulso de la obra que con el control de la misma, lo cual es de competencia de la Unidad Coordinadora.

Finalmente, es conveniente señalar que el ingeniero de proyecto no tiene una responsabilidad administrativa directa sobre el personal de ingenieros y técnicos que forman parte del equipo de trabajo de la Unidad Coordinadora, no obstante que frecuentemente dirigirá las labores asignadas a estas personas en diferentes especialidades.

2.6. Tipo de Información que requiere la Unidad Coordinadora

Hay varias actividades sobre las cuales la coordinación del proyecto necesita información efectiva y adecuada con el fin de tomar las determinaciones apropiadas y ejercer los controles necesarios.

Se destacan principalmente las siguientes:

1. Estudios de factibilidad y planes de financiación
2. Esquemas de planeación y programación
3. Ajustes de los Diseños
4. Selección de la vía de acceso (dentro del Parque)
5. Selección del diseño definitivo de la tubería de presión
6. Condiciones geológicas, climáticas e hidrológicas
7. Diseño básico de ingeniería
8. Lista de contratistas y proveedores
9. Concurso de méritos, convocatoria o licitación para la contratación de los servicios de ingeniería y construcción
10. Diseño detallado de ingeniería
11. Compra de equipos y materiales
12. Ordenes de compra
13. Transportes
14. Contratos
15. Equipos de construcción y herramientas
16. Construcción y avance físico de la obra
17. Costos de mano de obra utilizada comparada con la mano de obra prevista
18. Flujo de caja y pronósticos
19. Puesta en marcha de las instalaciones
20. Cumplimiento de garantías

La información anterior debe ser de una especial naturaleza, tal que reúna los datos mínimos indispensables que faciliten la consideración de alternativas y permitan que el Director de la Unidad Coordinadora del proyecto pueda apreciar los asuntos en forma rápida y clara, a fin de poder evaluarlos objetivamente y tomar las decisiones que se crean más oportunas.

2.7. Consideraciones y Criterios que debe Aplicar un Director de Coordinación de Proyecto

Existen muchas contingencias, situaciones especiales, criterios organizativos y herramientas de trabajo en el desarrollo de una obra, las cuales el Director de la Unidad Coordinadora del proyecto no sólo debe conocer suficientemente, sino estar familiarizado con ellas, a fin de poderlas apreciar y analizar correctamente.

Podríamos resumirlas de la siguiente forma:

2.7.1. Cambios en el alcance del proyecto.

En lo que respecta a los cambios y modificaciones debe destacarse que el proyecto que se concibe, se prevé y se propone, nunca es igual al proyecto terminado. Además de los cambios que se originan en el personal, en los diseños y en los mismos equipos y materiales, hay por lo general dificultades en los transportes, entregas retrasadas y demoras de algunas actividades que hacen necesarias la aplicación de nuevos criterios y enfoques especiales que pueden llegar a producir considerables cambios en la programación de la obra.

Así mismo la influencia del clima y otras situaciones fortuitas, tales como aspectos políticos, huelgas, casos de fuerza mayor, hacen que el manejo general del proyecto sufra alteraciones y modificaciones durante su progreso. El Director de la Unidad Coordinadora del proyecto debe estar preparado para estas eventualidades y recibirlas con naturalidad como aspectos corrientes en el desarrollo de una obra, sin que ellas vayan a alterar el buen juicio que es necesario seguir en las diferentes determinaciones que se adopten.

2.7.2. Organización del proyecto.

La responsabilidad básica organizativa de la Unidad Coordinadora del proyecto, es la de enumerar, por escrito y en forma sintetizada y específica, las distintas funciones y las responsabilidades de cada uno de los supervisores y asistentes. Estas definiciones sobre autoridad y obligaciones constituyen la estructura principal del proyecto, ya que sin detallar detenidamente los grados de responsabilidad, no hay organización.

Existen casos en muchas de las personas comprometidas en una obra no saben exactamente que actividad desempeñan, en un momento dado este inconveniente puede evitarse con una buena organización que describa quién está envuelto en cada una de las diversas fases de que se compone un proyecto. También puede llegarse a una definición aún más detallada especificando quién va a realizar una actividad, cómo la va a realizar, cuándo y bajo que circunstancias.

Lógicamente que para lograr esta misión la Unidad Coordinadora del proyecto debe asesorarse de las personas y de las dependencias apropiadas.

2.7.3. Comunicaciones

Otro punto importante que debe considerar la Unidad Coordinadora del proyecto, es el de establecer un sistema de comunicaciones ágil y eficiente, tanto con diferentes personas y agrupaciones dentro de la Electrificadora como fuera de ella, para obtener:

2.7.3. Organización y efectividad del proyecto

- a. Información periódica sobre el avance físico de la programación, en el momento oportuno y con la información estrictamente necesaria;
- b. Conceptos y sugerencias de personas prácticas y experimentadas que puedan estar vinculadas o no al proyecto, pero cuyo conocimiento sirve para lograr un buen control de la organización general del mismo;
- c. Archivo de informes periódicos sobre el estado de los trabajos;
- d. Reporte actualizado sobre el progreso de los pedidos de materiales y equipos, destacando los posibles retrasos que puedan llegar a presentarse,
- e. Informe de la disponibilidad de recursos humanos, técnicos y económicos (lista de personal calificado, contratistas y proveedores);
- f. Informes sobre costos de todas las transacciones contables, de acuerdo con los procedimientos de la Electrificadora, adoptados específicamente para el proyecto;
- g. Reportes actualizados de problemas actuales o potenciales a todos los niveles de la administración.

Es conveniente resaltar que dentro del personal vinculado al proyecto pueden presentarse discrepancias de conceptos, por ejemplo acerca de las metas esperadas y el resultado de los trabajos, ocasionadas especialmente por falta de una comunicación apropiada.

La solución a este problema, puede consistir en resolver los conflictos existentes y posibles, incrementando el nivel de participación de aquellos que están involucrados en el proyecto, vinculándolos a la programación, ejecución de actividades, toma de decisiones y aplicación de recomendaciones, vigilando que estén participando las personas correctas y los niveles organizativos interesados.

2.7.4. Decisiones

La programación y la planeación del proyecto requieren de la toma de decisiones sobre los métodos de trabajo que se piensan utilizar, sobre la mano de obra, la maquinaria y el equipo que se van a emplear para acometer cada actividad y cada etapa de la obra.

Preguntas tales como:

- ¿ Qué cosas deben subcontratarse?
- ¿ Qué debe fabricarse directamente en el campo?
- ¿ Cuándo se debe usar sobre-tiempo para determinada actividad?
- ¿ Cómo obtener y utilizar recursos en el sitio de trabajo? ...

2.7.5. Dinamismo y efectividad del proyecto

La ejecución de un proyecto de ingeniería es una actividad dinámica, sujeta a cambios de fondo y modificaciones. Esto ocasiona que la planta instalada (como dijimos anteriormente) raramente coincida en su totalidad con aquella que se pensó construir.

Como consecuencia de este dinamismo, el manejo del proyecto debe igualmente ser activo, empleando elementos de trabajo que se adapten fácilmente a las situaciones de campo.

Para cumplir con lo anterior se requiere de una eficiente y positiva programación y de un adecuado manejo de los costos y de la administración del personal.

Por otro lado, el manejo efectivo de un proyecto, es decir, su confiabilidad, su realismo y su veracidad, puede fracasar en cualquier momento si ni se le aplica una permanente supervisión y control en su seguimiento. Por ejemplo, antes que disminuir el rendimiento del personal por haber trabajado en meses anteriores de manera eficiente, deben buscarse los medios propicios para mantenerse el promedio alto y evitar su desmotivación.

Además, cuando se va a comenzar un nuevo bloque de actividades, es conveniente revisar todos los bloques restantes de la programación y de ser necesario, hacer los cambios, adiciones o supresiones que puedan ocasionar demoras y afectar las metas, los recursos, el costo y el tiempo del proyecto.

2.7.6. Programa de trabajo

La utilización principal del programa de trabajo es para obtener informes sobre el progreso general de la obra, para planeo de pequeñas labores futuras, para revisión de entregas pendientes de planos, equipos y materiales, así como para establecer fechas de terminación de las actividades principales. Sirve, además, para que Unidad Coordinadora del proyecto pueda analizar las consecuencias en costo y tiempo de cualquier tipo de cambio que se piense introducir al proyecto en un momento determinado, en relación con el proyecto total.

2.8 Aspectos Básicos para el éxito de la Coordinación del Proyecto

La ejecución de un proyecto de ingeniería tiene grandes posibilidades de éxito si están presentes los siguientes aspectos generales, independientemente de todas aquellas apreciaciones anotadas anteriormente.

1. Aunque no es indispensable, sería conveniente que todos los miembros del equipo de trabajo tuvieran experiencia previa en el tipo de proyecto que van a manejar; es decir, si fuera posible, que hubieran participado en la ejecución de proyectos similares.

2. Que el jefe o el líder de cada dependencia involucrada en el desarrollo de las obras, incluido lógicamente la Unidad Coordinadora del proyecto, haya servido anteriormente como jefe, líder o asistente principal.

3. Que a través del desarrollo del proyecto y de programas de entrenamiento, cada uno de los miembros integrantes de las distintas agrupaciones conozca las funciones de los otros grupos, de manera que en cualquier momento puedan tramitar sin mayores problemas los documentos producidos fuera de su organización.

En resumen, se trata de aspectos sencillos pero de importancia que tienen que ver básicamente con las condiciones que debe reunir y funciones que necesita conocer el personal que forma parte de un proyecto, durante la marcha del mismo.

2.9. Organización en el Manejo de un Proyecto

La magnitud y las características de un proyecto determinan la cantidad de personal y el tipo de organización que debe poseer. Por ejemplo, un proyecto pequeño que no contemple un alto número de actividades, puede ser manejado por un solo coordinador de proyecto que lo conozca plenamente.

No obstante, cuando se trata de una obra de considerable magnitud, resulta difícil a un solo coordinador de proyecto dominar y controlar los diferentes aspectos de aquella y por lo tanto la responsabilidad y la autoridad debe entregarse a otros, en forma parcial y específica. Esta delegación puede hacerse atribuyendo a otro coordinador subordinado, que reportará al Director de la Unidad Coordinadora del proyecto, una etapa del mismo, que comprenda en forma clara y definida parte del proyecto total.

Por ejemplo, en un trabajo de cierta magnitud, compuesto de tres fases principales, a saber:

- a. Planta propiamente dicha ("On site") que corresponde a las diferentes estructuras y unidades, con equipos, tuberías, cuartos de control.
- b. Facilidades industriales ("Utilities") es decir generación de energía, planta de emergencia, aire, y
- c. Facilidades externas ("Off sites") o sea líneas, subestaciones, presa para almacenamiento.

Puede encargarse a un coordinador de proyecto diferente para la ejecución de cada una de las fases citadas, con responsabilidad y autoridad limitadas a cada una de ellas, que reporte a la vez al Director de la Unidad Coordinadora.

Se aclara que cada coordinador de proyecto parcial es de hecho un director de proyecto, con todas las funciones y obligaciones del Director de la Unidad Coordinadora del proyecto principal.

Las diferencias se basan en que el coordinador de proyecto parcial tiene a su cargo un proyecto menor (sólo una parte del mismo) y por lo tanto posee menos autoridad y responsabilidad en relación con la constitución general del proyecto.

2.10 Factores que afectan la Organización de un Proyecto

La organización para la coordinación de un proyecto, está afectada por los siguientes factores:

1. Magnitud y naturaleza de la organización (Empresa) principal encargada de llevar a cabo el proyecto. Así mismo, por la diferenciación de los diversos tipos organizativos que puede tener la empresa, y su naturaleza privada o estatal.
2. Alcance, clase, costo, localización, duración, y características generales del proyecto
3. El tipo de coordinación de proyecto que requiera emplearse, bien sea: Impulsor, coordinador, Director de coordinación o gerente.
4. Aptitudes y formación profesional del coordinador del proyecto

Al analizar los factores anteriores entre sí, se presenta una serie de aspectos complejos que es preciso determinar y aclarar antes de establecer los niveles de autoridad y de responsabilidad

Por lo general se trata de incrementar al máximo el poder del coordinador de proyecto, creyéndose que con esto se agiliza la ejecución de las actividades y se mejora el manejo administrativo. Lo anterior se traduce en que el coordinador de proyecto debe tener un mayor número de colaboradores y subordinados que le reporten directamente y a la vez precisa reportar al nivel más alto posible dentro de la organización principal.

No obstante, debe resaltarse que mientras más gente esté directamente subordinada a un coordinador de proyecto, la organización tendrá una menor flexibilidad y se podrán presentar atrasos en la programación junto con sub-utilización del personal al requerirse la definición y determinación del coordinador del proyecto para todos los aspectos que se presentan en el desarrollo de las obras.

Por otra parte, los expertos y técnicos calificados prefieren trabajar en un grupo dedicado a su especialidad, encontrándose que tiene mejor rendimiento cuando forman parte de una agrupación de esta naturaleza. En consecuencia, tal situación hace aconsejable que el número de ingenieros y técnicos que dependa directamente del coordinador del proyecto sea el mínimo necesario e indispensable, disminuyendo en consecuencia su autoridad directa en cuanto se refiere al manejo directo de personal.

Un método conveniente y apropiado que se recomienda para formar el equipo de personal con destino a este proyecto específico, es el de destinar a cada persona en particular para que ejecute una labor clara y definida dentro del proyecto, conservándolo, sin embargo, desde el punto de vista administrativo, en un sitio determinado.

En esta forma el coordinador del proyecto dice lo que necesita hacer, como debe ser hecho y con que recursos.

Se recomienda que hasta donde sea posible el coordinador del proyecto se abstenga de controlar al personal que no está bajo su directa autoridad.

Lógicamente, sus cualidades personales, entre ellas su capacidad administrativa, su imagen y su liderazgo pueden ser de gran ayuda para lograr el control del proyecto aunque no posea la autoridad directa. Puede, igualmente, aplicar un gran número de herramientas técnicas y de conceptos básicos que le permitan la organización adecuada para obtener este control, sin necesidad de acudir a la alteración de las relaciones personales con sus subordinados y con sus superiores.

Ministerio de Minas y Energía
BIBLIOTECA

**ELECTRIFICADORA DEL CHOCO S.A.
PCH BAHIA SOLANO - CHOCO
UNIDAD COORDINADORA**

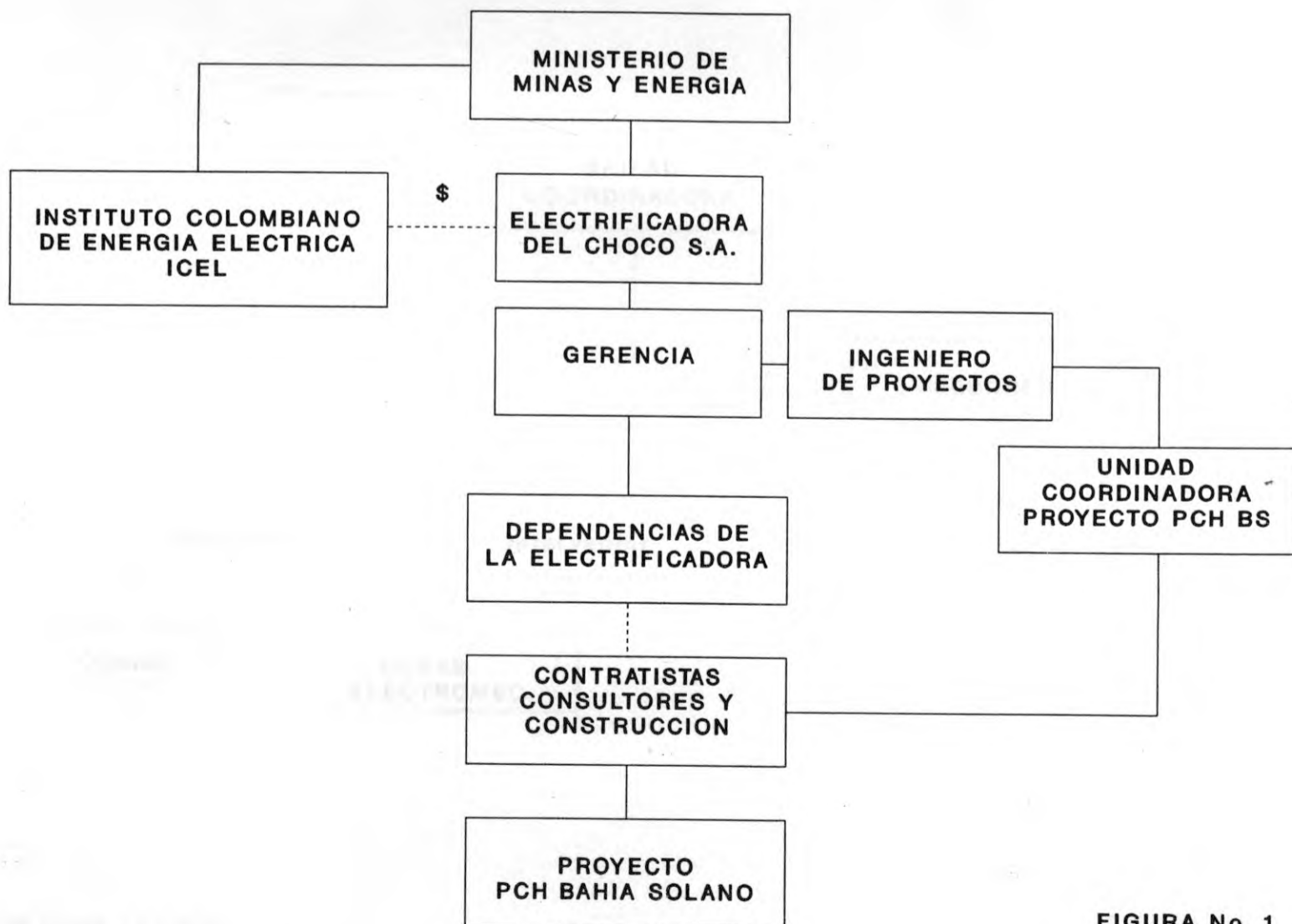
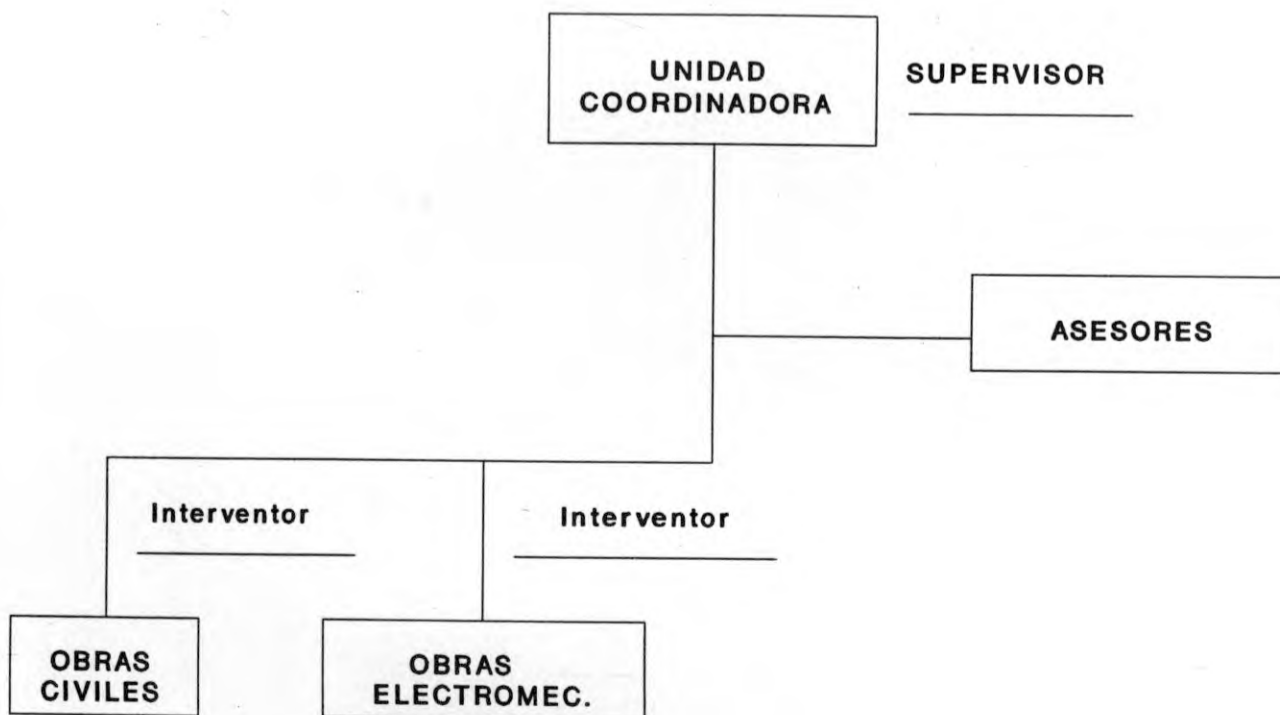


FIGURA No. 1

**ELECTRIFICADORA DEL CHOCO S.A.
PCH BAHIA SOLANO - CHOCO
UNIDAD COORDINADORA**



Unidad coordinadora Pequeña Central
Hidroeléctrica, Municipio de Bahía Solano,
Chocó, informe 10 Strycon Ltda

333.914 S928u Ej.1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA
PEDIDO

PRESTADO A

FECHA
DEVUELTO

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA



01002413
BIBLIOTECA