



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
HIDROCARBUROS Y ENERGÍAS

DOCUMENTO DE REQUERIMIENTO
DE PROPUESTAS

CONTRATACION DIRECTA REGULAR

CÓDIGO
ENDE-CDGE-R-2024-004

**ADQUISICIÓN DE ESTRUCTURAS
METÁLICAS RETICULADAS PARA LA
LINEA DE TRANSMISIÓN
INTERCONEXIÓN DE IVIRIZU AL SIN
PARA EL PROYECTO CONST. PLANTA
DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA
IVIRIZU**

Cochabamba, Febrero 2024

PARTE I

INFORMACIÓN GENERAL A LOS PROPONENTES

1. NORMATIVA APLICABLE AL PROCESO DE CONTRATACIÓN

El presente proceso de Contratación Directa Regular da cumplimiento al Reglamento Específico RE-SABS EPNE (Tercera Versión) de la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE, aprobado con Resolución de Directorio N° 10/2023 de fecha 25 de agosto del 2023, **Art 21. "Condiciones de la Contratación Directa, IDENTIFICACIÓN DE PROVEEDORES "Previo a la invitación directa ENDE realizará un análisis de mercado a objeto de establecer potenciales proveedores de bienes, obras o servicios, la misma se realizará de acuerdo a la normativa interna de la empresa"** para tal efecto se aplica el Manual de Procedimiento de Contrataciones para Actividades Relacionadas Directamente con el Giro Empresarial o de Negocios, aprobados mediante Resolución Expresa de la MAE de ENDE

2. PROPONENTES ELEGIBLES

En esta convocatoria podrán participar únicamente los siguientes proponentes:

- a) Empresas nacionales o empresas extranjeras legalmente constituidas en Bolivia.
- b) Asociación Accidental conformada por Empresas Nacionales legalmente constituidas.
- c) Asociación Accidental conformada por Empresa Nacional con empresa Extranjera ambas legalmente constituidas en su país de origen.

En la etapa de presentación de propuestas podrán presentar el documento de intención de conformación de asociación accidental.

3. ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS PREVIAS A LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

Se contemplan las siguientes actividades previas a la presentación de propuestas:

3.1 Inspección Previa **"No corresponde la inspección previa"**

3.2 Consultas sobre el Documento de Requerimiento de Propuestas

Las consultas serán recibidas en el correo electrónico:
angelica.zambrana@ende.bo

3.3 Reunión de Aclaración

Se realizará una Reunión de Aclaración en la fecha, hora y lugar señalado en el presente Documento de Requerimiento de Propuestas, en el que los potenciales proponentes podrán expresar sus consultas sobre el proceso de contratación. La Reunión de Aclaración también se realizará mediante el uso de reuniones virtuales, conforme a la fecha, hora y enlace de conexión señalados en el cronograma de plazos.

4. ENMIENDAS

La entidad convocante podrá ajustar el Documento de Requerimiento de propuestas con enmiendas, por iniciativa propia o como resultado de las actividades previas, en cualquier momento, antes de la fecha límite establecida para la presentación de propuestas.

La Enmienda será aprobada y visada por el Responsable de Contratación Directa (RCD), misma que será notificada en la página Web de ENDE <https://www.ende.bo/nacional-internacional/vigentes/> y en la pagina de dgmarket : <https://www.dgmarket.com/>

5. AMPLIACIÓN DE PLAZO

El RCD podrá ampliar el plazo de presentación de propuestas del Documento de Requerimiento de Propuestas (DRP), mediante Enmienda publicada, por las siguientes causas debidamente justificadas:

- a) Enmiendas al Documento de Requerimiento de Propuestas;
- b) Causas de fuerza mayor;
- c) Caso fortuito.

6. GARANTÍAS

6.1 Tipo de Garantías requeridas

Se establece que las garantías solicitadas deberán expresar su carácter de renovable, irrevocable y de ejecución inmediata:

Es obligación del proveedor mantener siempre actualizadas las garantías. ENDE podrá solicitar cuando corresponda la renovación de las garantías.

6.2 Garantías Según el Objeto

ENDE definirá la presentación de garantías según el objeto de contratación establecido en el presente Documento de Requerimiento de Propuestas.

a) Garantía de Cumplimiento de Contrato

Tiene por objeto garantizar la conclusión y entrega del objeto del contrato. Será equivalente al siete por ciento (7%) del monto del contrato de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Técnicas o los Términos de Referencia y deberá ser presentada para la suscripción del contrato.

El proponente adjudicado deberá presentar una Garantía a Primer Requerimiento, emitida por una entidad de intermediación financiera bancaria, regulada y autorizada por la instancia competente, equivalente al siete por ciento (7%) del monto del contrato, emitida a nombre de la EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD - ENDE, con vigencia a partir de la emisión de la garantía hasta 60 días calendario posteriores a la fecha de finalización de contrato.

b) Garantía de Correcta Inversión de Anticipo

Tiene por objeto garantizar la devolución del monto entregado al proponente por concepto de anticipo inicial.

Sera por un monto equivalente al cien por ciento (100%) del anticipo otorgado, debiendo ser renovada mientras no se deduzca el monto total del anticipo.

Conforme el proveedor reponga el monto del anticipo otorgado, se podrá reajustar la garantía en la misma proporción.

El proveedor podrá solicitar anticipo hasta un 20% del total de contrato, contra presentación de Garantía a Primer Requerimiento, emitida por una entidad de intermediación financiera bancaria regulada y autorizada por la instancia competente.

7. DESCALIFICACION DE PROPUESTAS DE DOCUMENTO DE REQUERIMIENTOS DE PROPUESTAS (DRP)

Se procederá a la descalificación de propuestas, según lo siguiente:

- a. Cuando la propuesta sea presentada fuera del plazo (fecha y hora) y/o en lugar diferente al establecido en el presente Documento de Requerimiento de Propuestas.
- b. Cuando la propuesta económica supere el precio referencial.
- c. Falta de la propuesta económica o parte de ella.

8. SUSTANCIABILIDAD DE LA OFERTA

Se considera una oferta sustancial, si la propuesta técnica cumple con el objeto de la contratación.

9. CRITERIOS DE SUBSANABILIDAD Y ERRORES NO SUBSANABLES

9.1 Errores Subsanables

Errores que inciden sobre aspectos no sustanciales, sean accidentales, accesorios o de forma, sin afectar la legalidad ni la solvencia de la propuesta y es susceptible de ser corregido o reparado. Para fines del presente manual se establecen como errores subsanables los siguientes:

- a) Cuando los errores sean accidentales, accesorios o de forma y que no incidan en la validez y legalidad de la propuesta presentada.
- b) Cuando los requisitos, condiciones, documentos y formularios de la propuesta cumplan sustancialmente con lo solicitado en el Documento de Requerimiento de Propuestas.
- c) Cuando se reciban formularios sin firma, a excepción del formulario de declaración jurada de presentación de propuesta, se solicitará al proponente envíe el formulario firmado sin alterar lo declarado inicialmente; en el plazo que establezca el RCD.
- d) Cuando los formularios soliciten información de respaldo y ésta no haya sido presentada, se requiera complementación y/o aclaración, podrá ser solicitada al proponente otorgando un plazo para tal efecto.
- e) Cuando la garantía de seriedad de propuesta presente errores en monto (solo cuando es menor), plazo y objeto de contrato y la misma sea reemplazada en un plazo que determine el RCD.

- f) Cuando el proponente presente un formato diferente al solicitado que contenga la información requerida, a excepción de la declaración jurada de presentación de propuesta
- g) Cuando la experiencia del personal técnico o propuesta técnica de la empresa en la fase de evaluación no sea clara y sustentable. El proponente deberá aclarar o sustentar la información sin modificar los datos declarados en el formulario en el plazo que determine el RCD. La información requerida quedará registrada en Acta suscrita por todos los miembros de la Comisión de Calificación y será notificada a todos los proponentes a través de sus correos electrónicos.
- h) Cuando exista discrepancia entre los montos de la propuesta indicados en numeral y literal, prevalecerá el literal.
- i) Si el resultado de la multiplicación del precio unitario por la cantidad, es incorrecto, prevalecerá el precio unitario para obtener el monto total revisado. Cuando la diferencia entre el monto total propuesto y el monto total revisado sea menor o igual al dos por ciento (2%) y esta diferencia sea positiva o negativa. Los errores aritméticos serán evaluados por: ítems, lotes, tramos o paquetes
- j) Cuando el proponente oferte condiciones superiores a las requeridas en el Documento de Requerimiento de Propuestas, siempre que estas condiciones no afecten el fin para el que fueron solicitadas y/o se consideren beneficiosas para la empresa.

Todos los errores subsanables deberán ser mencionados en el informe de evaluación. En caso de requerir información adicional o complementaria, ésta deberá ser solicitada por la Comisión de Calificación a través del Responsable de Contratación Directa (RCD) de forma escrita (correo electrónico o carta).

9.2 Errores no subsanables

Son causales de descalificación:

- a) Cuando las propuestas no cumplan con los requisitos establecidos en el Documento de Requerimiento de Propuestas, siempre y cuando los mismos no puedan ser subsanados.
- b) Presentar el Formulario de Declaración Jurada sin firma o con una firma que no corresponda a la del representante legal autorizado.
- c) Presentar el Formulario de Declaración Jurada con una firma escaneada.
- d) La falta de presentación de formularios solicitados en el Documento de Requerimiento de Propuestas, excepto lo establecido en el inciso f) del subnumeral 9.1.
- e) La falta de presentación de la propuesta técnica o parte de ella.
- f) La falta de presentación de garantía de seriedad de propuesta cuando corresponda.
- g) Si la propuesta económica no cotiza la totalidad del requerimiento, salvo que el Documento de Requerimiento de Propuestas prevea que sea por ítem, lote, tramo o paquete.
- h) Cuando el proponente presente dos o más alternativas con propuestas económicas diferentes.
- i) Cuando el proponente presente dos o más alternativas para un ítem, lote, tramo o paquete o de la oferta total con propuestas económicas diferentes.
- j) Si el resultado de la multiplicación del precio unitario por la cantidad es incorrecto, prevalecerá el precio unitario para obtener el precio total revisado. Cuando la diferencia entre el monto total propuesto y el monto total revisado sea mayor al dos por ciento (2%) y esta sea positiva o negativa. Los errores

aritméticos serán evaluados por forma de adjudicación: ítems, lotes, tramos o paquetes.

- k) Cuando el proponente en el plazo establecido, no presente la documentación, aclaración o complementación que le fuese solicitada sobre aspectos subsanables

10. AMPLIACIÓN DE PLAZO DE PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS

Cuando los documentos presentados para la elaboración y suscripción de contrato presenten observaciones, de acuerdo a las condiciones establecidas por la empresa, el RCD podrá ampliar el plazo de presentación de la documentación requerida para firma de contrato ante solicitud justificada del proponente adjudicado

En caso de existir observaciones en los documentos solicitados para elaboración del contrato, el RCD podrá solicitar complementación, sustitución y/o aclaración de la documentación y otorgar un nuevo plazo para su presentación

11. DECLARATORIA DESIERTA

El RCD declarará desierta la convocatoria, cuando:

- a) No se hubiese recibido ninguna propuesta,
- b) Todas las propuestas económicas hubiesen superado al precio referencial,
- c) Ninguna propuesta hubiese cumplido lo especificado en el documento de Requerimiento de Propuesta,
- d) Cuando el proponente identificado incumpla la presentación de documentos o desista de formalizar la contratación y no existan otras propuestas calificadas.

En forma previa a la publicación de la siguiente convocatoria, las Unidades Solicitante y Administrativa, analizarán las causas por las que se hubiera declarado desierta la convocatoria, a fin de ajustar las especificaciones técnicas o términos de referencia, los plazos de ejecución de contrato, el precio referencial u otros aspectos que permitan viabilizar la contratación.

12. CANCELACIÓN, SUSPENSIÓN Y ANULACIÓN DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN

El proceso de Requerimiento de Propuestas podrá ser cancelado, suspendido o anulado por RCD de ENDE, en cualquier momento antes de la suscripción del contrato u orden de compra/servicio. ENDE no asumirá responsabilidad alguna respecto a los proponentes afectados por esta decisión.

La Cancelación, suspensión y Anulación se ajustará a lo establecido en el Art. 28 del D.S. 0181.

13. PREPARACIÓN DE PROPUESTAS

Las propuestas deben ser elaboradas conforme a los requisitos y condiciones establecidos en el presente Documento de Requerimiento de Propuestas.

14. MONEDA DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN

Todo el proceso de contratación, incluyendo los pagos a realizar, deberá efectuarse en Bolivianos.

15. COSTOS DE PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE CONTRATACIÓN

Los costos de la elaboración y presentación de propuestas y de cualquier otro costo que demande la participación de un proponente en el proceso de contratación, cualquiera fuese su resultado, son asumidos exclusivamente por cada proponente, bajo su total responsabilidad y cargo.

16. IDIOMA

La propuesta, los documentos relativos a ella y toda la correspondencia que intercambien entre el proponente y el convocante, deberán presentarse en idioma castellano.

17. VALIDEZ DE LA PROPUESTA

La propuesta tendrá una validez de:

- a) Sesenta (60) días calendario

La validez de la propuesta se computará a partir de la fecha fijada para la apertura de propuestas.

18. DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA

Todos los formularios de la propuesta, solicitados en el presente Documento de Requerimiento de Propuestas, se constituirán en Declaraciones Juradas.

18.1 Los documentos que deben presentar los proponentes, según sea su constitución legal y su forma de participación, son:

- a) Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1). Este formulario deberá consignar la firma.
- b) Formulario de Identificación del Proponente (Formulario A-2a);

18.2 En el caso de Asociaciones Accidentales, los documentos deberán presentarse diferenciando los que corresponden a la Asociación y los que corresponden a cada asociado.

18.2.1 La documentación conjunta a presentar, es la siguiente:

- a) Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1). Este formulario deberá consignar la firma;
- b) Formulario de Identificación del Proponente (Formulario A-2b);

18.2.2 Cada asociado, en forma independiente, deberá presentar el Formulario de Identificación de Integrantes de la Asociación Accidental (Formulario A-2c).

19. PROPUESTA ECONÓMICA

El proponente deberá presentar la información de su propuesta económica según Formulario B - 1.

20. PROPUESTA TÉCNICA

La propuesta técnica deberá incluir:

- a) Formulario de Especificaciones Técnicas (Formulario C-1);

21. PROPUESTA PARA ADJUDICACIONES POR ÍTEMS O LOTES (No aplica)

Cuando un proponente presente su propuesta para más de un ítem o lote deberá presentar una sola vez la información legal y administrativa (Formulario A-1 y A-2), y una propuesta técnica (Formulario C-1) y económica (Formulario B-1) para cada ítem o lote.

22. PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

22.1. Forma de presentación

22.1.1. La propuesta deberá ser presentada en sobre cerrado dirigido a la entidad convocante, citando el Número de Proceso, Nombre del Proponente y el objeto de la Convocatoria.

22.1.2. La propuesta debe ser presentada en un ejemplar.

22.2. Plazo y lugar de presentación física

22.2.1. Las propuestas deberán ser presentadas dentro del plazo (fecha y hora) fijado y en el domicilio establecido en el presente Documento de Requerimiento de Propuestas.

Se considerará que el proponente ha presentado su propuesta dentro del plazo, si ésta ha ingresado al recinto en el que se registra la presentación de propuestas hasta la fecha y hora límite establecidas para el efecto.

22.2.2. Las propuestas podrán ser entregadas en persona o por correo certificado (Courier). En ambos casos, el proponente es el responsable de que su propuesta sea presentada dentro el plazo establecido.

22.3. Modificación de propuestas

22.3.1. Las propuestas presentadas sólo podrán modificarse antes del plazo límite establecido para el cierre de presentación de propuestas. Para este propósito, el proponente deberá solicitar por escrito la devolución total de su propuesta, que será efectuada bajo constancia escrita y liberando de cualquier responsabilidad a la entidad convocante, la misma que deberá ser registrado en el libro de actas de recepción de propuestas.

23. APERTURA DE PROPUESTAS

23.1 Inmediatamente después del cierre del plazo de presentación de propuestas, la Comisión de Calificación procederá a la apertura de las propuestas en acto público, en la fecha, hora y lugar señalados en el presente Documento de Requerimiento de Propuestas.

El Acto de Apertura será continuo y sin interrupción, donde se permitirá la presencia de los proponentes o sus representantes, así como los representantes de la sociedad que quieran participar y se iniciará la reunión virtual programada según la dirección (link) establecido en la convocatoria y en el cronograma de plazos del presente Documento de Requerimiento de Propuestas.

El acto se efectuará así se hubiese recibido una sola propuesta. En caso de no existir propuestas, la Comisión de Calificación suspenderá el Acto de Apertura y recomendará al RCD que la convocatoria sea declarada desierta.

23.2 El Acto de Apertura comprenderá:

- a) Lectura de la información sobre el objeto de la contratación, las publicaciones realizadas y cuando corresponda muestras si éstas hubiesen sido solicitadas, según el Acta de Recepción.
- b) Apertura de todas las propuestas recibidas dentro del plazo, para su registro en el Acta de Apertura. Asimismo, se procederá a realizar la apertura física del sobre que contenga las muestras si éstas hubiesen sido solicitadas por la entidad.
- c) Dar a conocer públicamente el nombre de los proponentes y el precio total de sus propuestas económicas.

En el caso de adjudicaciones por ítems o lotes, se dará a conocer el precio de las propuestas económicas de cada ítem o lote.

- d) Verificación de los documentos presentados por los proponentes, aplicando la metodología PRESENTÓ/NO PRESENTÓ, registrada en el formulario correspondiente.
- e) Registro del nombre del proponente y del monto total de su propuesta económica, en el formulario correspondiente.

Cuando existan diferencias entre el monto literal y numeral de la propuesta económica, prevalecerá el literal sobre el numeral.

- f) Elaboración del Acta de Apertura, consignando las propuestas presentadas, la que deberá ser suscrita por todos los integrantes de la Comisión de Calificación y por los representantes de los proponentes asistentes que deseen hacerlo.

Los proponentes que tengan observaciones deberán hacer constar las mismas en el Acta.

23.3 Durante el Acto de Apertura de propuestas no se descalificará a ningún proponente, siendo esta una atribución de la Comisión de Calificación en el proceso de evaluación.

Los integrantes de la Comisión de Calificación y los asistentes deberán abstenerse de emitir criterios o juicios de valor sobre el contenido de las propuestas.

24. EVALUACIÓN DE PROPUESTAS

La entidad convocante, para la evaluación de propuestas podrá aplicar uno de los siguientes Métodos de Selección y Adjudicación:

- a) Precio Evaluado Más Bajo;

25. FORMA DE ADJUDICACIÓN

Por total.

26. EVALUACIÓN PRELIMINAR

Concluido el acto de apertura, en sesión reservada, la Comisión de Calificación, determinará si las propuestas continúan o se descalifican, verificando el cumplimiento sustancial y la validez de los formularios de la propuesta, utilizando el Formulario de verificación correspondiente.

27. MÉTODO DE SELECCIÓN Y ADJUDICACIÓN PRECIO EVALUADO MÁS BAJO

27.1 Evaluación de la Propuesta Económica

27.1.1. Errores Aritméticos

Se corregirán los errores aritméticos, verificando la propuesta económica, en el Formulario B-1 de cada propuesta, considerando lo siguiente:

- a) Cuando exista discrepancia entre los montos indicados en numeral y literal, prevalecerá el literal.
- b) Cuando el monto, resultado de la multiplicación del precio unitario por la cantidad, sea incorrecto, prevalecerá el precio unitario cotizado para obtener el monto correcto.
- c) Si la diferencia entre el valor leído de la propuesta y el monto ajustado por revisión aritmética, es menor o igual al dos por ciento (2%), se ajustará la propuesta; caso contrario la propuesta será descalificada.
- d) Si el monto ajustado por revisión aritmética superara el precio referencial la propuesta será descalificada.

El monto resultante producto de la revisión aritmética, denominado Monto Ajustado por Revisión Aritmética (MAPRA), deberá ser registrado en la cuarta columna (MAPRA) del Formulario V-2.

En caso de que producto de la revisión, no se encuentre errores aritméticos el precio de la propuesta o valor leído de la propuesta (pp) deberá ser trasladado a la cuarta columna (MAPRA) del Formulario V-2.

27.1.2. Determinación de la Propuesta con el Precio Evaluado Más Bajo

Para el caso de contratación por ítems: Una vez efectuada la corrección de los errores aritméticos; de la última columna del Formulario V-2 "**Precio Ajustado**", **se seleccionará la propuesta con el menor valor, el cual corresponderá al Precio Evaluado Más Bajo.**

Para el caso de contratación por el Total: Una vez efectuada la corrección de los errores aritméticos; se procederá a la sumatoria de los precios ajustados (PA) de la última columna del Formulario V-2 "**Precio Ajustado**", **trasladando el Total del Precio Ajustado (TPA) al Formulario V-2a** de donde se seleccionará la propuesta con el menor valor, el cual corresponderá al Precio Evaluado Más Bajo.

En caso de existir un empate entre dos o más propuestas, se procederá a la evaluación de la propuesta técnica de los proponentes que hubiesen empatado.

27.2 Evaluación de la Propuesta Técnica

La propuesta con el Precio Evaluado Más Bajo, se someterá a la evaluación de la propuesta técnica, verificando la información contenida en el Formulario C-1, aplicando la metodología CUMPLE/NO CUMPLE utilizando el Formulario V-2. En caso de cumplir se recomendará su adjudicación, cuyo monto adjudicado corresponderá al valor real de la propuesta consignado en el monto ajustado. Caso contrario se procederá a su descalificación y a la evaluación de la segunda

propuesta con el Precio Evaluado Más Bajo, y así sucesivamente.

28. MÉTODO DE SELECCIÓN Y ADJUDICACIÓN CALIDAD, PROPUESTA TÉCNICA Y COSTO ("**No aplica este Método**")

29. MÉTODO DE SELECCIÓN Y ADJUDICACIÓN CALIDAD ("**No aplica este Método**")

30. CONTENIDO DEL INFORME DE EVALUACIÓN Y RECOMENDACIÓN

El Informe de Evaluación y Recomendación de Adjudicación o Declaratoria Desierta, deberá contener mínimamente lo siguiente:

- a) Nómina de los proponentes;
- b) Cuadros de evaluación;
- c) Detalle de errores subsanables, cuando corresponda;
- d) Causales para la descalificación de propuestas, cuando corresponda;
- e) Recomendación de Adjudicación o Declaratoria Desierta;
- f) Otros aspectos que la Comisión de Calificación considere pertinentes.

31. APROBACIÓN DEL INFORME DE LA COMISIÓN DE CALIFICACION DEL DOCUMENTO DE REQUERIMIENTO DE PROPUESTAS DE ADJUDICACION O DECLARATORIA DESIERTA

El RCD, recibido el Informe de Evaluación y Recomendación de contratación al (los) proveedor (es) identificados, o Declaratoria Desierta de la Comisión de Calificación aprobará o rechazará el informe.

El RCD, puede solicitar complementación o sustentación del Informe de Evaluación y Recomendación a la Comisión de Calificación.

En caso que no existan proponentes que cumplan lo exigido en el Documento de Requerimiento de propuestas, la Unidad Solicitante podrá solicitar el inicio de una siguiente convocatoria para el proceso de contratación y podrá modificar las especificaciones técnicas debiendo justificar los cambios.

32. ADJUDICACIÓN Y FORMALIZACIÓN DE LA CONTRATACIÓN

El RCD, adjudicará al proponente recomendado instruyendo a la Unidad Administrativa solicite la documentación para la formalización de la contratación.

33. CONCERTACIÓN DE MEJORES CONDICIONES

Etapa posterior a la notificación de adjudicación en procesos de contratación, donde de manera justificada el RCD, el Gerente de Área de la Unidad Solicitante (a quien este delegue), la Comisión de Calificación, y el proponente adjudicado, podrán acordar las mejores condiciones de contratación, cuando la magnitud y complejidad de la misma así lo amerite.

34. SUSCRIPCIÓN DE CONTRATO

El proponente adjudicado deberá presentar, para la suscripción de contrato, los originales o fotocopias solicitadas de los documentos señalados en el Documento de requerimiento de propuestas (Formulario A-1).

ENDE verificará la autenticidad del Certificado RUPE presentado por el proponente identificado de las propuestas, ingresando el código de verificación del Certificado en el SICOES.

ENDE establecerá el plazo de entrega de documentos, si el proponente adjudicado presentase los documentos antes del plazo otorgado, el proceso deberá continuar.

En caso de que el proponente adjudicado justifique, oportunamente, el retraso en la presentación de uno o varios documentos, requeridos para la suscripción de contrato y estas hayan sido aceptadas, por ENDE, se procederá de acuerdo al numeral 10 del presente documento.

Cuando el proponente adjudicado, desista de forma expresa o tácita de suscribir el contrato, su propuesta será descalificada, procediéndose a la adjudicación a la segunda propuesta mejor evaluada y así sucesivamente.

Si producto de la revisión efectuada para la formalización de la contratación los documentos presentados por el proponente adjudicado existan observaciones, ENDE procederá de acuerdo al numeral 10 del presente documento. En caso de no subsanar las observaciones, se procederá a su descalificación y la adjudicación a la segunda propuesta mejor evaluada y así sucesivamente.

En caso de convenirse anticipo, el proponente adjudicado deberá presentar la Garantía de Correcta Inversión de Anticipo, equivalente al cien por ciento (100%) del anticipo solicitado, dentro de los plazos previstos en el contrato.

Las entidades públicas deberán verificar la autenticidad del Certificado RUPE presentado por el proponente adjudicado, ingresando el código de verificación del Certificado en el SICOES.

Para el caso de proponentes extranjeros establecidos en su país de origen, los documentos deben ser similares o equivalentes a los requeridos localmente.

Cuando el proponente adjudicado desista de forma expresa o tácita de suscribir el contrato, su propuesta será descalificada, procediéndose a la revisión de la siguiente propuesta mejor evaluada. En caso de que la justificación del desistimiento expreso no sea por causas de fuerza mayor, caso fortuito u otras causas ajenas a su voluntad debidamente justificadas y aceptadas por la entidad se informará al SICOES, de acuerdo a normativa vigente.

El desistimiento expreso se efectivizará con la recepción de la carta de desistimiento remitida por el proponente adjudicado. El desistimiento tácito se efectivizará una vez concluido el plazo de presentación de documentos para la suscripción del contrato, sin que el proponente adjudicado haya justificado su retraso.

Si la entidad notificara la adjudicación vencido el plazo de la validez de la propuesta, el proponente adjudicado podrá expresar su voluntad de continuar con el proceso de contratación; en caso de no pronunciarse o rechazar de manera expresa la adjudicación se efectivizará la descalificación de la propuesta por desistimiento, no correspondiendo su registro en el SICOES como impedido.

35. MODIFICACIONES AL CONTRATO

El contrato podrá ser modificado mediante Contrato Modificatorio, cuando la modificación a ser introducida afecte el alcance, monto y/o plazo del contrato sin dar lugar al incremento de los precios unitarios, conforme lo previsto en el inciso a) del Artículo 89 de las NB-SABS. Se podrán realizar uno o varios contratos modificatorios, cuyos incrementos

o disminuciones sumados no deberán exceder el diez por ciento (10%) del monto total original del contrato.

ENTREGA DE BIENES Y CIERRE DEL CONTRATO

36. ENTREGA DE BIENES

La entrega de bienes debe ser efectuada cumpliendo con las estipulaciones del contrato suscrito y las Especificaciones Técnicas contenidas en el presente documento, sujetas a la conformidad por la comisión de recepción de la entidad contratante respecto a las condiciones de entrega y otros.

37. CIERRE DEL CONTRATO

El cierre del contrato procederá ante la terminación por cumplimiento o por resolución de contrato, conforme las provisiones establecidas en el contrato. Para ambos casos la entidad y el proveedor precederán a realizar la liquidación del contrato.

En caso de terminación por cumplimiento, una vez concluida la liquidación del contrato, la entidad deberá emitir el Certificado de Cumplimiento de Contrato.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Bienes Recurrentes: Son bienes que la entidad requiere de manera ininterrumpida para el cumplimiento de sus funciones.

Certificado de Cumplimiento de Contrato: Se define, como el documento extendido por la entidad contratante en favor del Contratista, que oficializa el cumplimiento del contrato; deberá contener como mínimo los siguientes datos: objeto del contrato, monto contratado y plazo de entrega.

Contratante: Se designa a la persona o institución de derecho público que una vez realizada la convocatoria pública y adjudicada la adquisición, se convierte en parte contractual del mismo.

Convocante: Se designa a la persona o institución de derecho público que requiere la adquisición de bienes y realiza la convocatoria pública.

Desistimiento: Renuncia expresa o tácita por voluntad del proponente adjudicado, de formalizar la contratación, que no es consecuencia de causas de fuerza mayor y/o caso fortuito.

Monto del Contrato: Es el precio establecido en la Resolución de Adjudicación, plasmado en el contrato que puede ser modificado con posterioridad de conformidad con las disposiciones del Contrato.

Proponente: Es la persona jurídica que muestra interés en participar en la Licitación Pública. En una segunda instancia, es la persona jurídica que presenta una propuesta dentro de la Licitación Pública.

Proponente Nacional: Persona jurídica constituida en Bolivia y cuya mayoría de capital sea de titularidad de personas naturales bolivianas, reflejándose en la dirección y control de la persona jurídica.

Proponente Extranjero: Persona jurídica que no cumple con las condiciones para considerarse proponente nacional. En caso de Asociaciones Accidentales estas serán

consideradas proponentes extranjeros si no existe participación alguna de empresas nacionales.

PARTE II

INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA CONTRATACIÓN

38. DATOS GENERALES DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN

1. DATOS DEL PROCESOS DE CONTRATACIÓN																											
Entidad	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD - ENDE					Gestión	2024																				
Objeto de la contratación	ADQUISICIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS RETICULADAS PARA LA LINEA DE TRANSMISIÓN INTERCONEXIÓN DE IVIRIZU AL SIN PARA EL PROYECTO CONST. PLANTA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA IVIRIZU																										
Modalidad	CONTRATACION DIRECTA REGULAR	Código de la entidad para identificar al proceso				ENDE-CDGE-R-2024-004																					
Precio Referencial	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>CONCEPTO</th> <th>UNIDAD</th> <th>CANTIDAD</th> <th>PRECIO UNITARIO (Bs.)</th> <th colspan="2">PRECIO TOTAL (Bs.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ESTRUCTURAS METALICAS RETICULADAS</td> <td>Toneladas</td> <td>9.074,495</td> <td>14.461,77</td> <td colspan="2">131.233.259,56</td> </tr> <tr> <td colspan="5">PRECIO REFERENCIAL TOTAL (Bs.)</td> <td colspan="2">131.233.259,56</td> </tr> </tbody> </table>						N°	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs.)	PRECIO TOTAL (Bs.)		1	ESTRUCTURAS METALICAS RETICULADAS	Toneladas	9.074,495	14.461,77	131.233.259,56		PRECIO REFERENCIAL TOTAL (Bs.)					131.233.259,56	
N°	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (Bs.)	PRECIO TOTAL (Bs.)																						
1	ESTRUCTURAS METALICAS RETICULADAS	Toneladas	9.074,495	14.461,77	131.233.259,56																						
PRECIO REFERENCIAL TOTAL (Bs.)					131.233.259,56																						
Plazo de Entrega	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio	<input type="checkbox"/> Referencial	Plazo en días calendario		180																						
Método de Selección y Adjudicación	<input checked="" type="checkbox"/> Precio Evaluado más Bajo																										
La contratación se formalizará mediante	<input checked="" type="checkbox"/> Contrato																										
Forma de Adjudicación	<input checked="" type="checkbox"/> Por el Total <input type="checkbox"/> Por Ítems																										
Organismos Financiadores	#	Nombre del Organismo Financiador (de acuerdo al clasificador vigente)			% de Financiamiento																						
	1	RECURSOS PROPIOS			100																						
2. DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD CONVOCANTE																											
Nombre de la Entidad	EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD - ENDE																										
Domicilio (fijado para el proceso de contratación)	Ciudad	Zona	Dirección																								
	COCHABAMBA	CENTRAL	CALLE COLOMBIA N° 655																								
Teléfono	4520317 Int. 1278	Fax	Correo Electrónico: angelica.zambrana@ende.bo																								
3. PERSONAL DE LA ENTIDAD																											
Máxima Autoridad Ejecutiva (MAE)	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Cargo																							
	VALLE	VARGAS	MANUEL	PRESIDENTE EJECUTIVO INTERINO DE ENDE																							
Responsable del Proceso de Contratación (RCD)	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Cargo																							
	SIÑANI	CHAMBI	LUIS GONZALO	GERENTE DE PROY. Y MERCADOS DE EXPORTACIÓN																							
Encargado de atender consultas	Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Cargo																							
	ZAMBRANA	MONDUELA	ANGÉLICA	TÉCNICO ADMINISTRATIVO I																							
4. SERVIDORES PÚBLICOS QUE OCUPAN CARGOS EJECUTIVOS HASTA EL TERCER NIVEL JERÁRQUICO DE LA ESTRUCTURA ORGÁNICA																											
Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Cargo																								
AREVEY	MEJIA	MAURICIO IVAN	VICEPRESIDENTE																								
UDAETA	ORELLANA	EDDSON MIRKO	GERENTE CORPORATIVO INTERINO																								
SIÑANI	CHAMBI	LUIS GONZALO	GERENTE DE PROYECTOS Y																								

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	MERCADOS DE EXPORTACION
SANCHEZ	GUZMAN	FELIPE	GERENTE DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y ECONOMIA a.i.

CRONOGRAMA DE PLAZOS DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN

3. CRONOGRAMA DE PLAZOS						
El cronograma de plazos previsto para el proceso de, es el siguiente:						
ACTIVIDAD	FECHA			HORA		LUGAR Y DIRECCIÓN
	Día	Mes	Año	Hora	Min.	
1	22	02	2024			
2	07	03	2024	18	30	Mediante correo electrónico: angelica.zambrana@ende.bo Manera escrita mediante ventanilla de informaciones
3	12	03	2024	16	00	Oficinas de ENDE de la calle Colombia esquina Falsuri N°0655 (Sala de apertura de propuestas) De manera virtual Mediante el enlace: https://ende.webex.com/meet/ende.sala5
4	21	03	2024	15	30	Oficinas ENDE, calle Colombia N° 0655, ventanilla de informaciones.
5	21	03	2024	16	00	Oficinas de ENDE de la calle Colombia esquina Falsuri N°0655 (Sala de apertura de propuestas) De manera virtual Mediante el enlace: https://ende.webex.com/meet/ende.sala5
6	05	04	2024			
7	11	04	2024			
8	17	04	2024			
9	22	04	2024			

10	Solicitud de documentos al proponente adjudicado para firma de contrato (fecha estimada)	Día	Mes	Año
		26	04	2024
11	Presentación de documentos para la suscripción de contrato (fecha estimada)	Día	Mes	Año
		29	05	2024
12	Suscripción de Contrato (Fecha estimada)	Día	Mes	Año
		10	06	2024

39. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CONDICIONES TÉCNICAS REQUERIDAS DEL BIEN PARA ADQUISICIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS RETICULADAS PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN INTERCONEXIÓN DE IVIRIZU AL SIN PARA EL PROYECTO CONST. PLANTA DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA IVIRIZU

Las Especificaciones Técnicas requeridas para la Adquisición de estructuras metálicas reticuladas para la línea de transmisión interconexión de Ivirizu al SIN para el proyecto Const. Planta de Generación Hidroeléctrica Ivirizu, se encuentran detalladas de acuerdo al siguiente índice:

ÍNDICE

	Página
<u>1</u> OBJETO.....	19
<u>2</u> ALCANCE.....	19
<u>3</u> NORMAS DE REFERENCIA.....	20
<u>4</u> CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO.....	21
<u>4.1</u> Experiencia.....	23
<u>4.1.1</u> Experiencia de la fabrica:.....	23
<u>4.1.2</u> Si el Oferente no es fabricante:.....	23
<u>4.2</u> Lugar de entrega.....	24
<u>4.3</u> Plazo de entrega.....	24
<u>4.4</u> Precio referencial.....	24
<u>4.5</u> Anticipo.....	24
<u>4.6</u> Forma de pago.....	25
<u>4.7</u> Validez de la propuesta.....	25
<u>4.8</u> Documentación para importación.....	25
<u>4.9</u> Precio de la propuesta.....	26
<u>4.10</u> Modalidad de Contratación.....	26
<u>4.11</u> Método de selección.....	27
<u>4.12</u> Garantía de cumplimiento de contrato.....	27
<u>5</u> CONDICIONES ESPECÍFICAS DEL SUMINISTRO.....	27
<u>5.1</u> Materiales.....	27
<u>5.2</u> Pernos.....	28
<u>5.3</u> Tuercas.....	29
<u>5.4</u> Contratueras (“palnuts”).....	29
<u>5.5</u> Arandelas.....	29
<u>5.6</u> Calces.....	30
<u>6</u> DISEÑO ESTRUCTURAL.....	30
<u>7</u> CARGAS EN LAS FUNDACIONES.....	32
<u>8</u> DISEÑO DE DETALLE.....	32
<u>8.1</u> Espesor y longitud de barras y planchas.....	32
<u>8.2</u> Extensiones de cuerpo y patas.....	32

8.3	Geometría de la base de las estructuras	33
8.4	Perfiles compuestos	33
8.5	Barras sometidas solamente a tracción	33
8.6	Uniones de montantes	34
8.7	Uniones de diagonales en "x"	34
8.8	Angulo mínimo entre dos barras	34
8.9	Posición de las piezas	34
8.10	Rigidez de la estructura	34
8.11	Barras sometidas a cargas de montaje y mantenimiento	35
8.12	Conexiones	35
8.13	Excentricidades en las conexiones	35
8.14	Pernos	36
8.15	Pernos peldaños	36
8.16	Perforaciones especiales	36
8.17	Herrajes de fijación de las cadenas	37
8.18	Letreros de numeración, peligro e identificación de fase	37
8.19	Guardas protectoras contra pájaros	38
8.20	Sistema de Anti-trepado	39
9	FABRICACIÓN	40
9.1	Consideraciones generales	40
9.2	Perforaciones	41
9.3	Soldadura	42
9.4	Marcas de piezas	42
9.5	Galvanización	43
10	DOCUMENTOS TÉCNICOS	44
10.1	Requisitos Generales	44
10.2	Memoria de cálculo	44
10.3	Planos de construcción de cada pieza o planos de Taller	45
10.4	Planos de montaje de la estructura	46
10.5	Instrucciones para Montaje	47
11	PRUEBAS E INSPECCIÓN	47
11.1	Disposiciones generales	47
11.2	Pruebas Tipo	49
11.3	Pruebas de Carga de Prototipo	49
11.4	Pruebas de Pre-montaje	50
11.5	Pruebas de rutina	50
11.6	Pruebas de aceptación	51
12	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	52
12.1	Aceptación	52
12.2	Rechazo	52
12.3	Responsabilidad del suministro	52
13	EMBALAJE Y TRANSPORTE	53
13.1	Partes de estructuras	53
13.2	Pernos, tuercas, arandelas, palnuts y calces relativos a los amarres y sub amarres	54
13.3	Excesos	54
13.4	Transporte	54
13.5	Requerimientos adicionales	55
14	CRONOGRAMA	56
15	VOLUMEN DE LA PROVISIÓN	57
16	CONDICIONES ADICIONALES	58
17	NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA	58
	ANEXO A – SILUETAS BÁSICA DE LAS ESTRUCTURAS	63
	ANEXO B – ARBOLES DE CARGAS	67
	ANEXO C – ESQUEMA DE LETREROS	80
	ANEXO D – UBICACIÓN SITIO DE ENTREGA	83
	ANEXO E – TABLA DE CANTIDADES DE MÓDULOS DE ESTRUCTURAS	86

ANEXO F – DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS ESTRUCTURAS DE ACERO	91
ANEXO G – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PREDISEÑO	94
ANEXO H – CRONOGRAMA DEL SUMINISTRO	96
ANEXO I – FORMULARIOS DE PROPUESTA	97
FORMULARIO F-1	97
RESUMEN DE INFORMACIÓN FINANCIERA DE LA FABRICA	97
FORMULARIO F-2	98
PROPUESTA ECONÓMICA - MODALIDAD DPU INCOTEMS ® 2020	98
FORMULARIO F-3	99
EXPERIENCIA DEL FABRICANTE	99

1 OBJETO.

El objeto del presente documento es el de establecer los principales requisitos para el diseño, fabricación, establecimiento de criterios de aceptación, ensayos y provisión de SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS RETICULADAS correspondientes al componente Línea de Transmisión 230 kV Interconexión de Ivirizu al SIN del Proyecto “Const. Planta de Generación Hidroeléctrica Ivirizu”.

2 ALCANCE.

El alcance, corresponde al suministro completo de estructuras metálicas autoportante de acero reticulado galvanizado:

- a) Diseño
- b) Planos de construcción de cada pieza, o Planos de taller; en formato dwg (autocad).
- c) Planos de Montaje de la estructura, en formato .dwg (autocad) editables.
- d) Fabricación de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas.
- e) Pruebas ensayos e inspección.
- f) Embalaje, transporte y entrega del suministro
- g) Planos de letreros de numeración, peligro e identificación de fases, etc.
- h) Trámites administrativos.

El suministro de las estructuras implica que el seguro, transporte, riesgo y entrega del suministro sobre piso en los almacenes del CONTRATANTE corre por cuenta del proveedor. Para efectos de pago solo se considerarán los ítems de la Propuesta Económica, por lo cual, todos los gastos emergentes para el cumplimiento del alcance solicitados deberán estar prorratedos en los ítems de pago de la Propuesta Económica:

diseño, fabricación, pruebas de laboratorio, inspección, embalaje, seguro, transporte y entrega del suministro sobre piso almacenes del CONTRATANTE.

Se aclara que en caso de que se traten de bienes provistos desde el exterior, estos serán provistos bajo modalidad DPU INCOTERMS ® 2020 (incluyendo descarguio en lugar de entrega establecido), en cuyo caso el proveedor deberá realizar la entrega de los bienes por Aduana Interior o Aduana de Aeropuerto en Bolivia y ENDE realizará los respectivos trámites de desaduanización y correrá con el pago de impuestos o tributos aduaneros o se acogerá a la exoneración tributaria correspondiente.

ENDE también se hará cargo del pago de almacenaje en el recinto de Aduana Interior o Aduana de Aeropuerto en Bolivia. Luego del trámite de desaduanización, el proveedor se encargará del traslado de los bienes hasta el lugar de entrega y de su descarguio en ese punto, así como de cubrir el seguro hasta que los bienes estén sobre piso. Asimismo, la transmisión del riesgo del proveedor a ENDE se produce luego que los suministros estén descargados en el lugar de entrega establecido.

3 NORMAS DE REFERENCIA.

Las estructuras metálicas, pernos, tuercas, arandelas y otros accesorios a ser provistos por el PROVEEDOR, para fines de fabricación, galvanización, materia prima, inspección, identificación y entrega, deberán cumplir con estas especificaciones y normas mencionadas en el numeral 17 (Normas técnicas de referencia), que fueran adecuadas a la presente provisión.

En caso de que las normas de referencia sean revisadas y/o modificadas, debe tomarse en cuenta la edición en rigor o la última versión en la fecha de apertura de las propuestas de la presente Convocatoria.

En caso de conflicto en relación a las normas y/o las presentes Especificaciones Técnicas, tendrá precedencia la condición que ofrezca mayor seguridad, siempre que sea aprobada por el CONTRATANTE.

En el caso que el PROVEEDOR, proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará con su propuesta, una copia de estas normas y la memoria técnica, que respalde la relación de valores a ser adoptados (tabla comparativa), para la evaluación por parte del CONTRATANTE.

4 CONDICIONES GENERALES DEL SUMINISTRO.

El PROVEEDOR presentará su propuesta, tomando en cuenta el diseño para todas las Estructuras de Multicircuito (4SR, 4AT, QSR y QAT), para ello, el CONTRATANTE proporcionará las siluetas básicas de las estructuras y los árboles de carga correspondientes, los cuales, se encuentran en el ANEXO A y ANEXO B respectivamente del presente documento.

Los demás Tipos de Estructuras (2HD, DAM, DTF, DTR, DTS, DTT, PSP y PAT) ya cuentan con diseño de detalle y solamente se requerirá su fabricación.

La provisión de estructuras metálicas de acero galvanizado, de manera completa, es para todos los tipos de estructuras, definido según estas especificaciones técnicas.

Los tipos de estructuras contempladas en la presente provisión son:

N°	DETALLE	CODIGO
1	ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE SUSPENSION PESADA	(4SR)
2	ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE ANCLAJE PESADA	(4AT)
3	ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE SUSPENSION PESADA	(QSR)
4	ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE ANCLAJE PESADA	(QAT)
5	ESTRUCTURA ANGULO FUERTE Y TERMINAL	(2HD)
6	ESTRUCTURA ANGULO MEDIO	(DAM)
7	ESTRUCTURA ANGULO FUERTE Y TERMINAL	(DTF)
8	ESTRUCTURA DE TRANSPOSICION	(DTR)
9	ESTRUCTURA SUSPENSION PESADA	(DTS)
10	ESTRUCTURA SUSPENSION LIVIANA	(DTT)
11	ESTRUCTURA SUSPENSION PESADA	(PSP)
12	ESTRUCTURA ANGULO FUERTE	(PAT)

Las estructuras 2HD, DAM, DTF, DTR, DTS, DTT, PSP y PAT ya cuentan con diseño de detalle definido y ENDE entregará al adjudicado, la modelación estructural en el programa computacional especificado.

Las estructuras de MULTICIRCUITO DE SUSPENSIÓN PESADA Y ANCLAJE PESADA (4SR, 4AT, QSR y QAT), deberán diseñarse de acuerdo a los términos de la presente especificación técnica, incluye las fundaciones tipo grillas (parrillas metálicas) y las fundaciones tipo stub.

Cuando el Contratante así lo requiera, las estructuras podrán ser modificadas y/o reforzadas, para lo cual, serán reconocidos los incrementos de peso resultante de estas modificaciones, de acuerdo a las condiciones de las presentes especificaciones técnicas y los formularios de la oferta.

El programa Computacional requerido para presentar los cálculos y modelación de todas las estructuras es el programa: TOWER de Power Line Systems (<https://www.powerlinesystems.com/tower>).

El Diseño y suministro de estructuras también incluye la provisión de fundaciones tipo parrilla (Grillas) y Stubs. El detalle de las series de estructuras está inserto en el Anexo E del presente Pliego de Condiciones.

Las torres deberán suministrarse por unidades estructurales completas: cuerpo básico, extensiones de cuerpo y patas, parrillas metálicas, stubs, incluyendo; pernos, tuercas, arandelas, escalera de pernos, rellenos y contratueras. El detalle de las series de estructuras está inserto en los formularios de los requisitos mínimos.

En el suministro, deberán estar incluidos, letreros de numeración, peligro e identificación de fases, anti-trepado, además de los herrajes de conexión de las cadenas de aisladores según las listas de materiales y los planos.

La documentación descrita en la sección “DOCUMENTOS TÉCNICOS”, también forma parte de la presente provisión, misma que deberá ser presentada al CONTRATANTE para su aprobación, así como los documentos relacionados al control de calidad e inspección, además de los reportes de ensayos e inspecciones relacionadas a la sección “PRUEBAS E INSPECCIÓN”.

La fabricación deberá efectuarse de acuerdo a las normas indicadas en estas especificaciones técnicas. De forma referencial se indica en el acápite de normas, aquellas que deben cumplirse y será el proponente el que efectúe el desarrollo y justificaciones necesarias para describir de forma ordenada el proceso de fabricación.

Es recomendable la inclusión de las normas que se utilizarán en el proceso de fabricación, en caso de emplear otras normas distintas a las indicadas, el PROVEEDOR

deberá señalar la correspondencia con las normas del presente documento, y si fuera adjudicado, deberá adjuntar una copia de las mismas y su correspondiente memoria técnica (tabla comparativa) antes de la firma de contrato, para su evaluación por parte del CONTRATANTE.

Las etapas del proceso de fabricación requieren de control de calidad de los materiales base para la fabricación de las partes que conforman la estructura. Las pruebas requeridas y los informes resultado de las mismas están descritas en la sección PRUEBAS E INSPECCIÓN. La realización de pruebas, deberá efectuarse con equipos de control de calidad, los cuales son descritos en la sección “PRUEBAS E INSPECCIÓN”.

La CONTRATANTE proporcionará los planos de construcción (planos en formato pdf) y la lista de materiales de los elementos estructurales en medio digital (pdf), al proponente adjudicado.

4.1 Experiencia

Las propuestas podrían ser presentadas por una empresa boliviana o una asociación empresarial entre una empresa boliviana y una empresa extranjera.

4.1.1 Experiencia de la fábrica:

En cualquier caso la fábrica correspondiente deberá proporcionar prueba documental que demuestre que cumple los siguientes requisitos de experiencia:

El fabricante deberá presentar una experiencia en producción de Estructuras Metálicas Reticuladas, mayor o igual a cinco (5) años para Líneas de Transmisión Eléctricas con tensión mayor o igual a 230 kV del cual deberá haber producido cantidades cuya suma sea mayor o igual a 10000 Toneladas (Diez mil toneladas), dentro de esta experiencia deben estar incluidas las gestiones 2019 a 2023.

4.1.2 Si el Oferente no es fabricante:

Si el Oferente no es fabricante, este deberá demostrar que ha completado exitosamente al menos 1 contratos de provisión de bienes similares en los últimos 5 años con los documentos de respaldo correspondientes (Facturas, actas, certificados de cumplimiento de contrato, etc).

Los Bienes similares, corresponden a los siguientes bienes:

- Estructuras Metálicas Reticuladas Autosoportadas para Líneas de Transmisión en Alta Tensión (líneas superiores a 69 kV).
- Torres de telecomunicaciones reticuladas.

- Estructuras reticuladas para pórticos de Subestaciones.

4.2 Lugar de entrega

Los suministros deberán ser entregados y descargados sobre piso en Almacenes de “SANTIVANEZ”, ubicada a aproximadamente 25 km, de la ciudad Cochabamba; en el Estado Plurinacional de Bolivia (ANEXO D – UBICACIÓN SITIO DE ENTREGA).

Los costos de transporte, descarguío y manipuleo de los bienes hasta la disposición final en los almacenes descritos corren por cuenta y costo del proveedor.

4.3 Plazo de entrega

Plazo de entrega suministro de grillas: **Noventa (90) días calendario** computables a partir del día siguiente hábil de la recepción de la orden de proceder.

Plazo de entrega suministro de estructuras: **Ciento ochenta (180) días calendario** computables a partir del día siguiente hábil de la recepción de la orden de proceder.

4.4 Precio referencial

El precio referencial total para el suministro es de Bs. 131.233.259,56 (Ciento treinta y un millones doscientos treinta y tres mil doscientos cincuenta y nueve 56/100 bolivianos). Dicho monto incluyen todos los elementos y las actividades, sin excepción alguna, que sean necesarios para la realización y cumplimiento de la entrega del suministro hasta su conclusión según las condiciones del presente documento.

4.5 Anticipo

Se otorgará como anticipo el veinte por ciento (20%) del Precio del Contrato, se pagará dentro de los sesenta (60) días siguientes a la firma del Contrato, contra solicitud de pago y presentación de una garantía a primer requerimiento, que cumpla con las características de Renovable, Irrevocable y de Ejecución Inmediata, por un monto equivalente al 100% del monto solicitado y válida hasta que los bienes hayan sido entregados en la forma establecida en los documentos de licitación, o en otra forma que el comprador considere aceptable.

La Garantía de correcta inversión del anticipo debe ser emitida por una entidad de intermediación financiera bancaria establecida en Bolivia o que tenga sucursal o corresponsalía en Bolivia para hacer efectiva la misma, deberá estar denominada en una moneda de libre convertibilidad aceptable al Comprador

El anticipo será descontado de cada ítem de pago que se realice, hasta descontar el monto total del anticipo.

4.6 Forma de pago

La forma y condiciones de pago al Proveedor en virtud del Contrato serán las siguientes:

El pago se efectuará en bolivianos.

4.6.1. Si el suministro es provisto desde el exterior:

- i. Al embarcar los bienes: El setenta por ciento (70%) del precio de los bienes embarcados se pagará dentro de los sesenta (60) días siguientes, contra la presentación de los documentos especificados en el punto 4.8 del presente documento.
- ii. Al recibir los bienes: El treinta por ciento (30%) del precio del Contrato de los bienes recibidos se pagará dentro de los sesenta (60) días siguientes de recibidos los bienes, contra presentación de una solicitud de pago acompañada de un certificado de aceptación emitido por el Comprador.

4.6.2. Si el suministro es provisto localmente:

Al recibir los bienes: El cien por ciento (100%) del precio del Contrato de los bienes recibidos se pagará dentro de los sesenta (60) días siguientes de recibidos los bienes, contra presentación de una solicitud de pago acompañada de la factura local correspondiente y un certificado de aceptación emitido por el Comprador.

Todos los desembolsos serán realizados en bolivianos mediante cheques intransferibles o transferencias bancarias a solicitud del proponente. En caso que la transferencia genere comisiones bancarias y/o gastos administrativos estos deberán ser asumidos por proveedor. Por otra parte, de convenirse el pago de anticipo, este deberá ser descontando de cada pago en el mismo porcentaje.

4.7 Validez de la propuesta

La propuesta deberá tener una validez no menor sesenta (60) días calendario, computable a partir de la fecha fijada para la apertura de las ofertas.

4.8 Documentación para importación

El detalle de los documentos de embarque y otros documentos que deben ser proporcionados por el Proveedor son:

Documentos de Embarque

- Factura del Proveedor, indicando la descripción, cantidad, precio unitario y monto total de los bienes (por el total o parcial),
- Lista de Empaque General, o Lista de Empaque de cada embarque,

- Bill of Lading o documento de embarque correspondiente,
- Certificado de Seguro
- Certificado de Origen (si corresponde),

El proveedor deberá enviar los documentos de embarque originales arriba mencionados hasta el día siguiente de realizado el embarque, también deberá remitir estos documentos de forma digital (escaneados) al correo electrónico correspondiente del comprador; si no fuera así, todos los gastos adicionales consecuentes correrán por cuenta del proveedor.

Otros documentos para la importación

- Certificado de Fletes (el terrestre por tramos),
- Parte de Recepción,
- Manifiesto Internacional de Carga,
- Carta Porte (si corresponde),
- Planilla de gastos Portuarios (si corresponde),
- Contratos y subcontratos de transporte terrestre (si corresponde).

Los otros documentos para la importación deberán ser remitidos por el proveedor al comprador hasta el día siguiente de la salida del último medio de transporte del recinto de aduana correspondiente; si no fuera así, todos los gastos consecuentes correrán por cuenta del proveedor.

4.9 Precio de la propuesta

Los bienes que son provistos desde el exterior deberán ser cotizados con el precio DPU hasta el destino final según lo señalado INCOTERMS ® 2020 a nombre de: Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), precio que también deberá incluir el seguro del descargado de los bienes en el destino final, para los suministros que no vienen desde el exterior el precio debe ser el puesto en el destino final, incluido el descargado sobre piso y el seguro hasta la entrega de los bienes. El precio deberá registrarse en las últimas dos columnas del Formulario F-2 "Propuesta Económica", detallado en el Anexo I Formularios de Propuesta.

Los precios de los Bienes suministrados *no serán* ajustables.

4.10 Modalidad de Contratación

Contratación directa para actividades relacionadas directamente con el giro empresarial (Contratación directa regular).

4.11 Método de selección

Precio evaluado más bajo.

4.12 Garantía de cumplimiento de contrato

El proponente deberá presentar Garantía de Cumplimiento de Contrato equivalente al siete por ciento (7%) del monto del contrato. En el caso de Asociaciones Accidentales esta garantía podrá ser presentada por una o más empresas que conforman la Asociación, siempre y cuando cumpla con las características de renovable, irrevocable y de ejecución inmediata; emitida a nombre de: EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD – ENDE.

5 CONDICIONES ESPECÍFICAS DEL SUMINISTRO

5.1 Materiales

Los perfiles y planchas utilizadas en las estructuras deberán ser de un solo tipo de acero o máximo de dos tipos, siendo uno común y otro de alta resistencia.

Si fueren usados diferentes tipos de acero (común y de alta resistencia), el PROVEEDOR deberá contar con un riguroso control de calidad, que asegure para cada pieza el empleo del acero correcto.

Los aceros empleados en las estructuras, deberán tener características de acuerdo a las normas de referencia según los siguientes casos:

- Acero común para perfiles y planchas ASTM A36 o equivalente.
- Acero de alta resistencia y baja aleación para perfiles y planchas ASTM A572 grado 50 y 60 o equivalente.
- Acero de alta resistencia y baja aleación para perfiles y planchas ASTM A242, A529 y A588 o equivalente.
- Acero de alta resistencia y baja aleación para planchas delgadas y tiras laminadas en caliente o frío ASTM A606 o equivalente.

Todas las barras de las estructuras deberán utilizar perfiles laminados en caliente. No será permitido el uso de perfiles obtenidos a partir de planchas dobladas.

No serán aceptados barras planas, tubos o varillas como piezas estructurales.

Todas las piezas de las estructuras deberán ser nuevas (no serán aceptadas piezas reacondicionadas).

No se aceptara perfiles fabricados que permitan acumulación de agua, ya que, estas acumulaciones de agua provocaran corrosión en la estructura.

Los escalones de acero galvanizado, arandelas planas, deberán ser fabricadas de materiales que atiendan a la norma ASTM A -283.

Todos los pernos deben ser provistos de arandela plana y contra tuerca (palnut).

Pernos, tuercas y piezas similares serán galvanizadas conforme la especificación ASTM A153, "Zincado (Zincado en caliente por inmersión) sobre Piezas de Hierro y Acero". El material del galvanizado en exceso será removido de pernos, tuercas y piezas similares de acuerdo a normativa vigente a fin de evitar que no impidan su normal utilización. Todos los pernos tendrán cabeza y tuercas hexagonales. Las tuercas tendrán un encaje corredizo en los filamentos de los pernos galvanizados.

En caso de que el PROVEEDOR adjudicado, subcontrate el suministro de los pernos con sus respectivas tuercas, estos deberán ser provistos por no más de dos diferentes subproveedores, en este caso, los materiales deberán ser embalados y despachados según lo indica el numeral EMBALAJE y TRANSPORTE. Los materiales de diferentes subproveedores, necesariamente deberán tener las mismas características físicas y mecánicas.

La galvanización para todos los perfiles estará conforme la especificación de ASTM A123 en su última versión y se tendrá en cuenta lo especificado en ASTM A394. Para evitar el alabeo y distorsión de las piezas durante el baño caliente de zinc, se deberá seguir las recomendaciones de la norma ASTM A384.

5.2 Pernos

Los pernos deberán atender las características especificadas en la norma ASTM A394 con un diámetro mínimo de 1/2", o M12, siempre que no sea especificado otro diámetro mínimo en las condiciones específicas del Suministro, por razones inherentes a la región donde las torres serán utilizadas (ambientes y suelos corrosivos, etc.).

Todos los pernos de un mismo diámetro deberán ser fabricados con un mismo tipo de acero.

El PROVEEDOR deberá informar y detallar en los planos, el torque de apriete a ser aplicado en cada tipo y dimensión de pernos provistos.

Sera permitido emplear pernos en serie métrica (M12, M14, M16, M20, M24) o serie en pulgadas (1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1").

Los pernos deberán tener cabezas hexagonales conforme a la norma ASME-B18.2.1, con tolerancia 2A.

Los pernos para peldaños deberán tener la cabeza redonda y ser fabricados con acero SAE 1010 o superior, atendiendo las siguientes características:

- a) Diámetro 5/8" o M16
- b) Largo útil 15 cm
- c) Largo de rosca 60 mm \pm 3 mm
- d) Diámetro de la cabeza 33 mm \pm 3 mm
- e) Altura de la cabeza 10 mm \pm 2 mm

En aquellos casos que el suministro contemple estructuras que ya cuentan con diseño y se requiera modificar la serie métrica a pulgadas o viceversa, se deberá presentar memorias de cálculo que respalden la modificación planteada.

5.3 Tuercas

Para cada tipo de perno definido en la norma ASTM A394, deberá corresponder una tuerca de acuerdo con la norma ASTM A563, conforme a la siguiente tabla:

Pernos	Tuercas
ASTM A394 Tipo 0 equivalente	ASTM A563 Grado A o equivalente
ASTM A394 Tipo 1 o equivalente	ASTM A563 Grado DH o equivalente

Las tuercas deberán ser hexagonales de acuerdo con la norma ASME-B18.2.2.

5.4 Contratuercas ("palnuts")

Las contratuercas deberán ser fabricadas en acero SAE 1055/1065 o SAE 1010/1020 y ser dimensionalmente compatibles con las tuercas y pernos especificados anteriormente.

5.5 Arandelas

Las arandelas deberán tener forma redonda o cuadrada y ser fabricadas en acero, atendiendo los requisitos de la norma ASME-B18.22.

El espesor de las arandelas podrá variar de 3mm a 6mm, con tolerancia de $\pm 0,4$ mm. No se deberán utilizar más de dos espesores distintos de arandelas por cada tipo de estructura.

Para garantizar el perfecto montaje de todas las partes de las estructuras suministradas, los Pernos, Tuercas, Contratuercas y arandelas deberán ser suministrados comprobando la completa compatibilidad entre estos componentes. Las longitudes, diámetros, tipos de acero u otros deben cumplir con las especificaciones técnicas y las normas de acuerdo con la función que van a realizar.

Las piezas que no cumplan las especificaciones técnicas y las normas correspondientes, serán rechazadas, de acuerdo con la sección CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO.

5.6 Calces

Los calces o espesores deberán ser utilizados cuando la relación entre el espesor a ser compensado y la distancia entre puntos de conexión sean mayores a 3/1000. Es obligatorio el uso de calces en las conexiones que requieran compensar diferencias entre los planos de conexión de las barras. El espesor del calce o la sumatoria de los mismos deberán ser compatibles con el espacio a ser cubierto.

Los rellenos, deberán ser estéticamente uniformes, de material nuevo, a satisfacción del CONTRATANTE (no se aceptaran rellenos con material reutilizados).

El material físico (rellenos) suministrado deberá ser según las dimensiones de plano de diseño, rellenos metálicos con dimensiones diferentes serán rechazadas.

Se deberá verificar minuciosamente la cantidad de rellenos a necesitar para cada familia de torres, durante las pruebas de pre-armado de las torres, e indicar dichas cantidades correctas en los planos para el suministro.

6 DISEÑO ESTRUCTURAL

Cuando corresponda efectuar diseño estructural de las torres (4SR, 4AT, QSR y QAT), para el cálculo de las solicitaciones actuantes en cada elemento de las estructuras y los correspondientes desplazamientos, el Fabricante deberá realizar un análisis estático tomando en consideración la rigidez de las barras y las combinaciones posibles de extensiones, asimetría de las patas. Este análisis deberá ser lineal-estático, a menos que

el Fabricante juzgue necesario un análisis no-lineal y justifique tal procedimiento ante el CONTRATANTE.

Las solicitaciones actuantes en cada elemento de las estructuras, deberán ser calculadas para todas las hipótesis de carga previstas en el diseño.

La resistencia límite de cada elemento de las estructuras deberá ser calculada de acuerdo con las recomendaciones de la norma ASCE 10-15. Los valores obtenidos deberán ser multiplicados por un factor de minoración (ΦR) igual a:

- | | |
|--|-----------------|
| a) Estructuras con prototipos sometidos a pruebas de carga | $\Phi R = 0,97$ |
| b) Estructuras de suspensión no sometidas a pruebas de carga | $\Phi R = 0,93$ |
| c) Estructuras de anclaje no sometidas a pruebas de carga | $\Phi R = 0,90$ |

La esbeltez efectiva (kL/r) de las barras deberá ser inferior o en casos extremos igual a los siguientes valores:

- | | |
|--|-----------------|
| a) Montantes | $kL/r \leq 150$ |
| b) Otras barras sometidas a compresión | $kL/r \leq 200$ |
| c) Barras redundantes y barras en tracción que, para ciertas combinaciones de carga, pueden quedar descargadas | $kL/r \leq 250$ |
| d) Barras siempre en tracción | $kL/r \leq 375$ |

Todas las barras redundantes (sin esfuerzos calculados), deberán tener una resistencia a la compresión no inferior a 2,5% de la solicitación máxima actuante en la barra principal contraventada.

Cargas de trepado (climbing loads)

Todas las barras con un ángulo igual o menor a 30° respecto a la horizontal, deben ser verificadas para una carga de trepado de 1500 N (153 kg), conforme a la norma europea EN 50341-1/2012, en el punto medio del perfil metálico sin presentar deformación permanente, así mismo, dicha verificación debe estar plasmada en el programa TOWER de Powerline Systems.

Para el diseño de las estructuras 4SR, 4AT, QSR y QAT, el fabricante deberá tomar en cuenta las dimensiones descritas en el plano referencial de esta estructura.

7 CARGAS EN LAS FUNDACIONES

Cuando corresponda efectuar el diseño estructural de las torres, el Fabricante deberá elaborar una planilla que contenga las reacciones (tracción, compresión y esfuerzos horizontales) actuantes en las fundaciones y en el punto central (incluyendo momentos), calculados a partir de las hipótesis de carga especificadas en el ANEXO B.

Para el cálculo de las fundaciones las reacciones obtenidas conforme lo solicitado anteriormente, deberá ser multiplicado por un factor adicional igual a 1,05 (para torres de suspensión) y 1,1 (para torres de Amarre).

El dimensionamiento de los perfiles para las fundaciones tipo grilla, deberá atender a lo especificado anteriormente, considerando las siguientes características de suelo:

Descripción	Grillas Tipo "G1"	unidades
Resistencia a la Compresión Capacidad de Carga Admisible	3,0	kgf/cm ²
Peso específico de suelo	1700	kg/m ³
Angulo de arrancamiento	35	grados

La relación altura/base no deberá exceder 1,4 veces, esta altura final deberá ser coordinada con la CONTRATANTE. La relación área neta sobre área bruta deberá ser igual o mayor a 0,50.

8 DISEÑO DE DETALLE

8.1 Espesor y longitud de barras y planchas

Las barras de las estructuras deberán tener espesor superior a **3 mm** o su equivalente en pulgadas (**1/8"**). Las planchas de conexión deberán tener espesor igual o superior a las barras las cuales están siendo conectadas pero no inferiores a **5 mm (3/16")**.

El perfil utilizado en los stubs y la saliente de la grilla, no podrá ser menor (largo del ala y espesor) que el perfil del respectivo montante. El largo continuo (sin uniones) de cualquier barra de las estructuras deberá ser menor o igual a **6 m (seis metros)**.

8.2 Extensiones de cuerpo y patas

Las extensiones de cuerpo y patas para cada tipo de estructura, deberán ser concebidas y detalladas de tal forma que sea posible montar cualquier altura y combinación de patas

previstas tanto en la torre básica como en las extensiones de cuerpo. Las torres básicas utilizadas con y sin extensión de cuerpo, deberán ser idénticas tanto desde el punto de vista estructural como dimensional.

La memoria de cálculo estructural deberá tomar en cuenta la presentación de todas las combinaciones de extensiones de cuerpo y todas las alturas de patas. Las combinaciones de patas desniveladas deberán ser por lo menos cuatro; tres patas más altas y una pata más corta en las cuatro posiciones de esquina.

8.3 Geometría de la base de las estructuras

Las estructuras de suspensión y de anclaje deberán tener base cuadrada.

8.4 Perfiles compuestos

La esbeltez efectiva (kL/r) de los perfiles compuestos debe atender los requisitos descritos en el numeral 6 relacionado a la esbeltez y/o las siguientes condiciones:

- Barras en compresión.- la esbeltez efectiva de cada perfil aislado debe ser inferior al 75% de la esbeltez efectiva del perfil compuesto.
- Barras en tracción.- la esbeltez efectiva de cada perfil aislado debe ser inferior al menor valor entre la esbeltez efectiva del perfil compuesto o al valor de 300 de esbeltez.

Perfiles compuestos formados por angulares de alas con dimensiones mayores o iguales a 100 mm deberán ser conectados utilizando como mínimo dos pernos en cada unión entre perfiles.

8.5 Barras sometidas solamente a tracción

Las barras solicitadas solamente a tracción deberán tener como mínimo 2 pernos por conexión y estas deberán tener un largo (L) reducido de la siguiente manera:

$L \leq 4500$ mm – reducir 3,0 mm.

$L > 4500$ mm – reducir 3,0 mm más 1,5 mm para cada largo adicional de 3000 mm, ajustando proporcionalmente valores intermedios.

Unión intermedia – reducir 1,5 mm del largo de la barra si la unión es de superposición o 3,0 mm si la unión es tipo continua.

8.6 Uniones de montantes

Las uniones de montantes de tamaños diferentes, deberán ser hechas preferentemente por superposición de los angulares. La arista del angular interno deberá ser esmerilada para permitir un perfecto ajuste entre las caras de los angulares.

Las uniones de los montantes deberán ser localizados, tan cerca sea posible por encima de los puntos de conexión de los cuadros horizontales de las diagonales o las fundaciones.

La unión con la fundación deberá ser hecha inmediatamente por encima de la conexión con la diagonal de la pata.

Las uniones de montantes continuos deberán tener angulares mata juntas con arista esmerilada a fin de permitir una adecuada y justa posición con los angulares que son conectados.

El fabricante deberá tomar en cuenta el largo máximo de las barras no podrá exceder los 8 metros de longitud.

8.7 Uniones de diagonales en "x"

Deberán evitarse las uniones de las diagonales en "x" que trabajan simultáneamente a compresión y tracción.

Cuando sea inevitable, estas uniones deberán quedar tan cerca sea posible del punto de cruce, preferentemente en el lado de menor vano.

En los puntos de cruce no serán aceptados uniones a través de planchas de conexión ni recortes de las alas de los angulares.

8.8 Angulo mínimo entre dos barras

El ángulo entre dos barras contiguas no deberá ser inferior a 15° conforme a norma ASCE 10-15.

8.9 Posición de las piezas

Todas las piezas deberán ser posicionadas de modo que eviten la acumulación de agua e impurezas. Cuando esto no sea posible, deberán ser previstos perforaciones de drenaje.

8.10 Rigidez de la estructura

Deberán ser necesariamente instalados diafragmas horizontales al nivel de; la unión de las patas con la torre básica y con las extensiones de cuerpo, la unión de la torre básica con las extensiones de cuerpo, la unión del tronco inferior con la parte superior (cintura) y

la unión en el plano horizontal de la parte inferior de las ménsulas con el cuerpo de la estructura.

Las patas de las estructuras autoportantes deberán tener arriostramiento interno conectando las caras adyacentes.

La distancia vertical entre dos diafragmas horizontales consecutivos deberá ser inferior a 20 metros.

La verificación de la necesidad de diafragmas de arriostramiento en otros niveles de las estructuras diferentes a los indicados anteriormente, es de entera responsabilidad del FABRICANTE.

La cantidad y disposición de estos diafragmas adicionales deberá ser definido por el FABRICANTE de modo que garantice la estabilidad de las estructuras durante el proceso de montaje.

8.11 Barras sometidas a cargas de montaje y mantenimiento

Las barras horizontales o que formen ángulo menor a 30° con la horizontal, deberán resistir una carga de 150 kgf aplicada en el punto medio, independientemente de cualquier otra carga sin presentar deformación permanente.

Las barras horizontales próximas a las uniones de las cadenas de aisladores deberán soportar una carga vertical temporal de 500 kgf aplicada en su punto medio independientemente de cualquier otra carga sin presentar deformación permanente.

8.12 Conexiones

Todas las conexiones de las barras que forman la estructura, deberán ser empernadas. Preferentemente las diagonales deberán ser empernadas directamente en los montantes entre sí, reduciendo el uso de planchas de conexión al mínimo posible.

Las distancias mínimas entre perforaciones y de las perforaciones a los bordes de las piezas, deberán atender las recomendaciones de la norma ASCE 10-15.

8.13 Excentricidades en las conexiones

Las conexiones deberán ser diseñadas de manera que se eviten las excentricidades en las conexiones. Cuando esto no sea posible, las solicitaciones adicionales resultantes de las excentricidades deberán ser tomadas en consideración en el cálculo de las piezas conectadas y de los pernos de conexión.

8.14 Pernos

Los pernos deberán ser equipados con arandelas lisas, tuerca “palnut” y ser dimensionados de forma que los esfuerzos de cizallamiento de la conexión sean transmitidos estrictamente a través de la parte no roscada del cuerpo.

El largo total y de rosca, deberá permitir la instalación de las arandelas, tuerca, contratuerca “palnuts”, quedando después del apriete final, un largo de perno de 3 a 12 mm, con holgura de 2 hilos de rosca como mínimo.

Los pernos, tuercas, contratuercas “palnuts”, arandelas y calces deberán ser suministrados con exceso en relación a las cantidades teóricamente necesarias conforme a lo indicado en el numeral “Excesos” de estas especificaciones técnicas.

8.15 Pernos peldaños

Los pernos para peldaños deberán ser antideslizantes e instalados en dos (2) montantes opuestos diagonalmente con espaciamiento aproximadamente constante que oscile entre 35 y 40 cm, instalados a partir de 1.5 metros sobre el suelo hasta la altura de fijación de los conductores. Adicionalmente deberán instalarse pernos para peldaño hasta la cima de los soportes de los cables de guarda.

Para aquellas estructuras que ya cuentan con diseño, deberán suministrarse la cantidad de pernos de peldaños señaladas en las listas de materiales.

El ancho efectivo de pisada de los pernos para peldaños deberá ser igual o superior a 150 milímetros.

8.16 Perforaciones especiales

Las estructuras deberán ser provistas de perforaciones para fijación de los soportes de las placas de inspección (numeración, peligro, secuencia de fases, etc.).

Perforaciones para estructuras protectoras contra pájaros y de anti-trepado.

Deberán ser previstos perforaciones de Ø 16 mm para aterramiento de los cables de guarda en la parte superior de la estructura. Las perforaciones deberán estar en las dos caras de la estructura, próximas a los puntos de fijación de los cables.

Deberán ser previstos perforaciones de Ø 16 mm junto a las fundaciones para conexión de los ramales del sistema de aterramiento de la estructura.

Deberán ser previstos puntos para anclaje temporal durante las operaciones de construcción y tendido de la línea. Perforaciones necesarias para las tareas de montaje y mantenimiento

8.17 Herrajes de fijación de las cadenas

Los herrajes de fijación de las cadenas que utilicen pasadores empernados, deberán utilizar arandelas lisas y tener las respectivas tuercas trabadas con chavetas del tipo auto-trabante de perfil de media caña, fabricados en acero inoxidable AISI 301, 302 o 304, estiradas en frío. El diseño de estas chavetas deberá permitir la instalación y retiro fácil, de modo tal que no sea necesario doblar sus puntas después de la instalación.

El largo roscado de los pasadores deberá ser tal que, con el pasador sometido a las cargas normales de trabajo y el lado de la cabeza en contacto con la pieza de fijación, la tuerca no toque la pieza de fijación cuando este enroscada hasta el final de la rosca.

Con el pasador en la posición indicada en el párrafo anterior, la perforación para la chaveta, deberá estar localizada de modo tal que; estando la tuerca en contacto con la chaveta, la distancia de la tuerca a la pieza de fijación deberá ser inferior a 6 mm para los pernos o pasadores de diámetro hasta 25 mm y 9 mm de distancia para diámetros superiores.

El FABRICANTE deber tomar en cuenta el suministro de los herrajes de sujeción de las cadenas de acuerdo al listado de materiales.

Todas las estructuras de suspensión deberán ser diseñadas con detalles para fijación de los cables de guarda en suspensión y tensión.

8.18 Letreros de numeración, peligro e identificación de fase

El diseño y fabricación de los letreros de numeración y peligro, deberán ser realizados, tomando en cuenta como referencia, los planos descritos en los ANEXOS C. Los planos de referencia, no tienen la finalidad de definir el formato o diseño de estos letreros, excepto para los requisitos de dimensiones y otras exigencias especiales que son indicadas en los planos y/o las condiciones específicas del suministro.

Los letreros deberán ser fabricados en plancha de aluminio (espesor superior a 3.2 mm) o plancha de acero galvanizado o plancha de acero inoxidable (espesor superior a 2 mm), con acabado de pintura esmalte secado al horno.

EL tamaño de los letreros de numeración será no menor a 1,00 m x 0,50 m, con caracteres de color negro sobre fondo amarillo con pintura indeleble, según el esquema de letrero.

La codificación alfa numérica de los letreros será aprobada por la CONTRATANTE, la secuencia numeral será correlativa. La cantidad prevista para los letreros de numeración, será igual a un letrero por cada cuerpo básico de todos los tipos de estructuras.

Los letreros de numeración serán firmemente empernados en el cuerpo básico de la estructura. El diseño de las piezas que sujetaran a los letreros y la ubicación de las perforaciones para los pernos, deberá ser tal que permita la instalación de los letreros en cualquiera de las cuatro caras del cuerpo de la torre. El PROVEEDOR deberá suministrar todos los elementos que sean necesarios para sujetar firmemente el letrero a la torre.

El letrero de peligro, deberá ser del mismo material que los letreros de numeración, y deberán ser acabadas en un tamaño no inferior a 0,30 m x 0,35 m, con caracteres de color negro sobre fondo amarillo, con el símbolo especificado de acuerdo a los esquemas en la parte superior y con la leyenda "ALTA TENSION PELIGRO DE MUERTE" en la parte inferior, similar a los planos de referencia. La cantidad prevista de los letreros de peligro, será igual a dos letreros de peligro por cada cuerpo básico de todos los tipos de estructuras.

Las perforaciones en las piezas de la estructura, para la instalación de los letreros de peligro, deberán ser diseñados de tal forma que los letreros puedan instalarse en cualquiera de las cuatro caras de la estructura. La ubicación de los puntos de instalación de los letreros deberá ser coordinada y aprobada por el CONTRATANTE.

Se deberá suministrar 1 letrero de numeración por cada estructura; 2 placas de peligro por cada estructura y 1 juego de secuencia de fases por cada estructura. Estas cantidades son fijas para el suministro, inclusive si no están incluidos en las listas de materiales.

8.19 Guardas protectoras contra pájaros

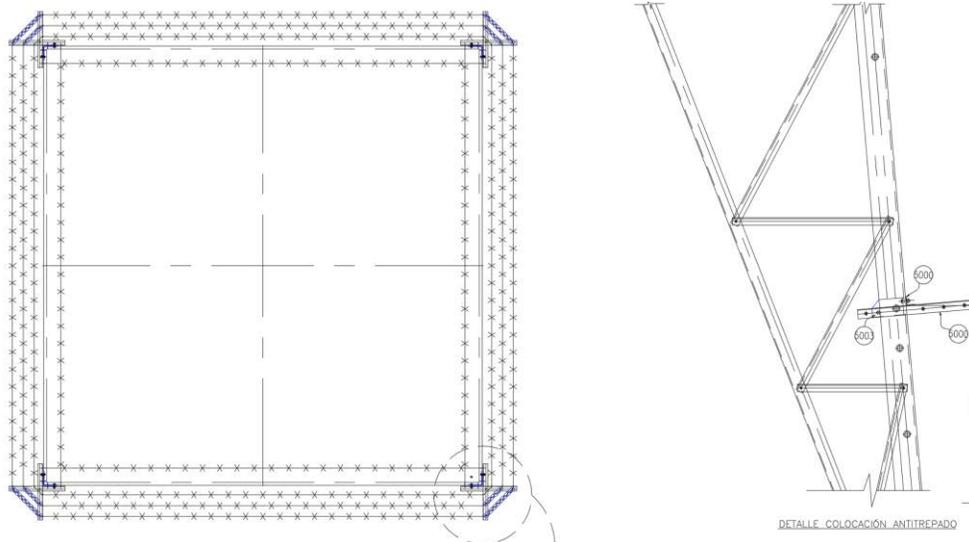
Guardas protectoras contra pájaros serán diseñadas para evitar que las aves de gran envergadura puedan anidar o puedan posarse en los extremos de las crucetas y ensuciar o dañar la cadena de aisladores.

Las guardas protectoras contra pájaros serán de la clase propuesta por el proveedor y sujeto a la aprobación del CONTRATANTE. Estarán firmemente aseguradas a cada borde

superior de la cruceta, directamente arriba de las sujeciones para el montaje de las cadenas de aisladores. El diseño debe permitir la instalación y funcionamiento adecuado de las estructuras con o sin las guardas protectoras.

8.20 Sistema de Anti-trepado

El 20% del total de las estructuras (del total de cuerpos básicos) deberán contar con un elemento sistema anti-trepado que impida ó dificulte el acceso a las torres, a modo de ejemplo, se adjunta el siguiente gráfico:



Los anti-trepados de torres y accesorios para montaje deberán cumplir mínimamente con lo siguiente:

- Todos los perfiles de acero deberán ser Acero tipo A36.
- Todos los perfiles de acero deberán ser galvanizados en caliente después de su fabricación según la norma ASTM A-123 con un espesor de 610 g/m² para espesores menor o igual a 5 milímetros del perfil metálico y 700 g/m² para espesores mayor a 6 milímetros del perfil metálico.
- Todos los tornillos deberán ser en acero norma ISO 898 de grado mayor o igual a 5, galvanizados en caliente según norma ASTM A-153.
- Todos los tornillos deberán ser suministrados, ensamblados con tuerca, arandela plana y tuerca de seguridad.
- Los hilos de alambre de púas deberán ser con un diámetro mínimo de 1,6 milímetros, galvanizado y fabricado según norma NBR 6317 o similar.

El diseño del sistema anti trepado será sujeto a la aprobación del CONTRATANTE.

El costo de los anti-trepados deberá ser prorrateado dentro el costo total de la propuesta.

9 FABRICACIÓN

9.1 Consideraciones generales

La fabricación de las estructuras, deberá atender a los requisitos de estas especificaciones y ejecutarse de acuerdo con los diseños a detalle entregados por el CONTRATANTE.

Para aquellas estructuras que ya cuentan con un diseño realizado, su fabricación deberá obedecer rigurosamente lo especificado en el diseño que será proporcionado por el CONTRATANTE al proponente adjudicado. No será aceptada ninguna alteración al diseño original, excepto cuando sean identificadas falencias durante la revisión del diseño y/o durante las Pruebas de pre-montaje detalladas en la sección de PRUEBAS E INSPECCIÓN, las modificaciones deberán ser debidamente justificadas por el PROVEEDOR y aceptadas por el CONTRATANTE.

Antes de la fabricación, el material deberá estar limpio, debidamente alineado. Cuando sea necesario realizar rectificaciones y aplanamientos, deberán realizarse mediante procesos que no dañen el acabado del material o su resistencia mecánica.

Todo angular o chapa para fabricación debe estar limpia, alineada y si alguna corrección fuese necesaria, esta deberá ser hecha mediante un proceso que no afecte la resistencia o terminación del material.

Las piezas que necesiten de dobladura, deberán ser ejecutadas mediante procesos que no debiliten o provoquen pérdida de resistencia del material a ser doblado.

Cualquier material que no encuadre en estas exigencias y/o presente dobladuras cerradas de difícil corrección, será rechazado.

Los componentes de las estructuras deberán tener un acabado preciso, libre de aristas, rebabas o pliegues innecesarios. Todas las perforaciones, cortes y dobladuras, deberán tener un acabado fino, libres de arañones, rebabas o imperfecciones, debiendo ser ejecutados con herramientas afiladas.

Los cortes de los perfiles y planchas deberán ser ejecutados cuidadosamente, debiendo tener un buen acabado en todas las partes trabajadas. En las conexiones de los

angulares por superposición, la arista del angular interno, deberá ser desgastada lo mínimo necesario para permitir la justa posición con el angular interno.

Cualquier moldeado o doblado de las piezas durante la fabricación, deberá ser realizado mediante métodos que eviten debilitamiento de la pieza, pérdida de resistencia de material o daño a la galvanización. Para este efecto, deberán ser atendidas las recomendaciones de la norma ASTM A143.

Las operaciones de fabricación (corte, perforación, doblado, esmerilado, soldadura, marcado, etc.) deberán ser íntegramente ejecutadas antes del galvanizado en caliente.

Todas las piezas forjadas, deberán ser obligatoriamente fabricadas por el proceso de forjado en matriz cerrada.

Todas las planchas dobladas y los angulares en las crucetas que soporten esfuerzos calculados, deberán ser procesados en caliente y enfriados al natural.

Los procesos de fabricación y acabado, deben obedecer a las mejores prácticas de producción de estructuras metálicas, independientemente de cualquier omisión que pudiera existir en estas especificaciones técnicas.

9.2 Perforaciones

Los agujeros deberán estar ubicados con exactitud y buena coincidencia con los pernos volandas y accesorios en general. El diámetro nominal de los agujeros no debe exceder el diámetro nominal de los pernos en más de 1.6 mm (1/16”), después de la galvanización.

Perforaciones o agujeros mal hechos no deberán ser rellenados con soldadura.

Los agujeros deberán ser cilíndricos, con un corte limpio y perpendicular al plano del material. La periferia y donde sea necesario, deberá estar libre de asperezas para evitar deformación de los agujeros. Agujeros cerca de los puntos de doblez deberán ser perforados después del doblado.

Las perforaciones en piezas con espesor menor o igual a 17,5 mm (11/16”) podrán ser realizadas en una sola operación por punzonamiento, mientras que las piezas con espesor superior a 17,5 mm deberán ser taladrados o sub perforados y ensanchados hasta el diámetro final.

La separación de los agujeros deberá ser ejecutada con precisión y marcada correctamente sobre los ejes de perforación en las piezas, obedeciendo las indicaciones de los planos, a fin de garantizar la perpendicularidad entre los ejes de los pernos y los

planos de conexión. La variación máxima permitida en relación a las dimensiones indicadas en los planos será 0,8mm (1/32”), para espaciamientos entre agujeros.

No se permitirá el uso de alargadores para corregir alineamientos mal realizados. Si fuera necesario corregir o alinear los agujeros durante el montaje, todos los gastos adicionales consecuentes de este trabajo, serán cobrados al PROVEEDOR.

9.3 Soldadura

La utilización de soldadura debe ser reducida al mínimo y cuando sea empleada, debe estar claramente indicada en los planos de detalle.

Las soldaduras en elementos estructurales deben ser realizadas necesariamente en fábrica, siguiendo las recomendaciones de “Structural Welding Code” de la American Welding Society (Códigos de Soldadura para Estructuras de la Sociedad Americana de Soldadura), AWS D1.1. Los procesos de soldadura y los soldadores empleados en la ejecución de los trabajos, deberán ser calificados de acuerdo a las recomendaciones afines a la norma AWS D1-1.

Las juntas de penetración total deben ser indicadas en el diseño con símbolos adecuados, en este caso debe preverse un examen por ultrasonido en todas las juntas según AWS D1.1, con total responsabilidad del fabricante. Los operadores de ultrasonido deben ser calificados para esta función, con certificado de curso acreditativo y vigente, respaldado por empresa o entidad reconocida.

No será permitida la soldadura en el campo bajo ningún caso.

9.4 Marcas de piezas

Para facilitar la identificación de las piezas de las torres y el tipo de estructura a la que pertenecen, todas las piezas deberán ser marcadas antes del galvanizado.

La marcación será alfanumérica, debiendo identificar la sigla del FABRICANTE, tipo de acero, tipo de elemento estructural y posición de la pieza en la estructura, de forma tal que evite que piezas semejantes destinadas a elementos estructurales diferentes, sean confundidas.

La marcación deberá tener una altura mínima de 12.7 mm (1/2”) y una profundidad de 0,5 mm, siendo localizada en la misma posición relativa en todas las piezas del grupo y que no sean cubiertas por la superposición de conexiones. Estas marcas deben ser hechas en la parte externa de las alas de los perfiles y no deberán inducir deformaciones a los mismos.

El acero de alta resistencia deberá ser identificado con la letra H o G, en el caso de utilizarse acero ASTM A572 grado 50 o 60 respectivamente.

Las marcas deberán ser indicadas en los planos de detalle de las estructuras.

La marcación debe ser perfectamente visible después del galvanizado.

9.5 Galvanización

La galvanización de todas las piezas de la estructura, incluyendo las grillas metálicas, debe ser hecha en caliente, siendo aplicada solamente después del corte, perforación, doblamiento, marcación y limpieza, obedeciendo la normativa ASTM A123 y A143, según sea aplicable.

Todos los pernos, tuercas, contratuercas, arandelas y calzas, deben ser galvanizadas conforme a ASTM 394 y ASTM A 153. El proceso de fabricación de las tuercas, debe garantizar la protección contra la corrosión de las roscas y el libre movimiento de las tuercas y contra tuercas.

El galvanizado deberá ser aplicado solamente después de las operaciones de corte, perforado, doblado, esmerilado, soldado (si es aplicado), marcado y limpieza.

Todo material rechazado por manchas o fallas, espesor inadecuado de revestimiento u otros defectos del galvanizado, deberá ser decapado y nuevamente zincado.

El PROVEEDOR podrá efectuar el galvanizado del material fuera de su FÁBRICA, solo con la autorización del CONTRATANTE. Si el galvanizado fuera subcontratado, el PROVEEDOR seguirá siendo completamente responsable por el cumplimiento de las exigencias de estas especificaciones técnicas.

El espesor (peso) de la capa de zinc, deberá atender a lo especificado en las normas ASTM A123 y A153.

Cuando la capa de zinc sea ensayada conforme a la norma ASTM A239, deberá resistir las seis inmersiones de un minuto sin presentar depósito de cobre. Las roscas externas y esquinas vivas, deberán resistir a cuatro inmersiones de un minuto sin presentar depósitos de cobre.

10 DOCUMENTOS TÉCNICOS

10.1 Requisitos Generales

Forman parte del presente Suministro, las memorias de cálculo, planos de construcción de cada pieza, planos de montaje, lista de materiales, lista de pernos y accesorios, plan de inspección y control de calidad, programa reportes de pruebas y cualquier otro documento necesario para el diseño (si fuera el caso), fabricación, inspección, pruebas y montaje de las estructuras.

Todos los planos deberán ser suministrados en formato “DWG” editable, para uso en AUTOCAD. Listas de pernos y accesorios, programa y reportes de pruebas, instrucciones para montaje, etc. deberán ser suministrados en formato “DOC” para uso con MS WORD o “XLS”, para uso con MS EXCEL.

Toda información técnica preparada por el PROVEEDOR, deberá estar de acuerdo con los requisitos de estas especificaciones técnicas y ser presentadas para aprobación del CONTRATANTE. Los documentos técnicos entregados para fabricación no podrán ser modificados sin autorización del CONTRATANTE.

Para una adecuada revisión de los diseños, también deberán ser proporcionados los documentos técnicos, relativos a la modelación estructural de las estructuras en paquetes computacionales y otras facilidades que permitan una rápida revisión por parte del CONTRATANTE, es decir, el PROVEEDOR deberá suministrar el software de visualización del modelado 3D o formato compatible *.IFC o similar.

El PROPONENTE adjudicado deberá tomar en cuenta que toda la información técnica requerida en las especificaciones del presente suministro de materiales, será de propiedad del CONTRATANTE, el cual podrá disponer y utilizar esta información y diseños, para la ejecución de otros proyectos de su propiedad.

10.2 Memoria de cálculo

Para los tipos de Estructura MULTICIRCUITO (4SR, 4AT, QSR y QAT) deberán ser presentadas las memorias de cálculo de forma clara y ordenada de forma que permita la verificación de todo su desarrollo. Cuando el Proveedor solicite realizar modificaciones al Diseño actual de la Estructura, este deberá presentar memorias de cálculo respaldando las modificaciones propuestas, en este caso, la memoria deberá contener como mínimo la siguiente información:

- a) Descripción general del documento, detalle y característica de los materiales, normas y reglamentos utilizados
- b) Esquema de las hipótesis de carga, cargas respectivas de las hipótesis y cálculo detallado de las cargas por la acción del viento de diseño actuante sobre la estructura.
- c) Factores de minoración utilizados en el cálculo de la resistencia límite de los componentes de las estructuras.
- d) Planos de la silueta de las estructuras con sus dimensiones principales, identificación de las barras, combinación de las extensiones, esquema de las fundaciones, tipos de acero utilizado, etc.
- e) Dimensionamiento de las barras y conexiones, indicando para cada barra, la sección y tipo de acero utilizado, cargas máximas actuando en las barras con su correspondiente hipótesis de carga, longitud de pandeo, radio de giro, esbeltez efectiva, área bruta y neta, tensión admisible y actuante en la barra, número y diámetro de los pernos de la conexión con sus tensiones de cizallamiento y aplastamiento.
- f) Verificación estructural completa (de toda la torre). El Proveedor deberá presentar la modelación completa de todas las estructuras del suministro, en software (PLS-TOWER), incluyendo la simulación de patas desniveladas (patas cojas).
- g) Cálculo y dimensionamiento de las fundaciones tipo grilla y stub.
- h) Cálculo y dimensionamiento de uniones y planchas.
- i) Resumen de pesos estimados (se deberá presentar todos los cálculos y pesos de los módulos, inclusive si las cantidades son cero).

Se deberá adjuntar los cálculos de las formulas en las planillas Excel (*.xls).

El idioma requerido para los documentos técnicos será el idioma: español.

10.3 Planos de construcción de cada pieza o planos de Taller

Se debe presentar planos de construcción o planos de taller, As build, detallados de cada pieza que forma parte de la estructura. Estos planos deben estar en formato “.dwg” editable; para ser utilizados con AutoCAD, los planos no deberán estar protegidos por contraseña, de manera que se permita la edición de los mismos.

10.4 Planos de montaje de la estructura.

Los planos deberán incluir toda la información necesaria a criterio del CONTRATANTE, en concordancia con estas especificaciones técnicas y redactadas en idioma español.

El primer plano de cada estructura, deberá contener una relación completa con título y numeración de todos los planos, listas de materiales, pernos, accesorios y demás documentos técnicos aplicables a la referida estructura.

Cada plano de montaje deberá mostrar un conjunto completo o parte del mismo, conteniendo las vistas, cortes y secciones que fueren necesarias para permitir el montaje del conjunto en campo de forma inequívoca.

Para todas las piezas, los planos deberán indicar; número de identificación, tipo de material, dimensiones, perforación, conexiones, doblado, uniones, recortes, etc. los números de identificación de las piezas, serán de forma ascendente de la parte superior de la estructura hasta la base.

Todas las conexiones deberán indicar el número de pernos, diámetro y largo, pernos para peldaños, calces y arandelas utilizados. La posición de los pernos para peldaños, deberá ser claramente indicada. Se deberá indicar en planos, el torque a ser aplicado en los pernos.

La lista de materiales correspondiente a pernos y accesorios, debe ser preparada para cada tipo de estructura, indicando todo el material utilizado, dimensiones, marcado, cantidad por conjunto, peso unitario y peso total, incluido el galvanizado.

Los planos también abarcan los detalles de herrajes para la fijación de las cadenas de suspensión y anclaje de los conductores y cables de guarda a la estructura, haciendo referencia a los accesorios y componentes utilizados en esas conexiones. Deberán ser preparados planos detallados, tamaño carta, para cada accesorio utilizado (pernos para peldaños, grilletes, estribos, balancines, etc.) indicando su aplicación en las estructuras.

Para la aprobación de las revisiones y versión final de los planos, deberá ser presentado el listado de los pesos finales por piezas y por componentes (cuerpo básico, extensión de cuerpo, patas, etc.), además de la cantidad de pernos, tuercas, arandelas y calces utilizados en cada componente.

Deberá ser presentada una tabla completa con todas las dimensiones de la base de las estructuras, para cada combinación de altura, incluido el cuerpo básico, extensiones de cuerpo y patas.

La tabulación debe incluir las siguientes dimensiones, considerando un plano horizontal para el suelo:

- a) Distancia transversal de la línea de centro longitudinal hasta la pata
- b) Distancia longitudinal de la línea de centro transversal hasta la pata
- c) Distancia diagonal del centro de la torre hasta la pata

Las distancias descritas anteriormente, deben ser indicadas para dos puntos distintos: para la esquina superior del angular de la fundación y para la perforación de referencia, de la conexión de la fundación con la diagonal de la pierna.

Estos planos deben estar en formato “.dwg”, para ser utilizados con AutoCAD, no deben estar protegidos por contraseña, de manera que se permita la edición de los mismos.

10.5 Instrucciones para Montaje

Deberán ser presentadas instrucciones detalladas para el montaje, en aquellos casos que requieran la instalación con una determinada secuencia de piezas a ser instaladas o aquellos casos, que requieran cuidados de seguridad específicos en las labores de montaje.

También se deberá proporcionar las tolerancias aplicables a todos los tipos de estructuras, en relación a las distancias de construcción de fundaciones.

11 PRUEBAS E INSPECCIÓN

11.1 Disposiciones generales

Toda la información relativa a las Pruebas, deberá ser presentada por el PROVEEDOR adjudicado en el plan de inspección de su oferta técnica de forma ordenada y esquematizada, con el tiempo adecuado para un fácil control de la información o documentación generada y aprobada. El plan de inspección será aplicable a los materiales ofertados, ejecución de todos los ensayos estipulados en estas especificaciones técnicas y la presentación de los correspondientes certificados y reportes de pruebas para aprobación del CONTRATANTE.

El plan de inspección y control de calidad, junto con los procedimientos a ser utilizados en las pruebas y las instalaciones donde serán realizados, deberán ser aprobados por el CONTRATANTE en una fecha anterior a la ejecución de estas pruebas.

Para la ejecución de las pruebas que requieran la participación de INSPECTORES representantes del CONTRATANTE, el PROVEEDOR adjudicado deberá comunicar al CONTRATANTE mínimamente con treinta (30) días calendario de anticipación a la fecha en que los materiales estarán listos para la inspección y pruebas. Las fechas deberán ser fijadas con el objetivo (siempre que sea posible), de coincidir en la totalidad de pruebas a ser ejecutadas.

A partir de la recepción, de la fecha programada para la ejecución de pruebas en fábrica, con presencia del CONTRATANTE, este tendrá un plazo de cinco (5) días hábiles, para comunicar al PROVEEDOR adjudicado, el envío de los INSPECTORES o eventualmente fijar otra fecha para la inspección.

Los equipos utilizados por el proveedor, para la ejecución de las pruebas, estarán sujetos a verificación del INSPECTOR.

El PROVEEDOR adjudicado es el único responsable de la ejecución y resultado satisfactorio de la fabricación y entrega de todo el material suministrado por el o por cualquiera de sus sub-proveedores. El PROVEEDOR adjudicado, deberá presentar a los INSPECTORES del CONTRATANTE, todas las especificaciones técnicas utilizadas para compra de la materia prima, componentes y accesorios adquiridos de sub-proveedores, con sus respectivos certificados de calidad y pruebas de aceptación de estos materiales.

Los gastos relativos al material de laboratorio y personal para la ejecución de pruebas, así como las cantidades de muestras consideradas, correrán por cuenta del PROVEEDOR adjudicado. En el caso de falla o rechazo del lote ensayado, las muestras necesarias deberán ser repuestas por el PROVEEDOR sin costo para el CONTRATANTE.

El CONTRATANTE se reserva el derecho de asistir o no a las pruebas. La asistencia o no de los inspectores al desarrollo de las pruebas, será confirmada por el CONTRATANTE.

En caso de que el CONTRATANTE decida **asistir** a las pruebas, los gastos de transporte, pasajes aéreos, gastos de estadía y otros requeridos para la participación de los INSPECTORES en las pruebas a ser ejecutadas, serán cubiertos por el PROVEEDOR.

La presencia o ausencia de INSPECTORES durante cualquier fase de fabricación y/o recepción de material, no exime la plena y total responsabilidad del PROVEEDOR en lo referente al cumplimiento de normas y especificaciones previstas, ni invalida cualquier reclamo futuro por la existencia de material inadecuado, defectuoso o vicio oculto que se detectase posteriormente.

Para la ejecución de las pruebas, son definidas tres categorías de las cuales el PROVEEDOR es el responsable: Pruebas Tipo, Pruebas de Rutina y Pruebas de Aceptación.

11.2 Pruebas Tipo

Son referidos a las pruebas ejecutadas por el PROVEEDOR, destinadas a comprobar la adecuación del diseño, atendiendo los requisitos físicos y mecánicos antes de la fabricación en serie.

La fabricación solamente será liberada después de la ejecución y aprobación de los resultados de las pruebas tipo. En caso de existir fallas durante las pruebas tipo, el diseño deberá ser revisado y la prueba rehecha.

Las pruebas tipo, deberán ser ejecutadas en prototipos fabricados con procesos idénticos a los que serán utilizados en la fabricación de los materiales que serán suministrados, debiendo ejecutarse exitosamente antes del inicio de la fabricación en serie.

En caso de que el PROVEEDOR, ya tenga realizado las pruebas tipo, en estructuras IDENTICAS a las que serán suministradas, dichas pruebas no precisaran ser repetidas, a criterio del CONTRATANTE. En este caso, el PROVEEDOR, deberá disponer para revisión y aprobación del CONTRATANTE, copias certificadas de los reportes de pruebas tipo ya realizadas, conteniendo la información que sea necesaria para garantizar que las estructuras ensayadas son IDENTICAS a las que serán efectivamente suministradas y que su resultado a los ensayos, atienden lo exigido en estas especificaciones técnicas.

Las pruebas tipo para los cuales el PROVEEDOR no disponga de reportes de ejecución compatibles con las exigencias de estas especificaciones técnicas, deberán ser realizados necesariamente antes del inicio de la fabricación bajo la presencia y aprobación de los INSPECTORES del CONTRATANTE.

La fabricación de cualquier material será autorizada por el CONTRATANTE, solamente después de la ejecución de las pruebas tipo a satisfacción del CONTRATANTE. Si el material llega a fallar durante estos ensayos tipo, la fabricación no será autorizada hasta que se realice un nuevo diseño y se repita hasta la aprobación, las pruebas tipo.

11.3 Pruebas de Carga de Prototipo

En el presente Suministro **no se tiene previsto** pruebas de carga de prototipo, por lo que el PROVEEDOR deberá efectuar su diseño adoptando los arboles de carga y los factores de minoración de resistencias detallados en el numeral 6 de DISEÑO ESTRUCTURAL.

11.4 Pruebas de Pre-montaje

Antes de la fabricación en serie, cada uno de los tipos de estructuras incluyendo sus componentes y combinaciones de extensión, cuerpos, patas y fundaciones, deberá ser pre-montado en presencia del INSPECTOR del CONTRATANTE, para garantizar el perfecto montaje de todas las partes. La estructura podrá ser montada en posición horizontal sobre cuñas o caballetes, siempre que su eje permanezca alineado.

Las piezas defectuosas identificadas en el pre-montaje, deberán ser corregidas y nuevamente pre-montadas.

Todos los accesorios utilizados para fijación de las cadenas de suspensión y tensión de los conductores y cables de guarda (grilletes, estribos, grapas, etc.) deberán ser montados en las respectivas conexiones para verificar su funcionalidad.

Para cada componente de la estructura, deberá ser contada la cantidad de pernos, tuercas, contratueras, arandelas, calzos, etc. en presencia de los INSPECTORES y corroborada con las cantidades que indica el PROVEEDOR en las listas de pernos y accesorios liberados para fabricación.

Posterior al pre-montaje de cada estructura, el PROVEEDOR deberá enviar al CONTRATANTE, un reporte indicando las modificaciones que surjan del pre-montaje y la verificación de las listas de pernos y accesorios.

Todas las piezas aprobadas en el pre-montaje, serán usadas como padrón para la inspección de piezas similares.

A criterio del CONTRATANTE las pruebas de pre-montaje podrán ser inspeccionadas o no, pudiendo los INSPECTORES realizar las inspecciones del pre-montaje durante el mismo periodo de ejecución de las pruebas tipo y pruebas de rutina.

El Proveedor deberá organizar su Plan de Inspección, tomando en cuenta la optimización de plazos, tratando (siempre que sea posible), de ejecutar la mayor cantidad o la totalidad de las pruebas de pre-montaje previstas.

11.5 Pruebas de rutina

Son las pruebas, verificaciones y análisis realizados por el PROVEEDOR, a los materiales a ser suministrados, durante las diferentes etapas del proceso de producción para garantizar una fabricación normal y que los procedimientos de producción aseguren la calidad del producto. Estas pruebas deben ser ejecutadas de acuerdo con el plan de inspección del PROVEEDOR. El CONTRATANTE podrá solicitar una copia de la

documentación referida a las pruebas de rutina, para realizar verificaciones siempre que sea necesario.

El PROVEEDOR adjudicado deberá presentar antes del inicio de fabricación, el plan de inspección y control de calidad a ser utilizado durante la producción.

Siempre que sea solicitado, el PROVEEDOR deberá presentar al CONTRATANTE, los reportes de las pruebas de rutina que sean ejecutadas durante la fabricación con los resultados obtenidos y las cantidades ensayadas.

Los procedimientos de calidad deberán contener como mínimo, la verificación de los siguientes puntos:

Componentes Estructurales (perfiles y planchas laminadas): Se verificarán las características físicas de la materia prima acorde a los requisitos de las normas, en relación a ensayos visuales y dimensionales de las piezas después de corte, perforación y doblado, características del baño de zinc, en relación a lo solicitado por las normas (adherencia, uniformidad y espesor de la capa de zinc).

Accesorios Forjados (herrajes y accesorios): Se verificarán las características físicas de la materia prima acorde a los requisitos de la norma, en relación a ensayos visuales, dimensionales y metalográficos después de la forja, ensayos después del tratamiento térmico, de adecuación de la capa de zinc atendiendo los requisitos de la norma (adherencia, uniformidad y espesor de la capa de zinc), ensayo visual y dimensional final, ensayo de compatibilidad de conexión con otras piezas.

A criterio del CONTRATANTE, las pruebas de rutina podrán ser inspeccionadas o no, pudiendo los INSPECTORES, realizar estas inspecciones, durante el mismo periodo de ejecución de las pruebas de tipo y pruebas de pre-montaje.

11.6 Pruebas de aceptación

Galvanización: Muestras de los componentes de la torre serán sometidas a las pruebas de verificación de la capa de zinc acorde a los requisitos de las normas ASTM A123 o A153, en relación al acabado, adherencia, uniformidad y espesor de la capa de zinc.

Pruebas en Pernos y Tuercas: Las muestras de pernos y tuercas deberán ser sometidas a ensayos mecánicos, de acuerdo a los requisitos de la norma ASTM A394.

Pruebas Mecánicas de Accesorios: Los accesorios destinados a conectar los conjuntos de fijación de los cables a la torre deberán ser sometidos a ensayos de resistencia

mecánica, de acuerdo a la carga última garantizada por el PROVEEDOR. Las pruebas serán efectuadas en piezas acabadas y galvanizadas, con la aplicación de las cargas de prueba siendo aplicadas en la misma dirección de las condiciones reales de utilización.

Inspección Visual y Dimensional Final: De los lotes terminados serán seleccionadas muestras que serán sometidas a un ensayo visual y dimensional, verificando las dimensiones, alineamiento y calidad de acabado superficial de cada pieza, inclusive pernos y tuercas.

No se aceptará la provisión de diferentes marcas o proveedores de los pernos y sus elementos de conexión de forma simultánea, estos deberán ser necesariamente de un solo proveedor.

12 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

12.1 Aceptación

Una vez concluidas las pruebas exigidas, los INSPECTORES, representantes del contratante, efectuarán la Aceptación o Rechazo, mediante Acta de Inspección, elaborada y rubricada.

La aceptación de los BIENES provistos por parte del INSPECTOR o la dispensa por parte del CONTRATANTE, en la inspección y ensayos, no eximirán al PROVEEDOR de su responsabilidad de proveer los BIENES de acuerdo al Contrato y las Especificaciones Técnicas, ni invalidará o comprometerá cualquier reclamo que el CONTRATANTE pueda hacer basado en la existencia de material inadecuado o defectuoso que pudiera identificarse durante el periodo de garantía. El acompañamiento de la fabricación y la realización de ensayos de inspección, no liberan al PROVEEDOR de la responsabilidad de realizar la corrección de defectos que sean constatados durante el periodo de garantía.

12.2 Rechazo

El rechazo de material en virtud de fallas en los ensayos o disconformidad con el Contrato o con las presentes Especificaciones Técnicas, no eximen al PROVEEDOR de su responsabilidad en atender la provisión en los plazos del cronograma previsto.

12.3 Responsabilidad del suministro

El PROVEEDOR adjudicado es el único responsable de cada una de las etapas desarrolladas en el presente suministro abarcando el diseño, pruebas, fabricación y

resultado satisfactorio de la instalación de todos los materiales suministrados por el mismo o por cualquier de sus sub-proveedores.

El PROVEEDOR será responsable por cualquier falla o defecto en el material provisto que sea constatado en el periodo de garantía de dos (2) años contabilizados a partir de la entrega final del suministro.

Cualquier pieza que presente falla o defecto deberá ser reemplazada lo más pronto posible. Todos los costos generados por fallos y/o defectos en las piezas serán cubiertos por el PROVEEDOR.

13 EMBALAJE Y TRANSPORTE

13.1 Partes de estructuras

Todas las piezas de las estructuras, deberán ser transportadas desmontadas, salvo que los planos y diseño indiquen lo contrario.

Las piezas de las fundaciones, deberán ser remitidas necesariamente en los primeros embarques antes del material del cuerpo de las estructuras, esta programación de despacho y recepción debe estar descrita en el cronograma del suministro, aprobada por el CONTRATANTE.

El peso máximo de cada amarre será de un mil quinientos (1500) kilogramos.

Para asegurar los amarres y sub amarres se utilizará cinta y grapas de acero inoxidable AISI 304 de 19 mm x 0.6 mm, tantas como fueran necesarias para garantizar la estabilidad del amarre y sub amarre.

En cada amarre y sub amarre, entre los perfiles que queden superpuestos deberán ser colocados separadores, de goma o plástico (espaguetis) lo suficientemente resistentes, para evitar la corrosión blanca durante el almacenamiento y transporte.

Los amarres y sub amarres deberán estar debidamente identificados a través de la colocación de plaquetas de aluminio de 10x10 cm e inscripción en alto o bajo relieve (indeleble), indicando el tipo de torre y elemento estructural al que pertenecen. Podrá ser aceptado otro material y dimensiones de características que no se deterioren o borren hasta la entrega definitiva o periodo de garantía, siempre que cumplan la finalidad de identificar los amarres o sub amarres de forma permanente con inscripción clara e indeleble.

En el caso que sea realizada la entrega de los BIENES , estas entregas deberán ser de elementos estructurales individuales y completos, a fin de que estos puedan

armarse sin requerir la necesidad de la llegada de los suministros posteriores. Esta entrega de elementos estructurales completos también debe considerar la pernería y accesorios correspondientes.

13.2 Pernos, tuercas, arandelas, palnuts y calces relativos a los amarres y sub amarres

Los pernos, tuercas, arandelas, palnuts y calces deben ser separados en la cantidad necesaria para cada paquete o amarre, embalados en baldes plásticos o sacos resistentes e impermeables, debidamente identificados (inscripción plastificada de forma que no se deteriore), con peso aproximado a 30kg. Los sacos o baldes deberán ser acondicionados en toneles metálicos, que permitan una fácil manipulación. Las piezas de una misma caja, deberán ser iguales, siempre que sea posible. El peso de cada caja o tonel, deberá ser limitado a no más de 1.500 kg, adecuados para el manipuleo y transporte con montacargas..

Los pernos con sus respectivas tuercas, que resulten de sub-proveedores diferentes, deberán ser embalados por separado. No deberán ser mezclados, pernos de dimensiones y/o sub-proveedores diferentes, en el mismo embalaje.

13.3 Excesos

Los pernos, tuercas, arandelas, pernos para peldaños, contratuerkas, deben ser suministrados con un porcentaje adicional de 5% de exceso de las cantidades normales requeridas para la instalación. Los pesos resultantes de estas cantidades en exceso, no serán contabilizados para efectos de pago.

13.4 Transporte

Para el transporte, el material deberá estar debidamente apoyado en listones de madera. Deberá mantenerse un espaciamiento mínimo de 10 cm entre los empaques embarcados y la base de la carrocería del vehículo transportador.

Antes del cargado de los amarres al camión, se deberá realizar una inspección para asegurar que los perfiles y/o la carrocería, estén limpios y sin residuos que puedan arañar o dañar al material de las estructuras.

El material terminado deberá ser pesado y deberá ser elaborado un detalle de pesos en el que conste el peso líquido y bruto, de las piezas embarcadas, incluyendo la identificación de cada posición, cantidad embarcada y peso.

Será responsabilidad, y quedará a cargo del PROVEEDOR hasta la entrega final, los daños al material causados por insuficiente protección, mala manipulación durante el carguío o descarguío, o embalaje inadecuado, así como los gastos necesarios para la sustitución del material dañado u observado.

13.5 Requerimientos adicionales

Los materiales, perfiles y placas, estarán almacenados por largos periodos de tiempo, que se puede producir durante el transporte desde origen o en el almacenamiento en instalaciones del almacén del proyecto, por tanto se aceptará solo materiales que no presenten el problema de óxido blanco en el acero galvanizado. El proveedor deberá tomar las medidas adecuadas para entregar los materiales en las mejores condiciones que se requieren para su montaje, a su vez, deberá proporcionar pintura galvanizante en frio con las siguientes características:

- Pintura Galvanizante en frio en aerosol en una cantidad de 140 unidades de
- Pintura Galvanizante en frio para su preparado, en una cantidad de 20 envases de 10 litros o equivalente.

A su vez, estas pinturas galvanizantes deberán ser entregados en el primer embaraque.

La entrega de los materiales del contrato se realizará por unidad constructiva. Para esta entrega se deben considerar los siguientes aspectos:

- Los materiales que contiene cada paquete deberá estar acomodado de tal forma que pueda ser cuantificables en su totalidad, el proveedor deberá considerar los tamaños de los perfiles y la forma de las placas.
- En aquellas unidades constructivas que tengan un número considerable de piezas, estas deberán separarse en 2 o más partes las mismas que sean fácilmente manejables.
- La pernería relacionada a cada unidad deberá ser la misma que se aprobó en el diseño y las pruebas en fábrica, no se aceptara en ningún caso el cambio de la pernería.

Para esta entrega por unidad constructiva se debe considerar lo siguiente:

- En el proceso de recepción de los materiales se hará el recuento de todos los paquetes que lleguen a plataforma del almacén, en principio por los grupos de unidades constructivas, posteriormente se procederá a hacer un muestreo de los paquetes para verificar las cantidades de los perfiles y chapas. En caso que, durante el despacho de

materiales se identifique materiales faltantes en los paquetes de unidades constructivas estos se completaran en el último embarque.

- La cantidad de pernos que se necesita para el armado de cada unidad constructiva se entregará por bolsas individuales, en caso de ser necesario más bolsas se las identificará plenamente en la parte frontal de la bolsa para efectos de revisión y despacho.

Los letreros de numeración y peligro deberán estar debidamente empacados con materiales que no dañen o sobre escriban de alguna forma la pintura, además, para que los mismos estén almacenados por un periodo largo de tiempo y que soporten grandes diferencias de temperatura.

El listado para el armado de cada unidad constructiva, la misma que está compuesta por perfiles, placas y pernería, deberá presentarse en la llegada del primer embarque de estructuras, la misma que deberá tener un formato que será previamente establecido y proporcionado por el CONTRATANTE. De la misma forma los planos constructivos de montaje para cada tipo de torre deberán estar en su totalidad revisados, la característica de dimensiones y código de cada perfil y chapa del plano, tiene que ser el mismo a la del listado de la unidad constructiva para que todo tenga una coherencia en términos de ingeniería del proyecto.

14 CRONOGRAMA

El PROVEEDOR adjudicado deberá presentar un cronograma de entregas parciales y por el total a partir de la Orden de Proceder. Este Cronograma será actualizado y presentado una vez se realice la recepción por parte del Proveedor de la Orden de Proceder, constituyéndose en Cronograma y Plazo Obligatorio.

Dentro de la elaboración del cronograma de provisión de los BIENES, el PROVEEDOR adjudicado deberá indicar claramente y de forma obligatoria, el plazo a partir de la orden de proceder para el cumplimiento de las siguientes etapas:

- Plazo de entrega del diseño de todos los tipos de estructuras.
- Plazo de culminación de todas las pruebas de los tipos de estructuras.
- Plazo de fabricación de todos los tipos de estructuras por módulos (fundaciones, cuerpos básicos, extensión de cuerpo, extensión de patas).
- Plazo de entrega del 100% de fundaciones de todos los tipos de estructuras.

- Plazo de entrega del 100% de las partes de todos los tipos de estructuras.

Para las entregas parciales, el PROVEEDOR adjudicado, deberá indicar necesariamente, el número de envíos previsto para la entrega total del suministro, debiendo estos envíos estar claramente descritos en el cronograma del suministro, dentro de las etapas descritas anteriormente.

Los puntos descritos anteriormente y que forman parte de la propuesta técnica, son requeridos para un adecuado control del presente suministro, por lo que, el PROPONENTE adjudicado deberá consignar en su cronograma la programación de plazos de diseño, pruebas, fabricación, entrega y otras actividades del suministro de todos y cada uno de los tipos de estructuras.

Considerando que el suministro de estructuras forma parte de la ruta crítica para la construcción de la línea de transmisión y son indispensables para el inicio de construcción de las fundaciones, se requiere que la programación de fabricación de grillas y stubs de todos los tipos de estructuras sea de forma paralela entrega de las cantidades de las partes de estructuras, debe realizarse según lo indicado en la sección “*EMBALAJE Y TRANSPORTE*”, debiendo estas partes ser completas con todas sus piezas, pernos y accesorios.

15 VOLUMEN DE LA PROVISIÓN

El PROPONENTE adjudicado deberá tomar en cuenta que los ítems de pago, deben considerar todos los gastos emergentes para el cumplimiento de estas especificaciones técnicas, es decir que: el diseño (de ser requerido), las pruebas, la inspección y los materiales, etc. no serán pagados por separado, pero los productos (especialmente diseños y resultados de pruebas) serán de propiedad intelectual del CONTRATANTE, quien podrá utilizar y/o modificar los mismos para futuros proyectos.

Las estructuras que forman parte del alcance desde el diseño (torre 4SR, 4AT, QSR y QAT), serán pagados por el peso final de fabricación.

Para aquellas estructuras que ya cuentan con diseño, el peso de los componentes de la estructura obedece a un diseño y pruebas realizadas que es de propiedad del CONTRATANTE, por lo que estos pesos deben ser considerados fijos. Si el Proponente, dependiendo de su disponibilidad de materiales, ofertas materiales con

dimensiones y características mecánicas similares a los diseños originales y estas modificaciones implican aumento en peso, estos no serán reconocidos para efectos de pago, debiendo el Proponente considerar estos incrementos en los precios unitarios de los componentes.

Para aquellas estructuras que ya cuentan con diseño, los pesos podrán ser modificados únicamente como resultado de refuerzos o modificaciones solicitadas por la CONTRATANTE, lo cual será previamente aprobado.

16 CONDICIONES ADICIONALES

Las características adicionales del Proveedor de las estructuras, están referidas a la acreditación de la fábrica y laboratorios que cuente, estableciendo si el mismo cuenta con certificación de calidad, calibración y la disponibilidad de personal profesional necesario para el desarrollo de los trabajos requeridos en las presentes Especificaciones Técnicas.

17 NORMAS TÉCNICAS DE REFERENCIA

ABNT - Asociación Brasileira de Normas Técnicas

NBR 5426 - Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos.

NBR 5427 - Guia para Utilização da NBR 5426 - Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos.

NBR 5871 - Arruelas para Estruturas Metálicas. Tolerância Grossa.

NBR 5909 - Cordoalhas de Fios de Aço Zincados para Estais, Tirantes, Cabos Mensageiros e Usos Similares.

NBR 6109 - Cantoneiras de Abas Iguais, de Aço, Laminadas. Dimensões e Tolerâncias.

NBR 6159 - Rosca Métrica ISO. Dimensões Básicas, Diâmetros Nominais e Passos.

NBR 6160 - Rosca Métrica ISO. Tolerâncias.

NBR 6161 - Rosca Métrica ISO. Dimensões Limites.

NBR 6323 - Aço ou Ferro Fundido. Revestimento de Zinco por Imersão a Quente.

NBR 6351 - Perfil U de Abas Inclinadas, de Aço Laminado.

NBR 6352 - Cantoneiras de Abas Desiguais, de Aço, Laminadas a Quente.

NBR 6944 - Perfis Laminados de Aço. Requisitos Gerais.

NBR 7007 - Aços para Perfis Laminados para Uso Estrutural.

NBR 7095 - Ferragens Eletrotécnicas para Linhas de Transmissão e Subestações de Alta Tensão e Extra-Alta Tensão.

NBR 7397 - Produto de Aço ou Ferro Fundido. Verificação do Revestimento de Zinco. Determinação da Massa por Unidade de Área.

NBR 7398 - Produto de Aço ou Ferro Fundido. Verificação do Revestimento de Zinco. Verificação da Aderência.

NBR 7399 - Produto de Aço ou Ferro Fundido. Verificação do Revestimento de Zinco. Verificação da Espessura do Revestimento por Processo Não Destrutivo.

NBR 7400 - Produto de Aço ou Ferro Fundido. Verificação de Revestimento de Zinco. Verificação da Uniformidade do Revestimento.

NBR 8850 - Execução de Suportes Metálicos Treliçados para Linhas de Transmissão.

NBR 9971 - Elementos de Fixação dos Componentes das Estruturas Metálicas de Linhas de Transmissão e Subestações.

ASTM - American Society for Testing and Materials

A6/A6M - General Requirements for Delivery of Rolled Steel Plates, Shapes, Sheet Piling and Bars for Structural Use.

A36 – Standard Specification for Carbon Structural Steel.

A123 - Zinc (Hot Galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed and Forged Steel, Shapes, Plates, Bars and Strip.

A143 - Standard Practice for Safeguarding Against Embrittlement of Hot Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement.

A153 - Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware.

A239 - Test Method for Locating the Thinnest Spot in Zinc (Galvanized) Coating on Iron or Steel Article by the Preece Test (Copper Sulfate Dip).

A242 - High-Strength Low-Alloy Structural Steel.

A283 - Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates of Structural Quality.

A325 - High Strength Bolts for Structural Steel Joints including Suitable Nuts and Plain Hardened Washers.

A370 - Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products.

A384 - Standard Practice for Safeguarding Against Warpage and Distortion During the Hot Dip Galvanizing of Steel Structures

A394 - Galvanized Steel Transmission Tower Bolts

A441 - High-Strength Low-Alloy Structural Manganese Vanadium Steel.

A475 - Zinc-Coated Steel Wire Strand

A563/A563M - Carbon and Alloy Steel Nuts.

A572 - High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Steels of Structural Quality.

B6 - Zinc Metal (Slab Zinc)

E709 - Magnetic Particle Examination

ANSI - American National Standards Institute

B.18.2.1 - Square and Hex Bolts and Screws.

B.18.2.2 - Square and Hex Nuts.

B.18.5 - Round Head Bolts.

B.18.21.1 - Lock Washers

B.18.2.3.5M - Metric Hex Bolts

B18.2.4.1M - Metric Hex Nuts, Style 1

B18.2.4.2M - Metric Hex Bolts

B18.2.4.6M - Metric Heavy Hex Bolts

B18.22M - Metric Plain Washers

B1.13M - Metric Screw Threads - M Profile

AWS - American Welding Society

D1-0 - Code for Welding in Building Construction

D1-1 - Structural Welding Code

AISC - American Institute of Steel Construction

Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings.

ASCE - American Society for Civil Engineering

Guide for Design of Steel Transmission Towers – nº 52

IEC – International Electrotechnical Commission

Loading and strength of overhead transmission lines

GB/T – CHINA Standards System

GB/T 700 Q235B - Carbon and Low-alloy High-strength Steel Plate.

GB/T 1591 Q345B - Carbon and Low-alloy High-strength Steel Plate.

GB/T 1591 Q420B - Carbon and Low-alloy High-strength Steel Plate

GB/T 3274 – Materias Primas (Perfiles & Planchas)

GB/T T470 – Materias Primas (Lingote de Zinc y alambre de soldadura)

GB/T T2694 – Corte de Materiales y Piezas (Lingote de Zinc y alambre de soldadura)

GB/T T2694 – Verificación de Partes de Flexión

GB/T T2694 – Verificación de Partes de Flexión

GB/T T2694 – Verificación de Agujeros

GB/T T2694 – Verificación de corte

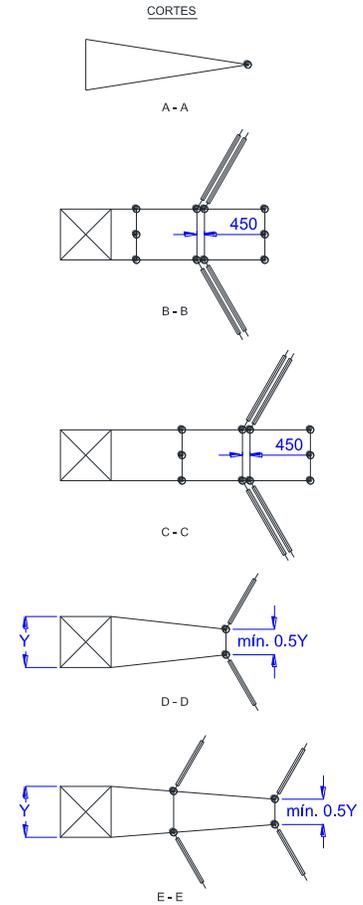
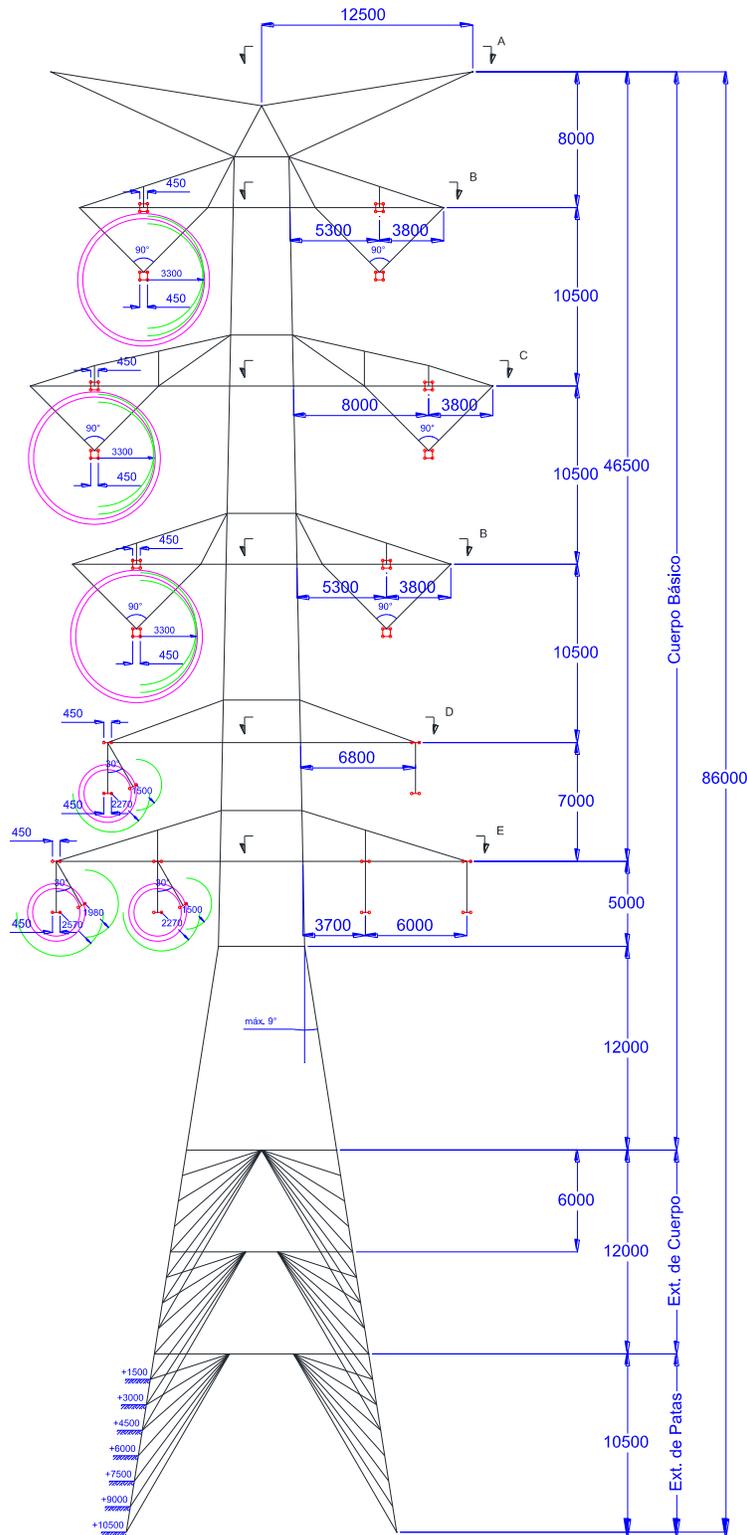
GB/T T2694 – Verificación de pieza de soldadura

GB/T T2694 – Requisitos técnicos planos

ANEXOS

ANEXO A – SILUETAS BÁSICA DE LAS ESTRUCTURAS

SILUETA ESTRUCTURA ANCLAJE PESADA 4AT



COMENTARIOS:

- Todas las dimensiones en milímetros.
- Todos los puntos de cargas permanentes (●) deben tener un punto de fijación adicional para mantenimiento.
- Se debe prever puntos de fijación (○) exclusivos para mantenimiento.
- La separación entre sub-conductores es de 450 mm.
- Las barras no deben superar 9.0m de longitud.
- Los circuitos en 500 kV, requieren 2 puntos de anclaje por fase.
- Los circuitos en 230 kV, requieren 1 solo punto de anclaje por fase.

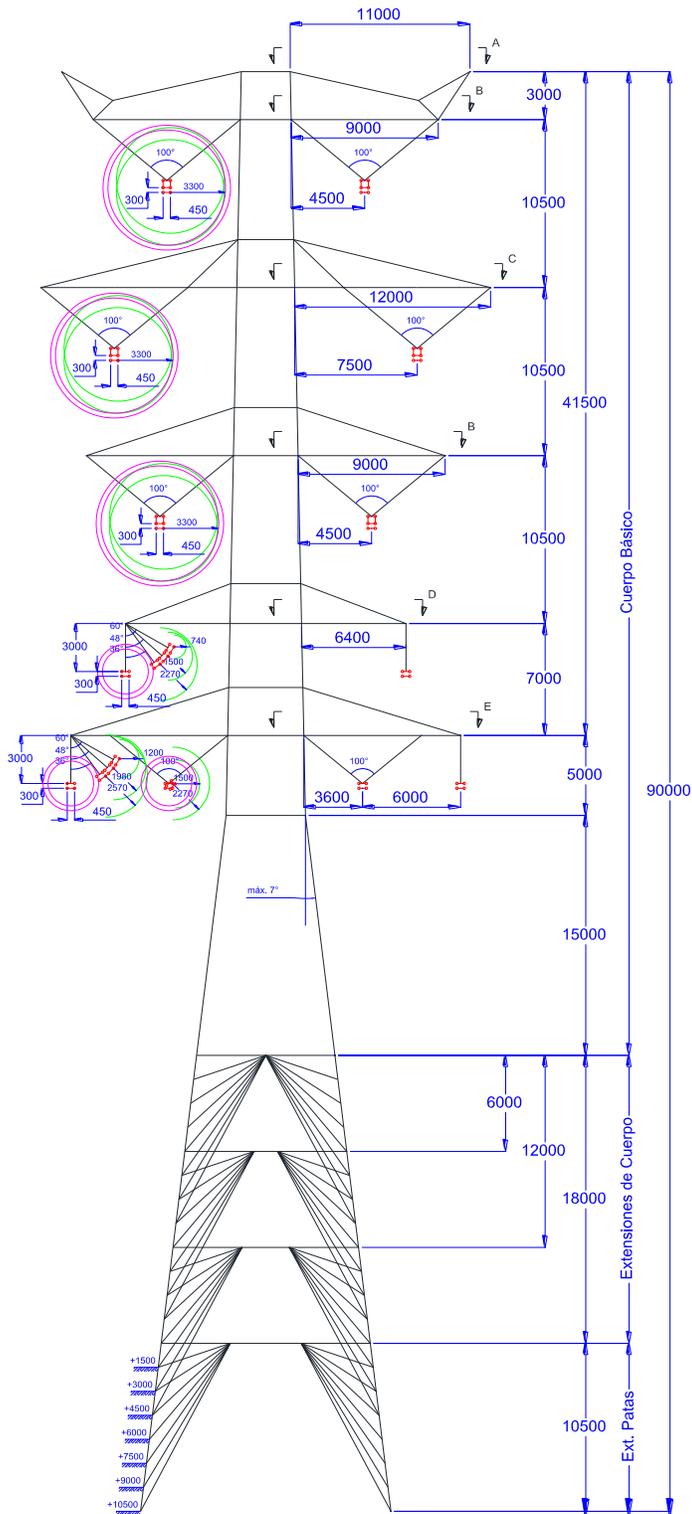
FUNDACIONES:

STUB

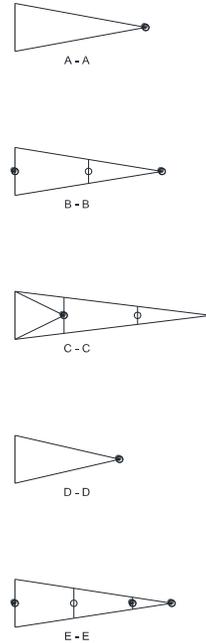
GRILLA



SILUETA ESTRUCTURA SUSPENSION PESADA 4SR



CORTES



COMENTARIOS:

- Todas las dimensiones en milímetros.
- Todos los puntos de cargas permanentes (●) deben tener un punto de fijación adicional para mantenimiento.
- Se debe prever puntos de fijación (○) exclusivos para mantenimiento.
- Los cables de guarda deben tener puntos de fijación para suspensión y anclaje.
- La separación entre sub-conductores es de 450 mm, el "Down Drop" es igual a 300 mm.
- Las barras no deben superar 9.0m de longitud.

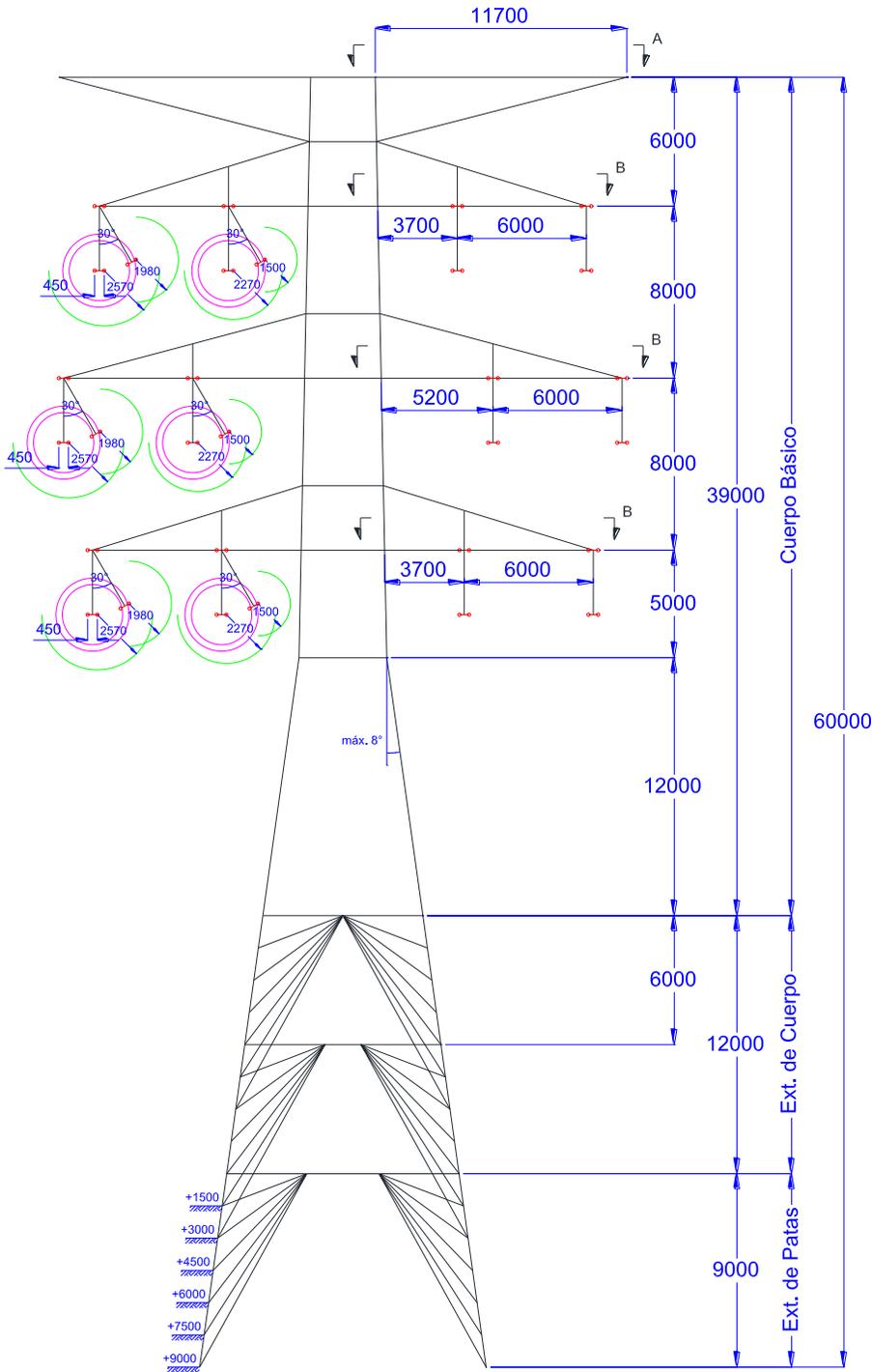
FUNDACIONES:

STUB

GRILLA



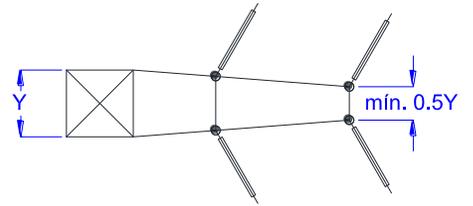
SILUETA ESTRUCTURA ANCLAJE PESADA QAT



CORTES



A - A



B - B

COMENTARIOS:

- Todas las dimensiones en milímetros.
- Todos los puntos de cargas permanentes (●) deben tener un punto de fijación adicional para mantenimiento.
- Se debe prever puntos de fijación (○) exclusivos para mantenimiento.
- La separación entre sub-conductores es de 450 mm.
- Las barras no deben superar 9.0m de longitud.
- Los circuitos en 230 kV, requieren 1 solo punto de anclaje por fase.

FUNDACIONES:

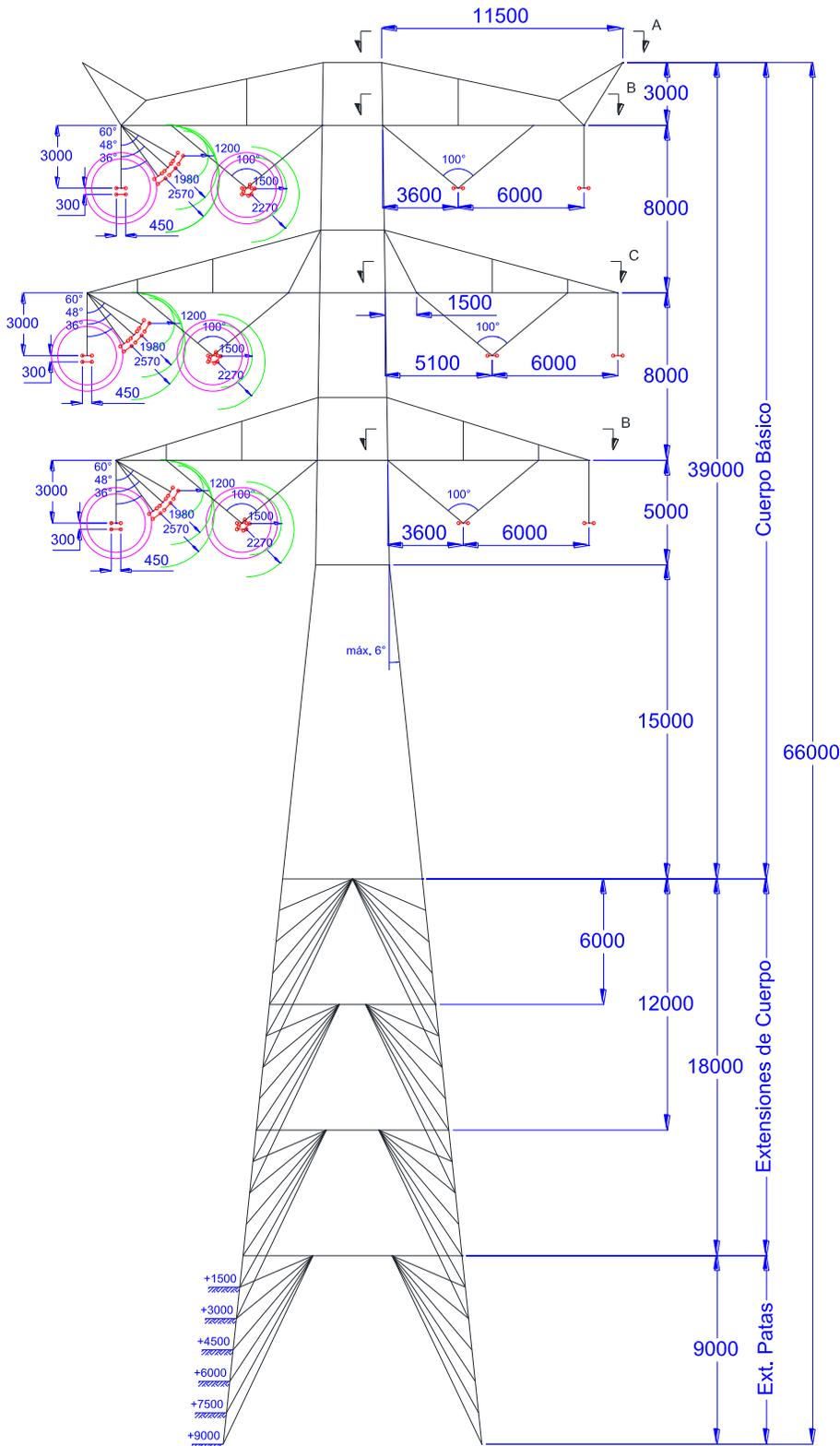
STUB



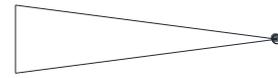
GRILLA



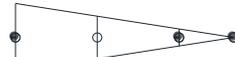
SILUETA ESTRUCTURA SUSPENSION PESADA QSR



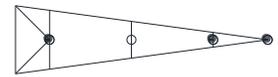
CORTES



A - A



B - B



C - C

COMENTARIOS:

- Todas las dimensiones en milímetros.
- Todos los puntos de cargas permanentes (●) deben tener un punto de fijación adicional para mantenimiento.
- Se debe prever puntos de fijación (○) exclusivos para mantenimiento.
- Los cables de guarda deben tener puntos de fijación para suspensión y anclaje.
- La separación entre sub-conductores es de 450 mm, el "Down Drop" es igual a 300 mm.
- Las barras no deben superar 9.0m de longitud.

FUNDACIONES:

STUB

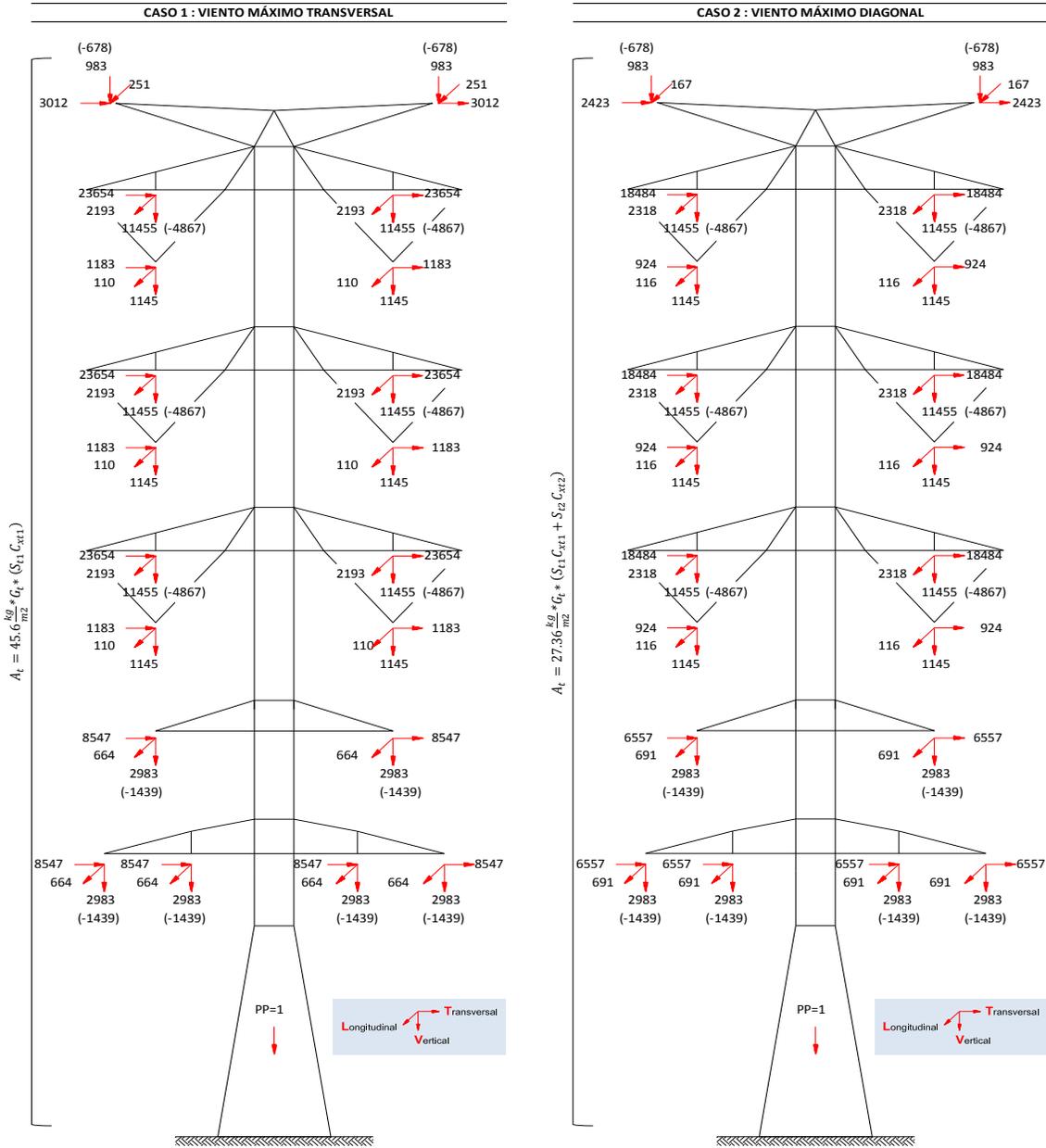


GRILLA

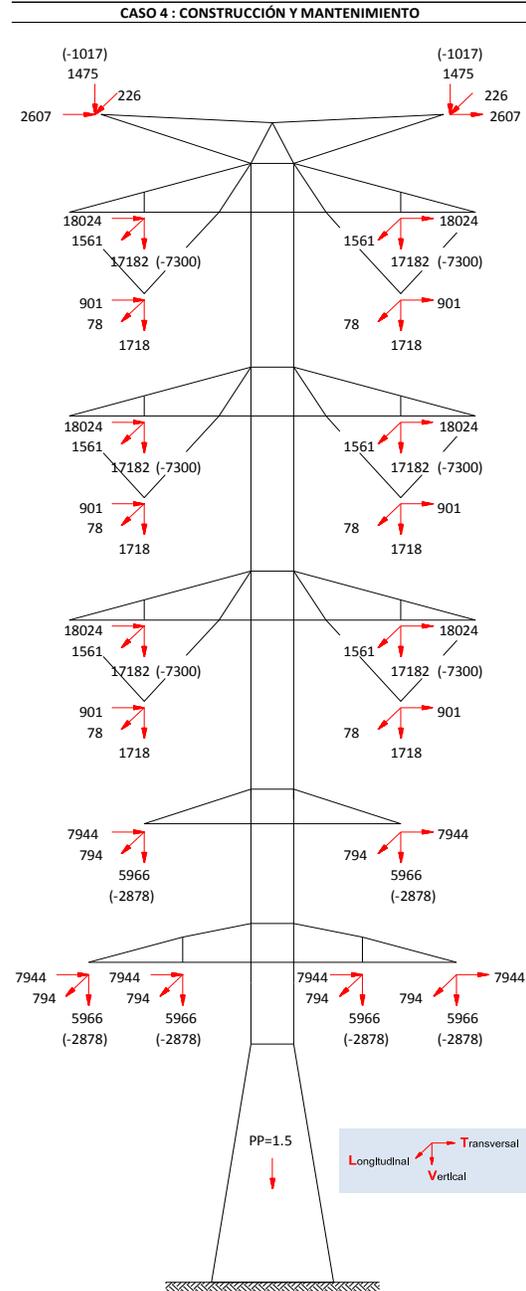
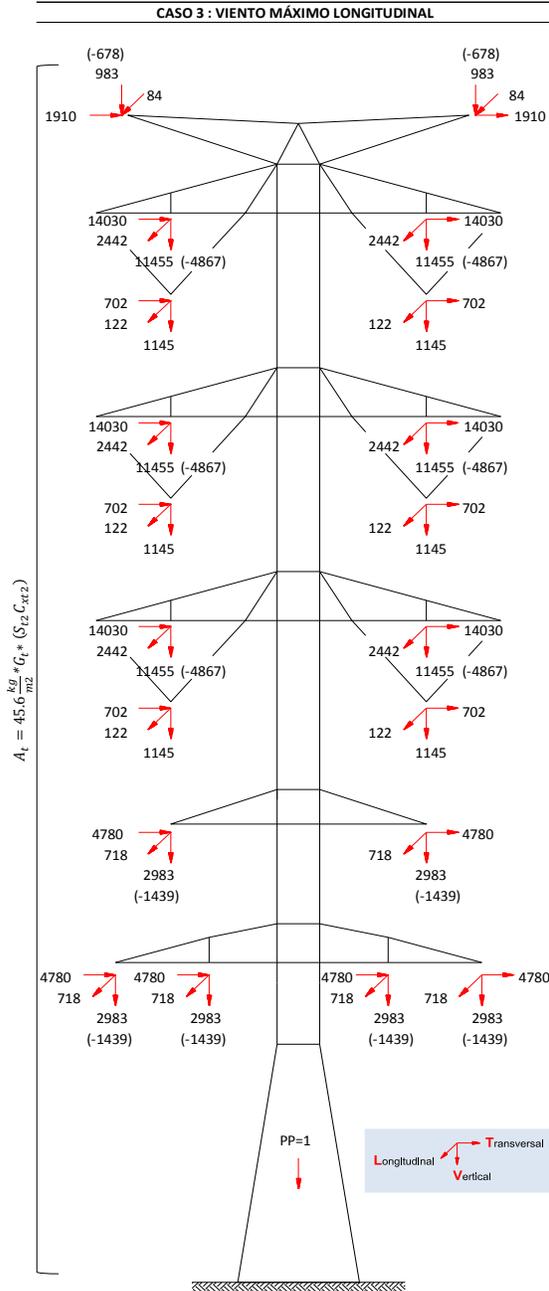


ANEXO B – ARBOLES DE CARGAS

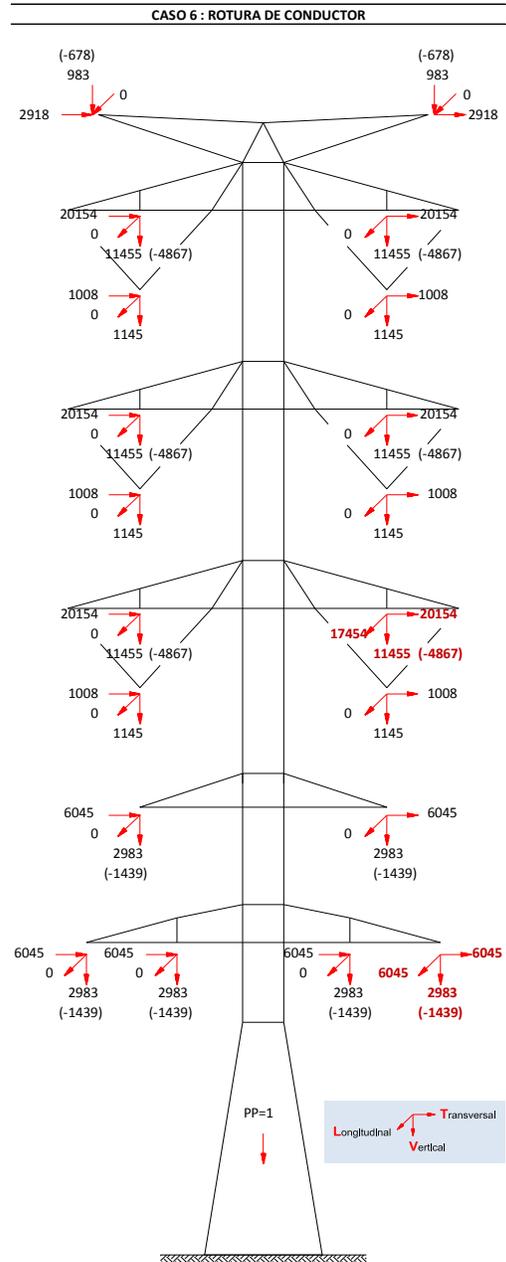
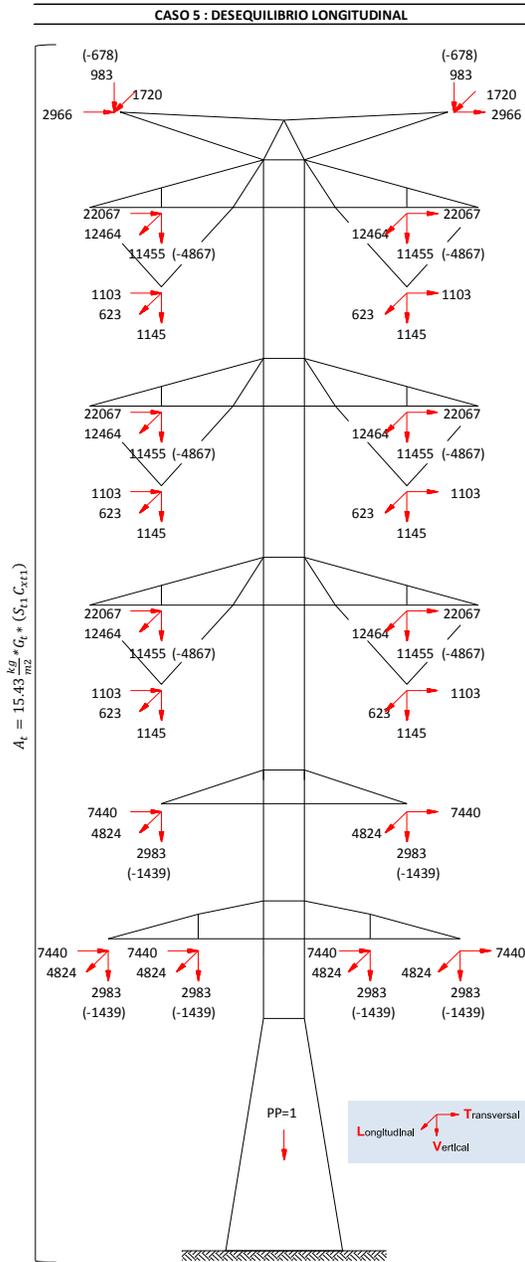
ARBOL DE CARGAS ESTRUCTURA DE ANCLAJE PESADA 4AT



- | | |
|---|---|
| <p>1.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>1.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>1.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>1.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).</p> | <p>2.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>2.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>2.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>2.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).</p> |
|---|---|



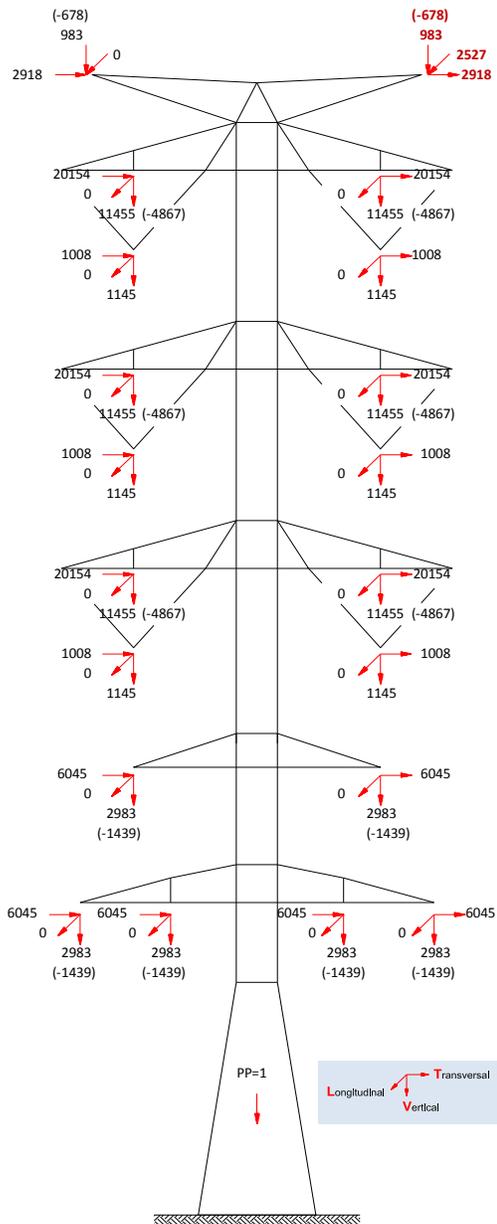
- | | |
|---|---|
| <p>3.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>3.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>3.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>3.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).</p> | <p>4.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).</p> <p>4.2. Un cable de guarda sin fases.</p> <p>4.3. Dos cables de guarda sin fases.</p> <p>4.4. Dos cables de guarda, y 3 fases inferiores (1x230 kV).</p> <p>4.5. Dos cables de guarda, y 6 fases inferiores (2x230 kV).</p> <p>4.6. Dos C.G., 6 fases inferiores (2x230 kV), y 3 fases superiores (1x500 kV).</p> <p>4.7. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).</p> |
|---|---|



- 5.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 5.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 5.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 5.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

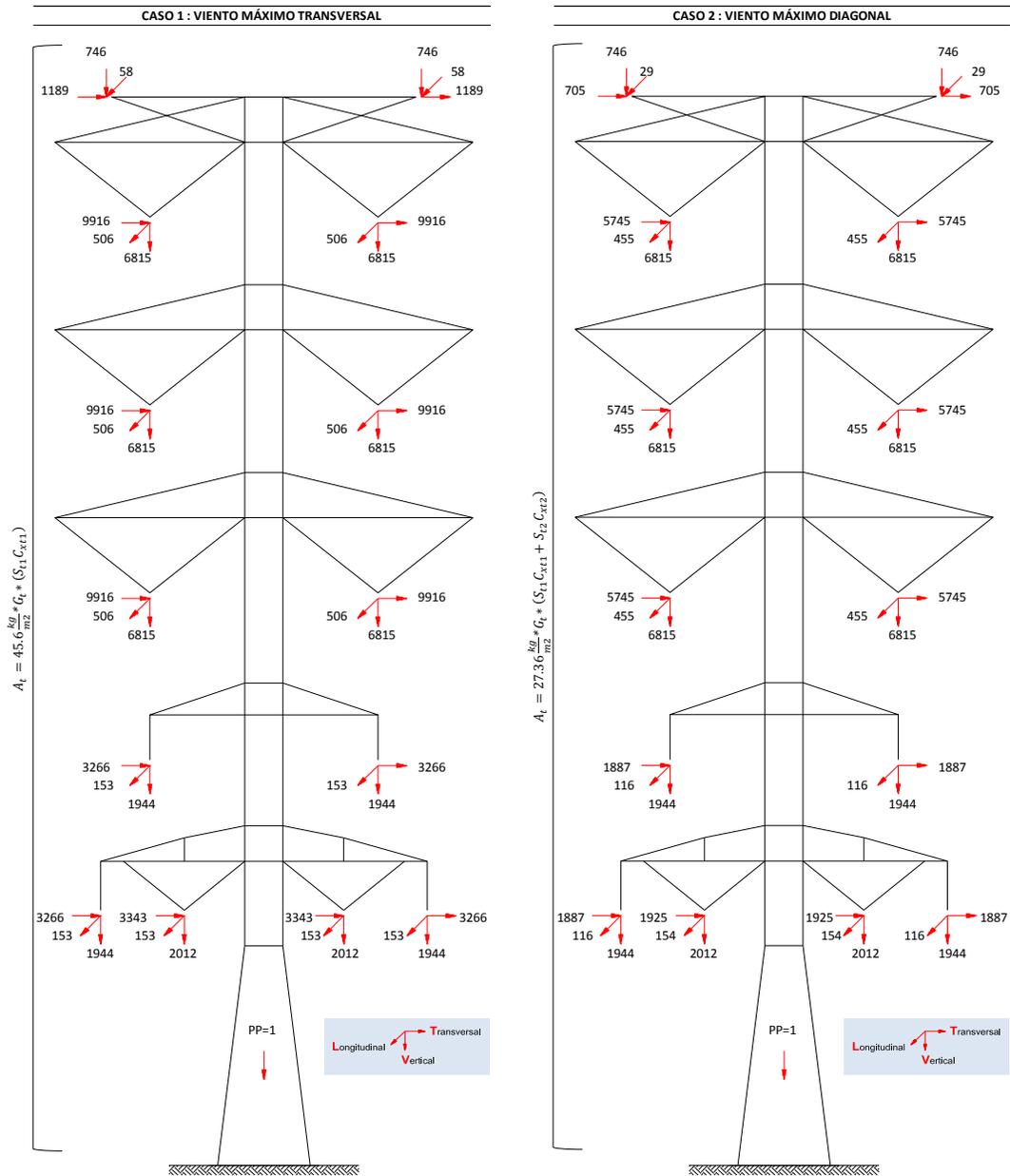
- 6.1. Dos C.G., y fases completas con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier fase.
- 6.2. Dos C.G., y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier fase.
- 6.3. Dos C.G., y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier fase.
- 6.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

CASO 7 : ROTURA DE CABLE DE GUARDA



- 7.1. Dos C.G., y fases completas con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.2. Dos C.G., y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.3. Dos C.G., y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

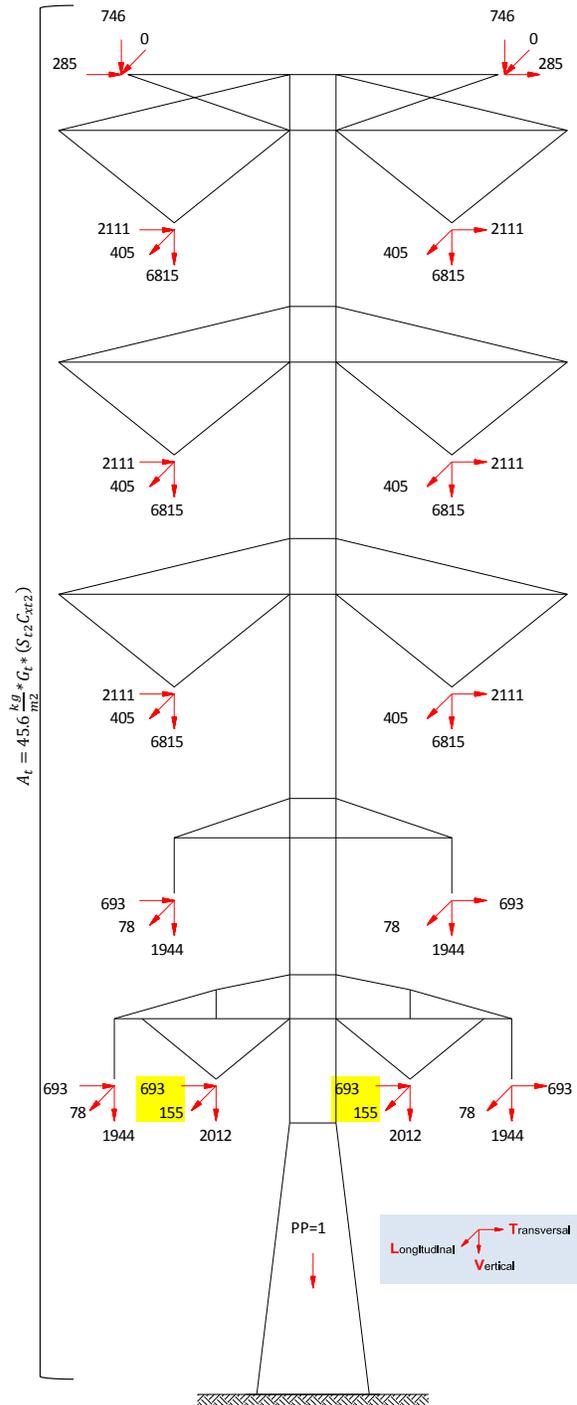
ARBOL DE CARGAS ESTRUCTURA DE SUSPENSION 4SR



- 1.1. Tal como indica la figura.
- 1.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho.
- 1.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo.
- 1.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

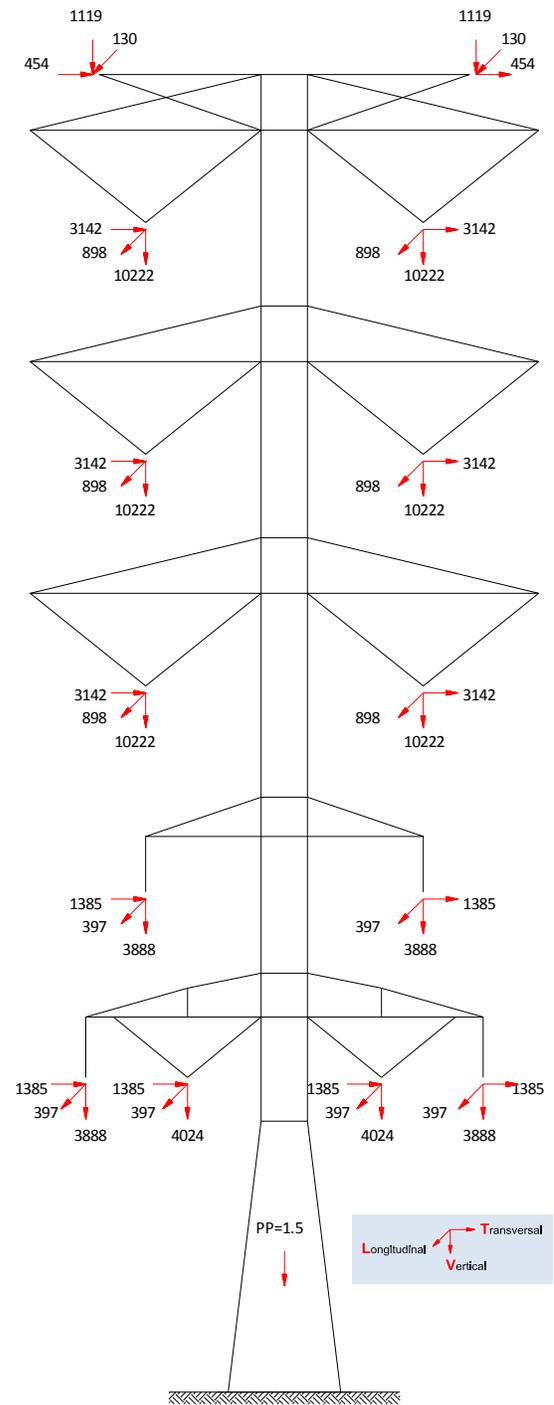
- 2.1. Tal como indica la figura.
- 2.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho.
- 2.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo.
- 2.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

CASO 3 : VIENTO MÁXIMO LONGITUDINAL

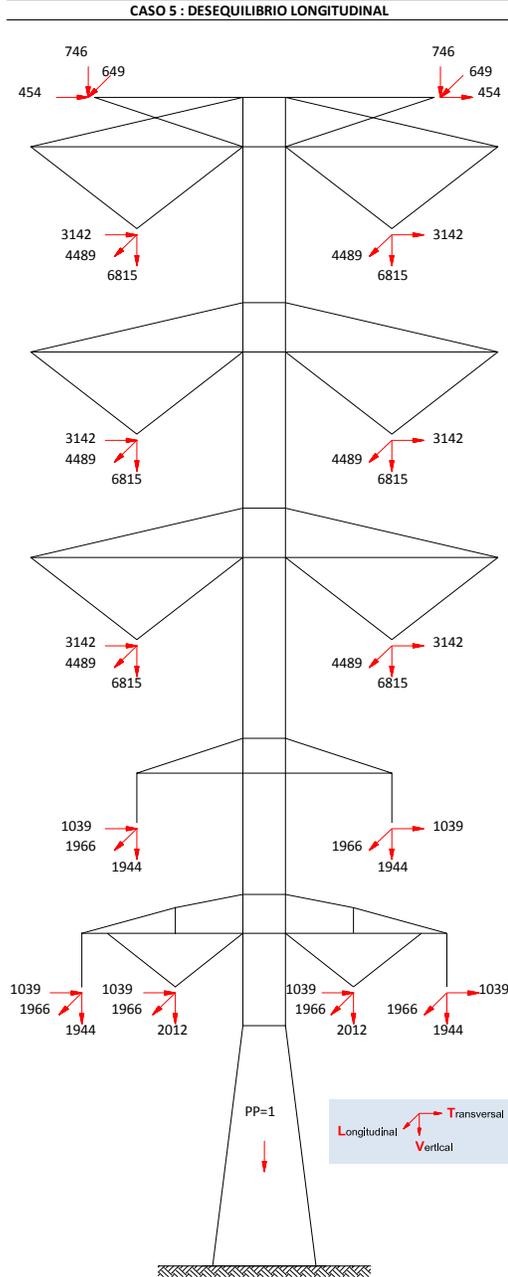


- 3.1. Tal como indica la figura.
- 3.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho.
- 3.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo.
- 3.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

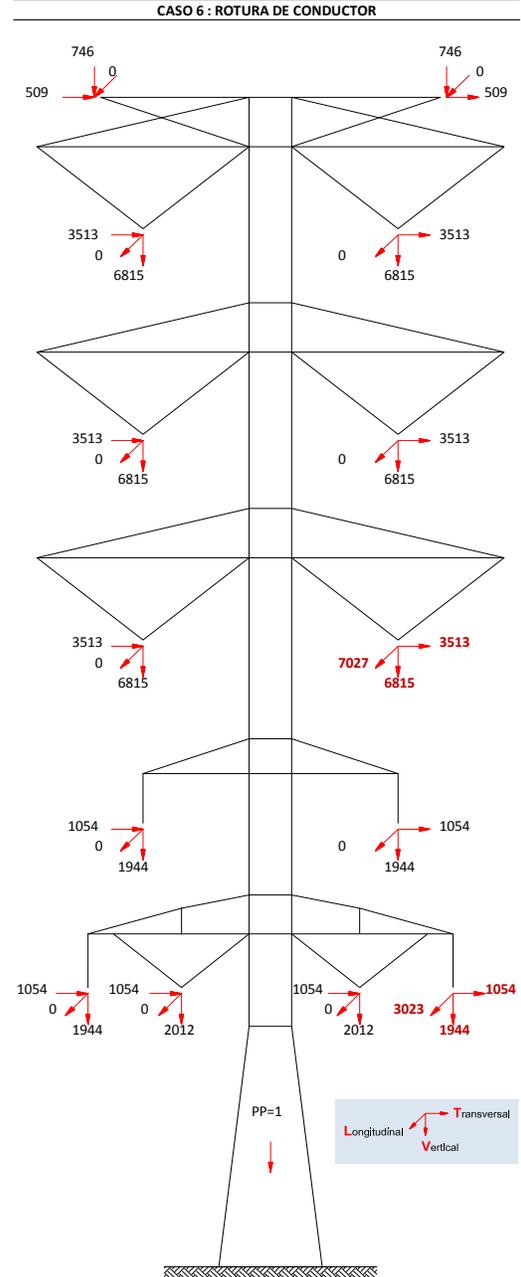
CASO 4 : CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO



- 4.1. Tal como indica la figura.
- 4.2. Un cable de guarda sin fases.
- 4.3. Dos cables de guarda sin fases.
- 4.4. Dos cables de guarda, y 3 fases inferiores (1x230 kV).
- 4.5. Dos cables de guarda, y 6 fases inferiores (2x230 kV).
- 4.6. Dos C.G., 6 fases inferiores (2x230 kV), y 3 fases superiores (1x500 kV).
- 4.7. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

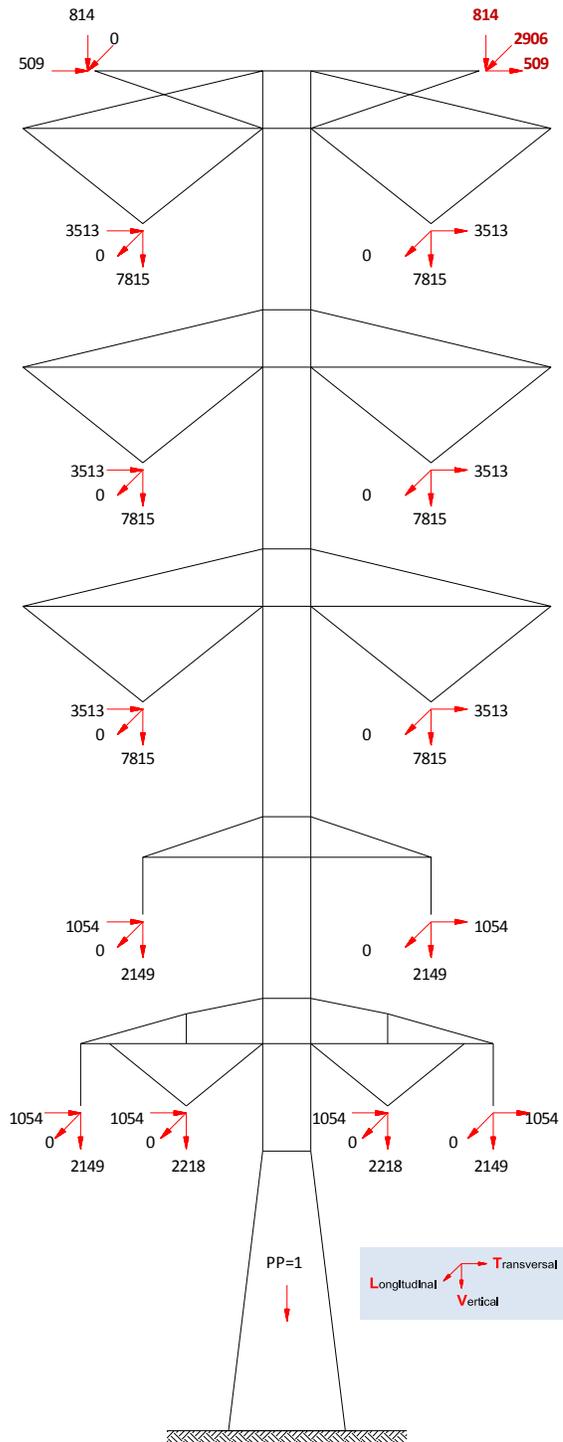


- 5.1. Tal como indica la figura.
- 5.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho.
- 5.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo.
- 5.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.



- 6.1. Dos cables de guarda, y fases completas. Rotura de cualquier fase.
- 6.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho. Rotura de cualquier fase.
- 6.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo. Rotura de cualquier fase.
- 6.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

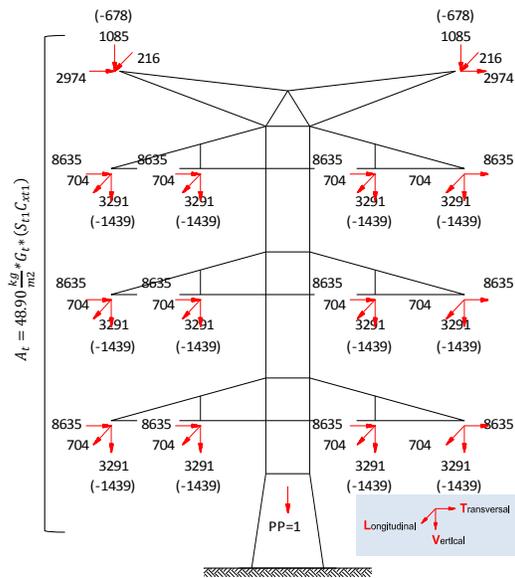
CASO 7 : ROTURA DE CABLE DE GUARDA



- 7.1. Dos cables de guarda, y fases completas. Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho. Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo. Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

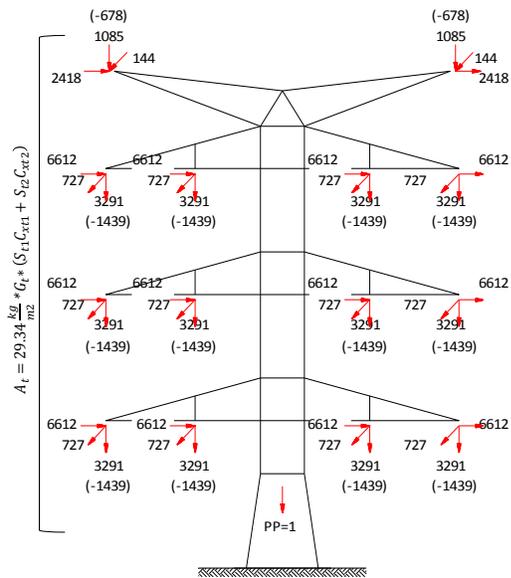
ARBOL DE CARGAS ESTRUCTURA QAT

CASO 1 : VIENTO MÁXIMO TRANSVERSAL



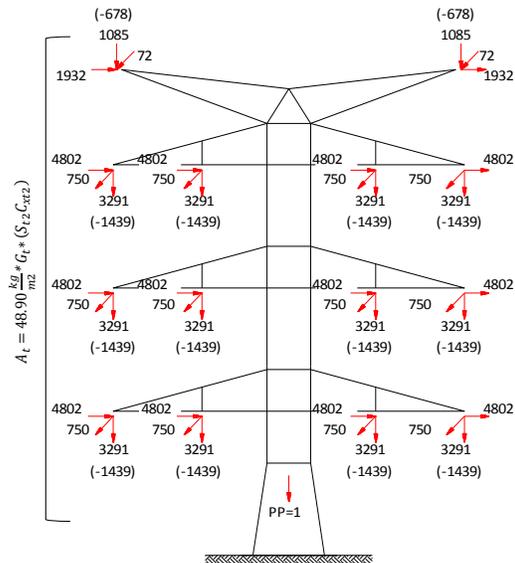
- 1.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 1.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 1.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 1.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

CASO 2 : VIENTO MÁXIMO DIAGONAL



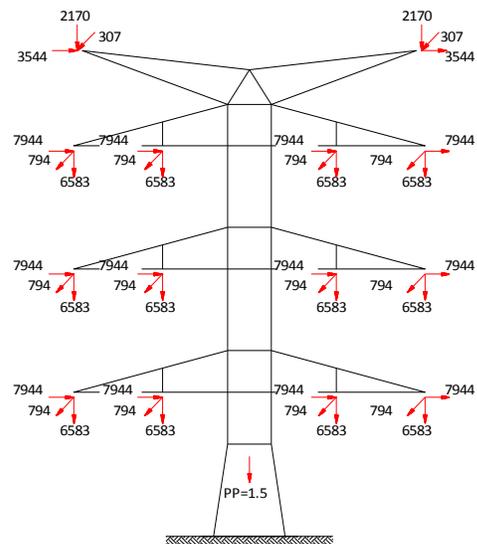
- 2.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 2.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 2.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 2.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

CASO 3 : VIENTO MÁXIMO LONGITUDINAL



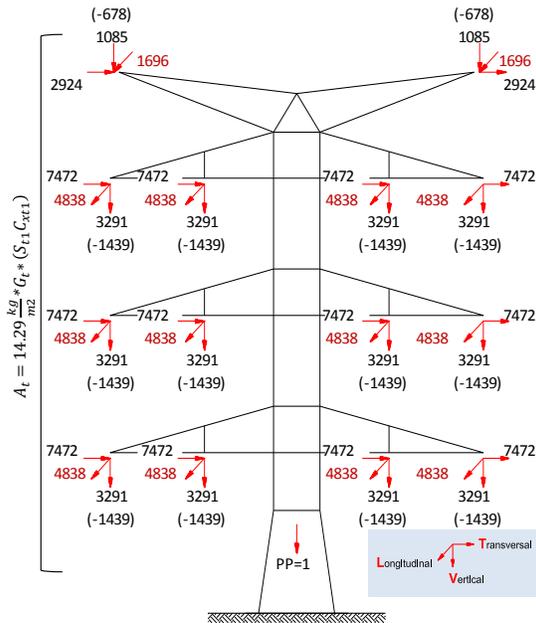
- 3.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 3.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 3.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 3.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

CASO 4 : CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO



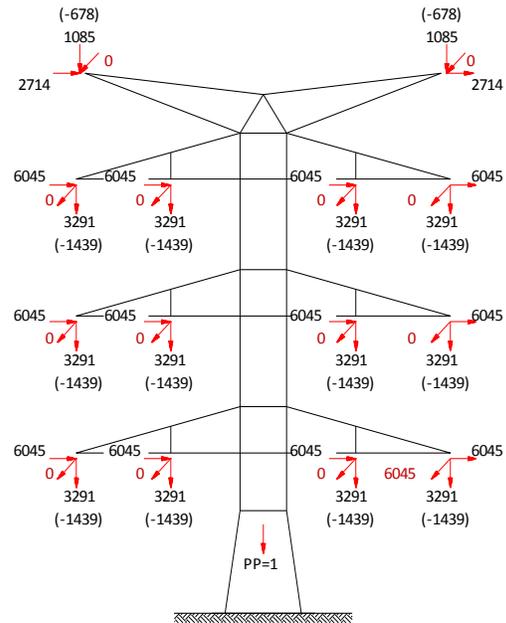
- 4.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 4.2. Un cable de guarda sin fases.
- 4.3. Dos cables de guarda sin fases.
- 4.4. Dos cables de guarda, y 3 fases lado derecho.
- 4.5. Dos cables de guarda, y 6 fases lado derecho.
- 4.6. Dos C.G., 6 fases lado derecho, 3 fases lado izquierdo.
- 4.7. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

CASO 5 : DESEQUILIBRIO LONGITUDINAL Y VIENTO TRANSVERSAL



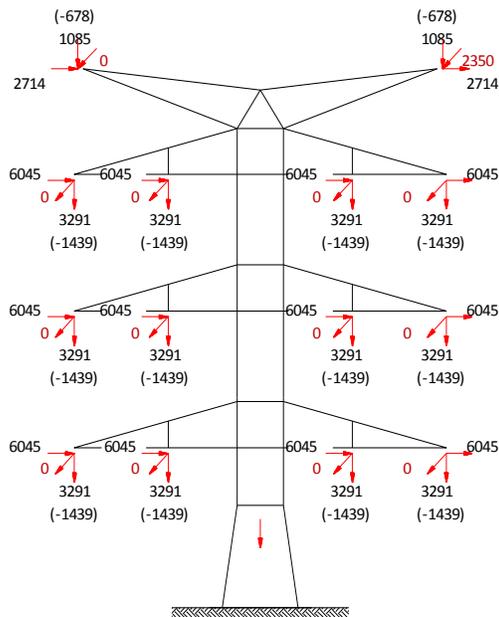
- 5.1. Dos cables de guarda, y fases completas con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 5.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 5.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%), y L (100%).
- 5.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

CASO 6 : ROTURA DE CONDUCTORES EN UNA FASE



- 6.1. Dos C.G., y fases completas con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier fase.
- 6.2. Dos C.G., y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier fase.
- 6.3. Dos C.G., y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier fase.
- 6.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

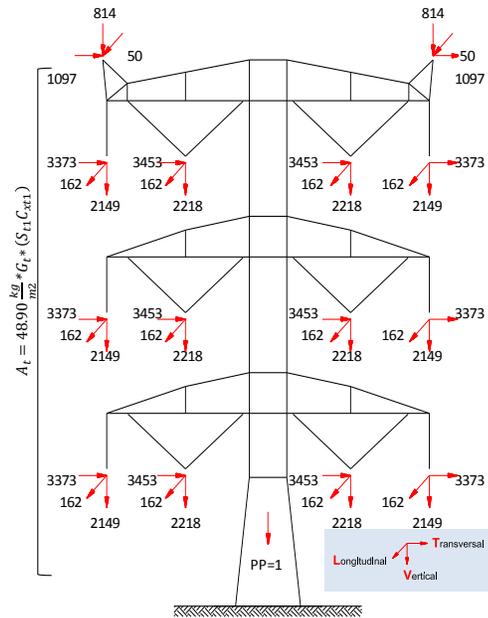
CASO 7 : ROTURA DE UN CABLE DE GUARDA



- 7.1. Dos C.G., y fases completas con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.2. Dos C.G., y fases solo lado derecho con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.3. Dos C.G., y fases solo lado izquierdo con cargas T y V (70%,30%). Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.4. Todas las anteriores con cargas verticales negativas (70%,30%).

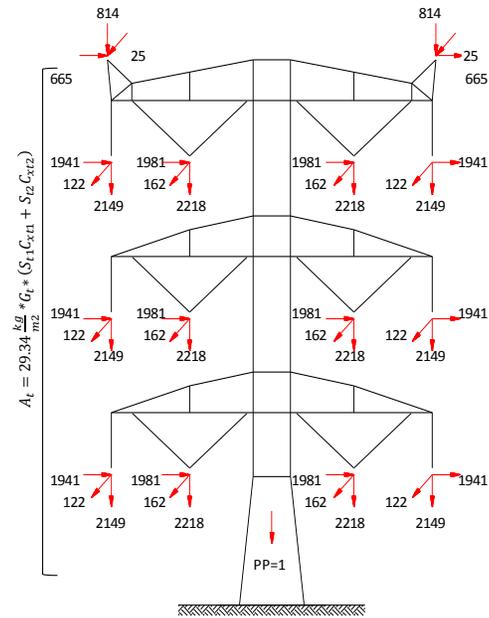
ARBOL DE CARGAS ESTRUCTURA QSR

CASO 1 : VIENTO MÁXIMO TRANSVERSAL



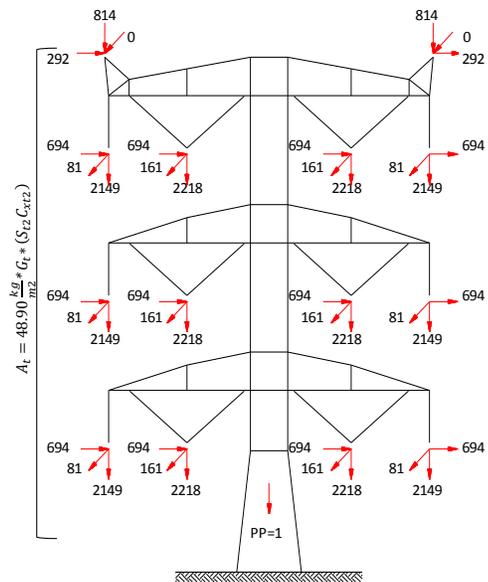
- 1.1. Tal como indica la figura.
- 1.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho.
- 1.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo.
- 1.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

CASO 2 : VIENTO MÁXIMO DIAGONAL



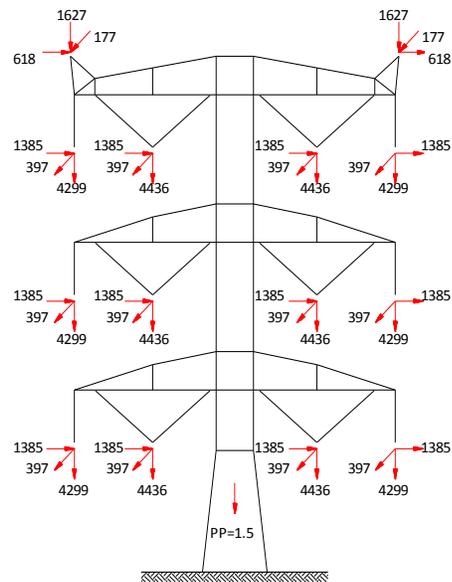
- 2.1. Tal como indica la figura.
- 2.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho.
- 2.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo.
- 2.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

CASO 3 : VIENTO MÁXIMO LONGITUDINAL



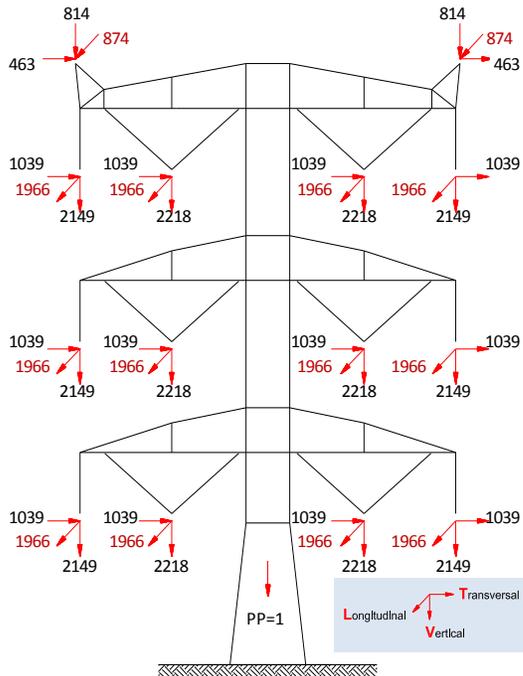
- 3.1. Tal como indica la figura.
- 3.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho.
- 3.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo.
- 3.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

CASO 4 : CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO



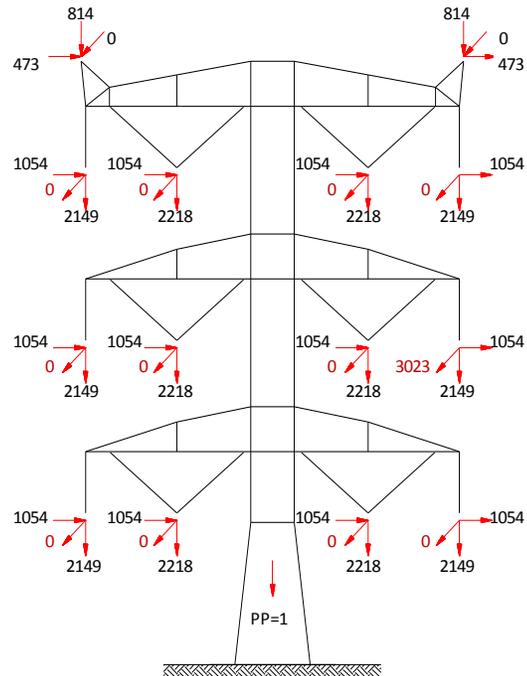
- 4.1. Tal como indica la figura.
- 4.2. Un cable de guarda sin fases.
- 4.3. Dos cables de guarda sin fases.
- 4.4. Dos cables de guarda, y 3 fases lado derecho.
- 4.5. Dos cables de guarda, y 6 fases lado derecho.
- 4.6. Dos cables de guarda, 6 fases lado derecho, 3 fases lado izquierdo.
- 4.7. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

CASO 5 : DESEQUILIBRIO LONGITUDINAL



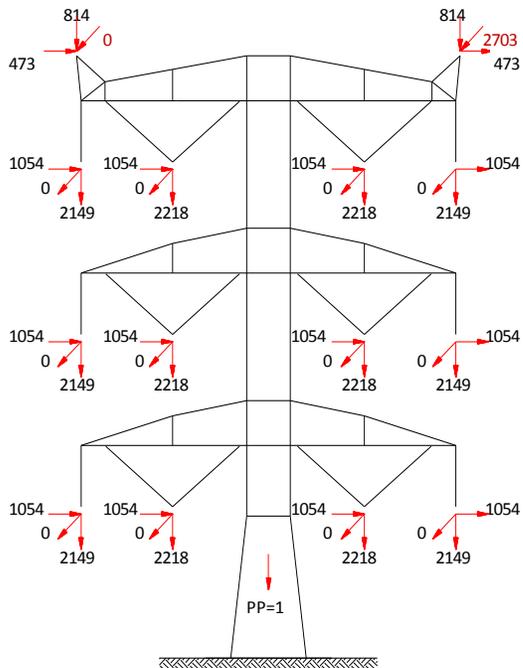
- 5.1. Tal como indica la figura.
- 5.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho.
- 5.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo.
- 5.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

CASO 6 : ROTURA DE CONDUCTORES EN UNA FASE



- 6.1. Dos cables de guarda, y fases completas. Rotura de cualquier fase.
- 6.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho. Rotura de cualquier fase.
- 6.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo. Rotura de cualquier fase.
- 6.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

CASO 7 : ROTURA DE UN CABLE DE GUARDA



- 7.1. Dos cables de guarda, y fases completas. Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.2. Dos cables de guarda, y fases solo lado derecho. Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.3. Dos cables de guarda, y fases solo lado izquierdo. Rotura de cualquier cable de guarda.
- 7.4. Todas las anteriores con cargas verticales reducidas al 50%.

NOTAS. -

1. Todas las cargas están expresadas en kilogramos, y ya incluyen factores de seguridad.
2. La altura de cada panel para el cálculo de la presión de viento sobre la estructura, no debe exceder los 10 metros. Debe aplicarse la metodología propuesta por la norma IEC 60826.
3. Las cargas transversales (T), verticales (V), y longitudinales (L) deben ser aplicadas en los "puntos de carga permanentes" de cables de guarda y conductores, detallados en las siluetas y conforme a los árboles de carga.
4. Las hipótesis de carga deben ser evaluadas considerando las condiciones más desfavorables para cargas de viento, hielo, de construcción y mantenimiento, según corresponda.
5. Las cargas entre paréntesis aplicadas a estructuras de anclaje, por ejemplo "(-4867)", corresponden a las cargas negativas o "up-lift".
6. "PP" hace referencia al peso propio de la estructura que en todos los casos es igual a 1,00, excepto en la hipótesis de "CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO" donde es igual a 1,5.
7. La torre de suspensión, 4SR tienen 1 punto de carga en la cadena en V para las fases del circuito 500kV, dos cadenas en I y una en V en cada circuito de 230kV. Las cargas deben aplicarse de la siguiente manera:

- a. Cargas transversales: 100%
- b. Cargas verticales:

HIPÓTESIS DE CARGA VERTICAL		
I.	Cargas verticales positivas	100%
II.	Cargas verticales positivas reducidas	50%

- c. Cargas longitudinales: 100%.
8. La torre de ángulo, 4AT tienen 2 puntos de carga en cada brazo de sección rectangular. Las cargas deben distribuirse de la siguiente manera:

- a. Cargas transversales: cara anterior 50%, cara posterior 50%.
- b. Cargas verticales:

HIPÓTESIS DE CARGA VERTICAL	Cara Anterior	Cara Posterior
I. Cargas verticales positivas	70%	30%
II. Cargas verticales negativas	(70%)	(30%)

- c. Cargas longitudinales: cara anterior 100%, cara posterior 0%.
9. La torre de suspensión, QSR tienen 1 punto de carga en la cadena en V para las fases del circuito 500kV, dos cadenas en I y una en V en cada circuito de 230kV. Las cargas deben aplicarse de la siguiente manera:

- a. Cargas transversales: 100%
- b. Cargas verticales:

HIPÓTESIS DE CARGA VERTICAL		
III.	Cargas verticales positivas	100%
IV.	Cargas verticales positivas reducidas	50%

- c. Cargas longitudinales: 100%.
10. La torre de ángulo, QAT tienen 2 puntos de carga en cada brazo de sección rectangular. Las cargas deben distribuirse de la siguiente manera:

- a. Cargas transversales: cara anterior 50%, cara posterior 50%.
- b. Cargas verticales:

HIPÓTESIS DE CARGA VERTICAL	Cara Anterior	Cara Posterior
III. Cargas verticales positivas	70%	30%
IV. Cargas verticales negativas	(70%)	(30%)

- c. Cargas longitudinales: cara anterior 100%, cara posterior 0%.
11. Las hipótesis de "ROTURA DE CONDUCTOR" o "ROTURA DE CABLE DE GUARDA" deben ser evaluadas en todos los puntos de sujeción permanentes, un solo punto de rotura a la vez.

12. En las estructuras de anclaje deben contemplarse cadenas "jumper" para los circuitos inferiores de 230 kV y cadena "jumper" en V para los circuitos superiores de 500 kV.

13. Todas las hipótesis de carga deben evaluarse para cada extensión de cuerpo, y combinaciones de patas iguales y desiguales, según las combinaciones requeridas en las especificaciones técnicas.

14. Las memorias de cálculo, modelos en el programa TOWER, y planos de montaje son indispensables para la propuesta técnica y para la etapa de aprobación del diseño de cada torre, previos a la fabricación.

ANEXO C – ESQUEMA DE LETREROS

LETRERO DE NUMERACIÓN



NOTAS:

- 1) Material: chapa metálica de aluminio con espesor mayor o igual a 3.2 mm o chapa metálica galvanizada o de acero inoxidable con espesor mayor o igual a 2 mm.
- 2) Acabado: se usará pintura secada al horno.
- 3) Las letras y números serán pintados en el esmalte y no en relieve.
- 4) La secuencia de letras y números será confirmado a la propuesta adjudicada.
- 5) La cantidad de placas de numeración son una (1) placa por cada torre.
- 6) Dimensiones: todas las dimensiones están en milímetros.
- 7) Agujeros con diámetro de acuerdo a los planos.

(*) Las nomenclaturas de los letreros serán ratificadas previas a la fabricación de las estructuras.

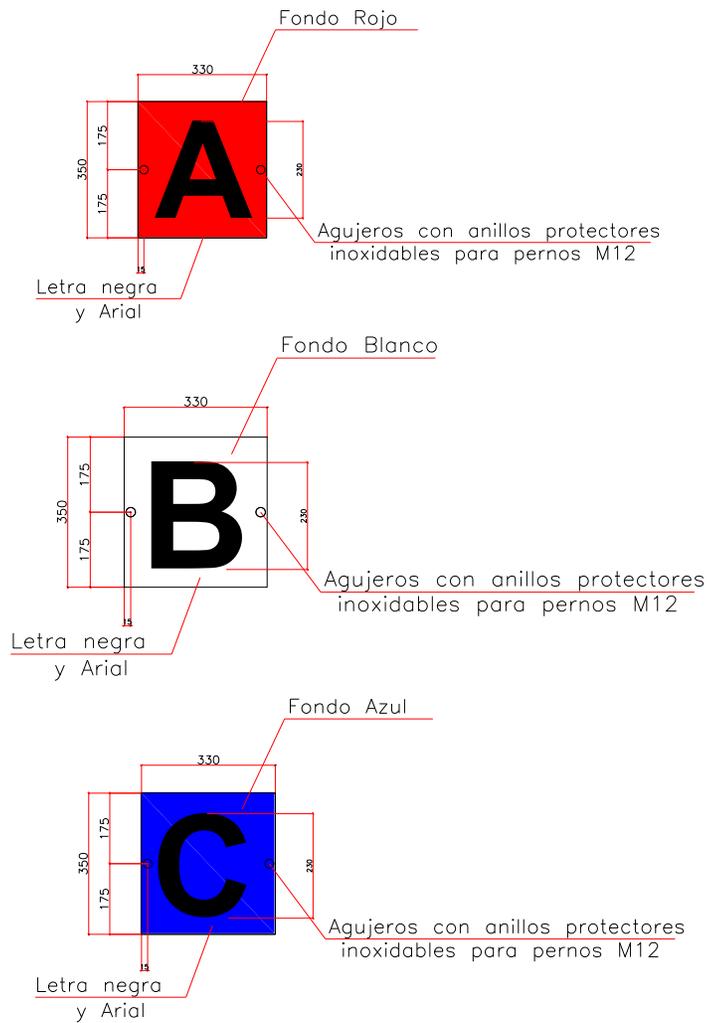
LETRERO DE PELIGRO



NOTAS:

- 1) Material: chapa metálica de aluminio con espesor mayor o igual a 3.2 mm o chapa metálica galvanizada o de acero inoxidable con espesor mayor o igual a 2 mm.
- 2) Acabado: se usará pintura secada al horno.
- 3) Las letras y números serán pintados en el esmalte y no en relieve.
- 4) La secuencia de letras y números será confirmado a la propuesta adjudicada.
- 5) La cantidad de placas de peligro son dos (2) placas por cada torre.
- 6) Dimensiones: todas las dimensiones están en milímetros.
- 7) Agujeros con diámetro de acuerdo a los planos.

LETREROS DE SECUENCIA DE FASES



NOTAS:

- 1) Material: chapa metálica de aluminio con espesor mayor o igual a 3.2 mm o chapa metálica galvanizada o de acero inoxidable con espesor mayor o igual a 2 mm.
- 2) Acabado: se usará pintura secada al horno.
- 3) Las letras y números serán pintados en el esmalte y no en relieve.
- 4) Dimensiones: todas las dimensiones están en milímetros.
- 5) Agujeros con diámetro de acuerdo a los planos.
- 6) El fabricante deberá suministrar un (1) juego de letreros de secuencia de fases por cada estructuras.

ANEXO D – UBICACIÓN SITIO DE ENTREGA

MAPA REFERENCIAL DE CARRETERAS



MAPA REFERENCIAL DE UBICACIÓN DE ALMACEN SANTIVAÑEZ

Los suministros deberán ser entregados y descargados sobre piso en Almacenes de “SANTIVAÑEZ”, ubicada a aproximadamente 25 km, de la ciudad Cochabamba; en el Estado Plurinacional de Bolivia.





ANEXO E – TABLA DE CANTIDADES DE MÓDULOS DE ESTRUCTURAS

ITEM	DESCRIPCION DEL BIEN	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNITARIO	PESO PARCIAL	PESO PARCIAL
				(kg)	(kg)	(Tonelada)
1 ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE SUSPENSION PESADA "4SR"						
1.01	Cuerpo Básico	unidad	3	42'357.00	127'071.00	127.07100
1.02	Extensión de Cuerpo 1 (6 m)	unidad	0	6'215.00	0	0
1.03	Extensión de Cuerpo 2 (12 m)	unidad	1	10'963.00	10'963.00	10.96300
1.04	Extensión de Cuerpo 3 (18 m)	unidad	2	16'638.26	33'276.52	33.27652
1.05	Pata 1.5 m	unidad	0	477	0	0
1.06	Pata 3.0 m	unidad	0	671	0	0
1.07	Pata 4.5 m	unidad	0	860	0	0
1.08	Pata 6.0 m	unidad	4	1'139.08	4'556.32	4.55632
1.09	Pata 7.5 m	unidad	0	1'416.73	0	0
1.10	Pata 9.0 m	unidad	0	1'712.16	0	0
1.11	Pata 10.5 m	unidad	8	2'000.60	16'004.80	16.00480
1.12	Grilla	unidad	8	1'643.00	13'144.00	13.14400
1.13	Stub	unidad	4	435	1'740.00	1.74000
2 ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE ANCLAJE PESADA "4AT"						
2.01	Cuerpo Básico	unidad	5	88'246.68	441'233.40	441.23340
2.02	Extensión de Cuerpo 1 (6 m)	unidad	1	13'305.00	13'305.00	13.30500
2.03	Extensión de Cuerpo 2 (12 m)	unidad	3	23'480.00	70'440.00	70.44000
2.04	Extensión de Cuerpo 3 (18 m)	unidad	1	38'081.10	38'081.10	38.08110
2.05	Pata 1.5 m	unidad	0	1'039.00	0	0
2.06	Pata 3.0 m	unidad	0	1'524.00	0	0
2.07	Pata 4.5 m	unidad	0	2'254.00	0	0
2.08	Pata 6.0 m	unidad	0	2'717.69	0	0
2.09	Pata 7.5 m	unidad	12	3'380.50	40'566.00	40.56600
2.10	Pata 9.0 m	unidad	0	4'128.42	0	0
2.11	Pata 10.5 m	unidad	8	4'799.48	38'395.84	38.39584
2.12	Grilla	unidad	12	4'491.00	53'892.00	53.89200
2.13	Stub	unidad	8	1'260.00	10'080.00	10.08000
3 ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE SUSPENSION PESADA "QSR"						
3.01	Cuerpo Básico	unidad	2	19'393.00	38'786.00	38.78600
3.02	Extensión de Cuerpo 1 (6 m)	unidad	0	3'597.84	0	0
3.03	Extensión de Cuerpo 2 (12 m)	unidad	2	6'584.96	13'169.92	13.16992
3.04	Extensión de Cuerpo 3 (18 m)	unidad	0	10'163.14	0	0
3.05	Pata 1.5 m	unidad	0	191.45	0	0
3.06	Pata 3.0 m	unidad	0	365	0	0
3.07	Pata 4.5 m	unidad	0	516	0	0
3.08	Pata 6.0 m	unidad	0	666	0	0

ITEM	DESCRIPCION DEL BIEN	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNITARIO	PESO PARCIAL	PESO PARCIAL
				(kg)	(kg)	(Tonelada)
3.09	Pata 7.5 m	unidad	4	859	3'436.00	3.43600
3.10	Pata 9.0 m	unidad	4	967	3'868.00	3.86800
3.11	Pata 10.5 m	unidad	0	1'055.84	0	0
3.12	Grilla 1	unidad	8	1'220.60	9'764.80	9.76480
3.13	Stub	unidad	4	193.9	775.60	0.77560
4	ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE ANCLAJE PESADA "QAT"					
4.01	Cuerpo Básico	unidad	2	36'954.00	73'908.00	73.90800
4.02	Extensión de Cuerpo 1 (6 m)	unidad	0	7'264.21	0	0
4.03	Extensión de Cuerpo 2 (12 m)	unidad	2	13'244.39	26'488.78	26.48878
4.04	Extensión de Cuerpo 3 (18 m)	unidad	0	17'247.83	0	0
4.05	Pata 1.5 m	unidad	0	373.1	0	0
4.06	Pata 3.0 m	unidad	0	635.98	0	0
4.07	Pata 4.5 m	unidad	0	865.06	0	0
4.08	Pata 6.0 m	unidad	0	1'275.10	0	0
4.09	Pata 7.5 m	unidad	4	1'477.00	5'908.00	5.90800
4.10	Pata 9.0 m	unidad	4	1'551.00	6'204.00	6.20400
4.11	Pata 10.5 m	unidad	0	2'174.00	0	0
4.12	Grilla 1	unidad	8	2'478.00	19'824.00	19.82400
4.13	Stub	unidad	4	387	1'548.00	1.54800
5	ESTRUCTURA DE AGULO FUERTE Y TERMINAL "2HD"					
5.01	Cuerpo Básico 17 m	unidad	4	6'739.93	26'959.72	26.95972
5.02	Extensión de Cuerpo 1 (6 m)	unidad	0	2'503.39	0	0
5.03	Pata 1.5 m	unidad	16	109.31	1'748.96	1.74896
5.04	Pata 3.0 m	unidad	0	211.29	0	0
5.05	Pata 4.5 m	unidad	0	293.39	0	0
5.06	Pata 6.0 m	unidad	0	375.55	0	0
5.07	Pata 7.5 m	unidad	0	493.49	0	0
5.08	Pata 9.0 m	unidad	0	575.25	0	0
5.09	Grilla	unidad	0	1'023.20	0	0
5.10	Stub	unidad	0	84.57	0	0
6	ESTRUCTURA DE ANGULO MEDIO "DAM"					
6.01	Cuerpo Básico	unidad	88	11'541.02	1'015'609.76	1'015.60976
6.02	Extensión de Cuerpo 1	unidad	17	4'068.58	69'165.86	69.16586
6.03	Pata 1.5 m	unidad	127	215.95	27'425.65	27.42565
6.04	Pata 3.0 m	unidad	34	303.38	10'314.92	10.31492
6.05	Pata 4.5 m	unidad	65	433.87	28'201.55	28.20155
6.06	Pata 6.0 m	unidad	68	579.93	39'435.24	39.43524
6.07	Pata 7.5 m	unidad	38	654.33	24'864.54	24.86454

ITEM	DESCRIPCION DEL BIEN	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNITARIO	PESO PARCIAL	PESO PARCIAL
				(kg)	(kg)	(Tonelada)
6.08	Pata 9.0 m	unidad	20	789.66	15'793.20	15.79320
6.09	Grilla	unidad	152	1'461.46	222'141.92	222.14192
6.10	Stub	unidad	8	123.76	990.08	0.99008
7	ESTRUCTURA ANGULO FUERTE Y TERMINAL "DTF"					
7.01	Cuerpo Básico	unidad	92	14'749.00	1'356'908.00	1'356.90800
7.02	Extensión de Cuerpo 1	unidad	32	3'332.00	106'624.00	106.62400
7.03	Pata 1.5 m	unidad	85	187.2	15'912.00	15.91200
7.04	Pata 3.0 m	unidad	82	340.2	27'896.40	27.89640
7.05	Pata 4.5 m	unidad	54	478.2	25'822.80	25.82280
7.06	Pata 6.0 m	unidad	72	641.3	46'173.60	46.17360
7.07	Pata 7.5 m	unidad	52	847.1	44'049.20	44.04920
7.08	Pata 9.0 m	unidad	23	1'008.20	23'188.60	23.18860
7.09	Grilla	unidad	168	1'177.90	197'887.20	197.88720
7.10	Stub	unidad	8	161.7	1'293.60	1.29360
8	ESTRUCTURA DE TRANSPOSICION "DTR"					
8.01	Cuerpo Básico	unidad	6	14'973.80	89'842.80	89.84280
8.02	Extensión de Cuerpo 1	unidad	0	0	0	0
8.03	Pata 1.5 m	unidad	0	188.7	0	0
8.04	Pata 3.0 m	unidad	0	341.8	0	0
8.05	Pata 4.5 m	unidad	0	480.4	0	0
8.06	Pata 6.0 m	unidad	8	644.1	5'152.80	5.15280
8.07	Pata 7.5 m	unidad	4	850.7	3'402.80	3.40280
8.08	Pata 9.0 m	unidad	12	1'012.20	12'146.40	12.14640
8.09	Grilla	unidad	12	1'179.00	14'148.00	14.14800
8.10	Stub	unidad	4	178.4	713.60	0.71360
9	ESTRUCTURA SUSPENSION PESADA "DTS"					
9.01	Cuerpo Básico	unidad	205	7'056.00	1'446'480.00	1'446.48000
9.02	Extensión de Cuerpo 1	unidad	58	1'700.10	98'605.80	98.60580
9.03	Extensión de Cuerpo 2	unidad	38	3'457.10	131'369.80	131.36980
9.04	Extensión de Cuerpo 3	unidad	14	5'301.20	74'216.80	74.21680
9.05	Pata 1.5 m	unidad	99	83.6	8'276.40	8.27640
9.06	Pata 3.0 m	unidad	126	161.7	20'374.20	20.37420
9.07	Pata 4.5 m	unidad	188	230.1	43'258.80	43.25880
9.08	Pata 6.0 m	unidad	205	316.5	64'882.50	64.88250
9.09	Pata 7.5 m	unidad	136	418.9	56'970.40	56.97040
9.10	Pata 9.0 m	unidad	62	502.8	31'173.60	31.17360
9.11	Grilla	unidad	440	456.2	200'728.00	200.72800
9.12	Stub	unidad	8	53.9	431.20	0.43120

ITEM	DESCRIPCION DEL BIEN	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNITARIO	PESO PARCIAL	PESO PARCIAL
				(kg)	(kg)	(Tonelada)
10	ESTRUCTURA SUSPENSION LIVIANA "DTT"					
10.01	Cuerpo Básico	unidad	281	5'530.40	1'554'042.40	1'554.04240
10.02	Extensión de Cuerpo 1	unidad	84	1'313.20	110'308.80	110.30880
10.03	Extensión de Cuerpo 2	unidad	33	2'560.80	84'506.40	84.50640
10.04	Pata 1.5 m	unidad	216	68.6	14'817.60	14.81760
10.05	Pata 3.0 m	unidad	171	135.8	23'221.80	23.22180
10.06	Pata 4.5 m	unidad	241	196.1	47'260.10	47.26010
10.07	Pata 6.0 m	unidad	193	270.8	52'264.40	52.26440
10.08	Pata 7.5 m	unidad	211	343.6	72'499.60	72.49960
10.09	Pata 9.0 m	unidad	88	413	36'344.00	36.34400
10.10	Grilla	unidad	560	312.3	174'888.00	174.88800
10.11	Stub	unidad	8	44.1	352.80	0.35280
11	ESTRUCTURA SUSPENSION PESADA "PSP"					
11.01	Cuerpo Básico	unidad	6	2'858.10	17'148.60	17.14860
11.02	Extensión 1 (9m)	unidad	2	1'620.50	3'241.00	3.24100
11.03	Extensión 2 (18m)	unidad	1	3'518.00	3'518.00	3.51800
11.04	Extensión 3 (27m)	unidad	3	6'016.00	18'048.00	18.04800
11.05	Extensión 4	unidad	0	920.8	0	0
11.06	Extensión 5	unidad	0	2'702.80	0	0
11.07	Extensión 6	unidad	0	4'954.20	0	0
11.08	Pata 1.5	unidad	0	53.5	0	0
11.09	Pata 3.0	unidad	8	113.1	904.80	0.90480
11.10	Pata 4.5	unidad	4	171.3	685.20	0.68520
11.11	Pata 6.0	unidad	4	226.7	906.80	0.90680
11.12	Pata 7.5	unidad	4	313.3	1'253.20	1.25320
11.13	Pata 9.0	unidad	4	394.9	1'579.60	1.57960
11.14	Grilla	unidad	24	301.1	7'226.40	7.22640
11.15	Stub	unidad	4	43.9	175.60	0.17560
12	ESTRUCTURA ANGULO FUERTE "PAT"					
12.01	Torre Básica	unidad	9	6'373.50	57'361.50	57.36150
12.02	Ext. Cuerpo 3	unidad	4	2'140.40	8'561.60	8.56160
12.03	Ext. Cuerpo 4	unidad	0	4'600.30	0	0
12.04	Pata 1,5 m	unidad	0	106.7	0	0
12.05	Pata 3,0 m	unidad	4	192.3	769.20	0.76920
12.06	Pata 4,5 m	unidad	4	262.3	1'049.20	1.04920
12.07	Pata 6,0 m	unidad	8	357.2	2'857.60	2.85760
12.08	Pata 7,5 m	unidad	16	464.2	7'427.20	7.42720
12.09	Pata 9,0 m	unidad	4	544.4	2'177.60	2.17760

ITEM	DESCRIPCION DEL BIEN	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNITARIO	PESO PARCIAL	PESO PARCIAL
				(kg)	(kg)	(Tonelada)
12.10	Grilla	unidad	36	565.1	20'343.60	20.34360
12.11	Stub	unidad	4	60.8	243.20	0.24320
13	ADICIONALES					
13.01	Piezas, pernos, accesorios adicionales	kg	1'500	1	1'500.00	1.50000
TOTAL PESO (kg)					9'074'494.58	
TOTAL PESO (Toneladas)					9'074.495	9'074.495

Notas. -

- Las cantidades de este Formulario son referenciales, pudiendo estas cantidades variar hasta alcanzar la cantidad total de kilogramos requeridas, las cantidades finales serán confirmadas por LA CONTRATANTE antes de su fabricación en serie, posterior a la ejecución de las pruebas requeridas.
- El CONTRATANTE, ya cuenta con los diseños de las Estructuras; 2HD, DAM, DTF, DTR, DTS, DTT, PSP y PAT en ese sentido, el peso unitario de estas Estructuras del Anexo E obedece a un Diseño y Pruebas realizadas, por lo que estos pesos deberán ser considerados fijos y serán parte del contrato del presente suministro. Los planos de montaje serán entregados a la propuesta adjudicada.
- Los valores de pesos unitarios de las Estructuras Multicircuito; 4SR, 4AT, QSR y QAT, son referenciales para cotización, los pesos finales serán respaldados mediante la presentación del diseño final por parte del Fabricante adjudicado y aprobado por el Contratante. Los pesos de estas estructuras, serán pagados por el peso aprobado de fabricación.
- Como parte de la oferta técnica, el PROPONENTE deberá presentar la memoria de cálculo preliminar de las estructuras 4SR, 4AT, QSR y QAT, debiendo contener como mínimo: normas de diseño, detalle de materiales y sus características utilizadas, silueta de las estructuras, esquema de las hipótesis de cargas, factores de mayoración de esfuerzos, dimensionamiento de las barras, verificación estructural completa en software pls-tower, resumen de pesos de prediseño de acuerdo al alcance de las Especificaciones Técnicas.
- Si el Oferente, ofertase materiales con dimensiones o características mecánicas similares a los del Diseño de LA CONTRATANTE y estas modificaciones implicarían un aumento en peso respecto al Peso Unitario por Modulo Requerido; este incremento, no será reconocido y se pagara el Peso Unitario Requerido en el Anexo E, esta modificación de secciones, en todos los casos deberá ser a perfiles de características superiores a las requeridas, debiendo el Suministrador, poner en consideración del CONTRATANTE para aprobación previo a la producción del suministro. Los pesos de estas estructuras que ya cuentan con diseño, podrán ser modificados únicamente como resultado de refuerzos o modificaciones solicitadas por la CONTRATANTE, lo cual será aprobado oportunamente.
- Todas las partes de las Estructuras deben ser provistas completas, o sea, deben incluir pernos, tuercas, arandelas, contratueras y galvanizado, conforme al diseño, planos y listas de materiales.
- La sumatoria de los pesos de todos los módulos por la cantidad requerida del total de las Estructuras correspondientes, debe coincidir con el valor declarado ofertado en el Formulario F-2 del Anexo I (Propuesta económica –Modalidad DPU), según corresponda.

(Firma original y manuscrita del Representante Legal del Proponente)
(Nombre completo del Representante Legal)

ANEXO F – DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS ESTRUCTURAS DE ACERO

DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS ESTRUCTURAS DE ACERO

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ESTRUCTURAL A36 (norma ASTM A36)			
N	Descripción	Unidad	Garantizado [llenado por el Oferente]
A	CARACTERÍSTICAS GENERALES		
1	Fabricante		
2	País de procedencia		
3	Tipo de Acero		
4	Normas aplicables		
B	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS		
5	Resistencia a la tracción	Mpa	
6	Límite de fluencia	Mpa	
7	Alargamiento en 200 mm	%	
C	COMPOSICIÓN QUÍMICA		
8	Carbono	%	
9	Fósforo	%	
10	Azufre	%	
11	Silicio	%	
D	GALVANIZACIÓN		
12	Normas aplicables		
13	Cantidad de Zinc depositada	gr/m ²	

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ALTA RESISTENCIA GRADO 50 (norma ASTM A572)			
Nº	Descripción	Unidad	Garantizado [llenado por el Oferente]
A	CARACTERÍSTICAS GENERALES		
1	Fabricante		
2	País de procedencia		
3	Tipo de Acero		
4	Normas aplicables		
B	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS		
5	Resistencia a la tracción	Mpa	
6	Límite de fluencia	Mpa	
7	Alargamiento en 200 mm	%	
C	COMPOSICIÓN QUÍMICA		
8	Carbono	%	
9	Fósforo	%	
10	Azufre	%	
11	Silicio	%	
D	GALVANIZACIÓN		
12	Normas aplicables		

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ALTA RESISTENCIA GRADO 50 (norma ASTM A572)			
Nº	Descripción	Unidad	Garantizado [llenado por el Oferente]
13	Cantidad de Zinc depositada	gr/m ²	

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ALTA RESISTENCIA GRADO 60 (ASTM A572)			
Nº	Descripción	Unidad	Garantizado [llenado por el Oferente]
A	CARACTERÍSTICAS GENERALES		
1	Fabricante		
2	País de procedencia		
3	Tipo de Acero		
4	Normas aplicables		
B	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS		
5	Resistencia a la tracción	Mpa	
6	Límite de fluencia	Mpa	
7	Alargamiento en 200 mm	%	
C	COMPOSICIÓN QUÍMICA		
8	Carbono	%	
9	Fósforo	%	
10	Azufre	%	
11	Silicio	%	
D	GALVANIZACIÓN		
12	Normas aplicables		
13	Cantidad de Zinc depositada	gr/m ²	

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ALTA RESISTENCIA PARA PERNERIA			
Nº	Descripción	Unidad	Garantizado [llenado por el Oferente]
A	CARACTERÍSTICAS GENERALES		
1	Fabricante		
2	País de procedencia		
3	Tipo de Acero		
4	Normas aplicables		
B	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS		
5	Resistencia a la tracción	Mpa	
6	Límite de fluencia	Mpa	
7	Alargamiento a ruptura	%	
8	Dureza	Mpa	
9	Módulo de elasticidad	Mpa	
C	GALVANIZACIÓN		
10	Normas aplicables		
11	Cantidad de Zinc depositada	gr/m ²	
D	CROMATIZADO		

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO ALTA RESISTENCIA PARA PERNERIA			
Nº	Descripción	Unidad	Garantizado [llenado por el Oferente]
12	Normas aplicables		
13	Color		

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN DE LA CAPA DE ZINC			
Nº	Descripción	Unidad	Garantizado [llenado por el Oferente]
A	CARACTERÍSTICAS GENERALES		
1	País de fabricación		
2	Material		
3			
.			
B	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		
1	Rango de medición		
2			
3			
.			

Nota: En caso de utilizar otras normas podrá adjuntar la tabla comparativa de datos técnicos garantizados de estructuras de acero, en donde se refleje que las características físicas, mecánicas, etc. de dichas normas sean iguales o superiores a lo requerido en las norma ASTM A36, y ASTM A572 (Grado 50, y Grado 60), de la misma manera de la pernería y cincado.

ANEXO G – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PREDISEÑO

Para la evaluación y posterior adjudicación del suministro de estructuras metálicas, los PROPONENTES deberán elaborar y presentar un prediseño con la **memoria de cálculo estructural preliminar** de las estructuras 4SR, 4AT, QSR y QAT, conforme a las siluetas de estructuras del **ANEXO A**, y los árboles de carga proporcionados en el **ANEXO B** y requerimientos del presente documento.

Los documentos técnicos de prediseño cuyos formatos de presentación serán verificados son los siguientes:

- a) Memoria de cálculo (en formato *.DOC ó *.PDF) (debiendo contener como mínimo: Diseño de torre (cuerpo básico, extensiones de cuerpo y patas), Cálculo de barras principales, Cálculo de barras secundarias (redundantes), Diseño de Grillas y Stub, asimismo, se recomienda incluir: normas de diseño, detalle de materiales y sus características utilizadas, esquema de las hipótesis de cargas, factores de mayoración de esfuerzos, dimensionamiento de las barras).
- b) Planos de siluetas de estructuras (en formato *.DWG ó *.PDF) (Debiendo contener como mínimo: Geometría y dimensiones, Identificación de barras principales, Identificación de barras secundarias (redundantes)).
- c) Modelos de las torres en el software PLS-TOWER Versión 13.00 o superior que permita el uso de la herramienta FAMILY MANAGER (en formato *.TOW).

El PROVEEDOR presentará su propuesta de diseño para las 4 estructuras descritas a continuación, en el programa PLS-TOWER (formato digital):

ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE SUSPENSION PESADA	(4SR)
ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE ANCLAJE PESADA	(4AT)
ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE SUSPENSION PESADA	(QSR)
ESTRUCTURA MULTICIRCUITO DE ANCLAJE PESADA	(QAT)

El diseño de estructuras autoportantes 4SR, 4AT, QSR y QAT, incluye las fundaciones tipo grillas (parrillas metálicas) y fundaciones tipo stub.

El diseño en el software deberá contener como mínimo: Combinaciones de Extensiones de Cuerpo y Patas, Cálculo de barras principales, Cálculo de barras secundarias

(redundantes), Verificación de cargas de trepado EN 50341-1, Verificación de ángulo mínimo entre dos barras, ASCE 10-2015.

Los pesos obtenidos en la etapa de prediseño se consideran pesos preliminares que serán reajustados por el PROPONENTE ADJUDICADO al concluir toda la ingeniería de detalle. Sin embargo, corresponde a la experiencia del Proponente asignar un factor de mayoración al peso preliminar obtenido en el modelo TOWER que no difiera significativamente de los pesos finales.

Durante la etapa de evaluación, el CONTRATANTE podrá requerir toda la información y documentación que considere pertinente para verificar y/o aclarar la experiencia específica declarada (según corresponda).

ANEXO H – CRONOGRAMA DEL SUMINISTRO

El proponente deberá presentar un Cronograma elaborado utilizando MS Project o similar (diagramas de barras, Gantt o similar).

Etapas del Suministro	Duración	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
DISEÑO DE TORRES 4SR, 4AT, QSR y QAT																					
DETALLAMIENTO TORRES 4SR, 4AT, QSR y QAT																					
REVISIÓN PLANOS PARA FABRICACIÓN																					
PRUEBAS DE PROTOTIPO (PRE-MONTAJE)																					
FABRICACIÓN EN SERIE Y PRUEBAS FAT-FUNDACIONES																					
TRANSPORTE Y ENTREGA - FUNDACIONES																					
FABRICACIÓN EN SERIE Y PRUEBAS FAT-ESTRUCTURAS																					
TRANSPORTE Y ENTREGA - ESTRUCTURAS																					
...																					

Nota:

1. El OFERENTE deberá detallar cuando menos las etapas mencionadas en el cuadro anterior, debiendo adicionar más espacios si considera necesario o detallar campos para los distintos tipos de estructuras.
2. El PROVEEDOR adjudicado deberá presentar un **Cronograma de Entregas**, parciales y por el total a partir de la Orden de Proceder.
3. Dentro de la elaboración del cronograma de provisión de los BIENES, el PROVEEDOR adjudicado deberá indicar claramente y de forma obligatoria, el plazo a partir de la orden de proceder para el cumplimiento de las etapas del Suministro.

ANEXO I – FORMULARIOS DE PROPUESTA

FORMULARIO F-1

RESUMEN DE INFORMACIÓN FINANCIERA DE LA FABRICA

(Indicar la moneda)

Nombre de la Empresa Proponente:	
----------------------------------	--

	GESTIÓN 2023
ACTIVO TOTAL	
ACTIVO CORRIENTE	
PASIVO TOTAL	
PASIVO CORRIENTE	
ÍNDICE DE ENDEUDAMIENTO	
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	
CAPITAL DE TRABAJO	

A) REQUISITOS FINANCIEROS

- ✓ *Índice de liquidez igual o mayor a uno coma diez ($\geq 1,10$)
(Activo Corriente/Pasivo Corriente)*
- ✓ *Índice de Endeudamiento igual o menor a cero coma ochenta y cinco ($\leq 0,85$)
(Pasivo Total/Activo Total)*
- ✓ *Capital de Trabajo mayor a cero (>0)
(CT= Activo Corriente-Pasivo Corriente)*

Nota. - En caso de ser un Grupo o una Corporación, la presentación de la información financiera, deberá corresponder únicamente a la Empresa Ofertante que pertenece al Grupo.

LA CONTRATANTE podrá solicitar al proponente adjudicado (según corresponda) la presentación en copia simple de los estados financieros auditados correspondiente a la gestión 2023 dentro del plazo establecido en la nota de solicitud; en caso de detectarse diferencias en la información declarada o de no remitir los documentos solicitados, la propuesta será descalificada.

B) DECLARACIÓN JURADA DE ACREDITACIÓN DE CAPACIDAD FINANCIERA

Declaro expresamente que la empresa _____ (Indicar el nombre de la empresa a la que representa para participar en el Proceso de Adquisición de referencia) dispone de los recursos financieros necesarios, para ejecutar la provisión de suministro.

*(Firma original y manuscrita del Representante Legal del Proponente)
(Nombre completo del Representante Legal)*

FORMULARIO F-2
PROPUESTA ECONÓMICA - MODALIDAD DPU INCOTEMS ® 2020

País de Origen :	
Fabricante :	

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD REFERENCIAL (Toneladas)	PRECIO UNITARIO (Bs/Tonelada) DPU	PRECIO TOTAL (Bs) DPU
1	ESTRUCTURAS METÁLICAS RETICULADAS	9 074.495		
PRECIO TOTAL MODALIDAD DPU (Bs)				

Notas Aclaratorias. -

1. El CONTRATANTE, ya cuenta con los diseños de las Estructuras: 2HD, DAM, DTF, DTR, DTS, DTT, PSP y PAT en ese sentido, el peso unitario de estas Estructuras del Anexo E, obedece a un Diseño y Pruebas realizadas, por lo que estos pesos deberán ser considerados fijos y serán parte del contrato del presente suministro. Los planos de montaje serán entregados a la propuesta adjudicada.
2. Para los precios unitarios DPU en sitio de montaje (INCOTERMS ® 2020), debe considerarse el costo de seguros y descarguio del suministro en sitio de entrega, entregado en piso en el Almacén de Santivañez (Cochabamba), ubicada a 25 kilómetros de la ciudad de Cochabamba. Para todo el requerimiento del proceso de adquisición, los precios deben ser firmes y no estar sujetos a ningún tipo de reajuste.
3. Los valores de pesos unitarios de las Estructuras Multicircuito; 4SR, 4AT, QSR y QAT, son referenciales para cotización. Los pesos finales serán respaldados mediante la presentación del diseño final por parte del Fabricante adjudicado y aprobado por la Contratante. Los pesos de estas estructuras, serán pagados por el peso aprobado de fabricación.
4. Si el Oferente, ofertase materiales con dimensiones o características mecánicas similares a los del Diseño de LA CONTRATANTE y estas modificaciones implicarían un aumento en peso respecto al Peso Unitario por Modulo Requerido; este incremento, no será reconocido y se pagará el Peso Unitario Requerido en el Anexo E, esta modificación de secciones, en todos los casos deberá ser a perfiles de características superiores a las requeridas, debiendo el Suministrador, poner en consideración del CONTRATANTE para aprobación previo a la producción del suministro. Los pesos de estas estructuras que ya cuentan con diseño, podrán ser modificados únicamente como resultado de refuerzos o modificaciones solicitadas por la CONTRATANTE, lo cual será aprobado oportunamente.

(Firma original y manuscrita del Representante Legal del Proponente)
(Nombre completo del Representante Legal)

FORMULARIO F-3
EXPERIENCIA DEL FABRICANTE
SUMINISTRO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS RETICULADAS

Nombre del Fabricante : <input style="width: 80%; border: none;" type="text"/>
--

Años de Experiencia del Fabricante : <input style="width: 80%; border: none;" type="text"/>

En la siguiente tabla se deben completar los campos vacíos, con la información más relevante relacionada a la experiencia en producción del fabricante.

Experiencia en la fabricación de Estructuras Metálicas Reticuladas para líneas de transmisión.

EMPRESA PARA LA QUE SE REALIZO LA PRODUCCION	NIVEL DE TENSION APLICADA \geq a 230 kV	AÑO DE FABRICACIÓN	PESO SUMINISTRADO (TONELADAS)
TOTAL (TONELADAS)			

El fabricante deberá presentar una experiencia en producción de Estructuras Metálicas Reticuladas, mayor o igual a cinco (5) años para Líneas de Transmisión Eléctricas con tensión mayor o igual a 230 kV del cual deberá haber producido cantidades cuya suma sea mayor o igual a 10000 Toneladas (Diez mil toneladas), dentro de esta experiencia deben estar incluidas las gestiones 2019 a 2023.

Durante la etapa de evaluación LA CONTRATANTE, podrá solicitar (según corresponda) a los proponentes los siguientes documentos, en caso de incumplimiento, la propuesta será descalificada.

- 1.- Carta de autorización del Fabricante para ser representado en este proceso de adquisición. (En caso de que el Proponente no sea el Fabricante)
- 2.- Certificaciones de Normas de Gestión del Fabricante, que garanticen su producto y los procesos involucrados.

(Firma original y manuscrita del Representante Legal del Proponente)
(Nombre completo del Representante Legal)

FORMULARIOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

Documentos Legales y Administrativos

Formulario A-1	Presentación de Propuesta.
Formulario A-2a	Identificación del Proponente para Personas Jurídicas.
Formulario A-2b	Identificación del Proponente para Asociaciones Accidentales.
Formulario A-2c	Identificación de Integrantes de la Asociación Accidental.

Documento de la Propuesta Económica

Formulario B-1	Propuesta Economica.
----------------	----------------------

Documento de la Propuesta Técnica

Formulario C-1	Especificaciones Técnicas.
----------------	----------------------------

FORMULARIO A-1
PRESENTACIÓN DE PROPUESTA
(Para Personas Jurídicas o Asociaciones Accidentales)

DATOS DEL OBJETO DE LA CONTRATACIÓN

Código:

**SEÑALAR EL OBJETO DE LA
CONTRATACIÓN:**

PLAZO DE VALIDEZ

A nombre de (*Nombre del proponente*) a la cual represento, remito la presente propuesta, declarando expresamente mi conformidad y compromiso de cumplimiento, conforme con los siguientes puntos:

I.- De las Condiciones del Proceso

- a) Declaro cumplir estrictamente la normativa de la Ley N° 1178, de Administración y Control Gubernamentales, lo establecido en las NB-SABS y el presente Documento de Requerimiento de propuestas.
- b) Declaro no tener conflicto de intereses para el presente proceso de contratación.
- c) Declaro que como proponente, no me encuentro en las causales de impedimento, establecidas en el Artículo 43 de las NB-SABS, para participar en el proceso de contratación.
- d) Declaro y garantizo haber examinado el Documento de Requerimiento de propuestas, y sus enmiendas, si existieran, así como los Formularios para la presentación de la propuesta, aceptando sin reservas todas las estipulaciones en dichos documentos y la adhesión al texto del contrato.
- e) Declaro respetar el desempeño de los servidores públicos asignados, por la entidad convocante al proceso de contratación y no incurrir en relacionamiento que no sea a través de medio escrito, salvo en los actos de carácter público y exceptuando las consultas efectuadas al encargado de atender consultas, de manera previa a la presentación de propuestas.
- f) Declaro la veracidad de toda la información proporcionada y autorizo mediante la presente, para que, en caso de ser adjudicado, cualquier persona natural o jurídica, suministre a los representantes autorizados de la entidad convocante, toda la información que requieran para verificar la documentación que presento. En caso de comprobarse falsedad en la misma, la entidad convocante tiene el derecho a descalificar la presente propuesta sin perjuicio de lo dispuesto en normativa específica.
- g) Declaro la autenticidad de las garantías presentadas en el proceso de contratación, autorizando su verificación en las instancias correspondientes.
- h) Me comprometo a denunciar, posibles actos de corrupción en el presente proceso de contratación, en el marco de lo dispuesto por la Ley N° 974 de Unidades de Transparencia.
- i) Acepto a sola firma de este documento que todos los Formularios presentados se tienen por suscritos.

II.- De la Presentación de Documentos

En caso de ser adjudicado, para la suscripción de contrato, me comprometo a presentar la siguiente documentación, aceptando que el incumplimiento es causal de descalificación de la propuesta. En caso de Asociaciones Accidentales, la documentación conjunta a presentar es la señalada en los incisos a), d), h), i), j)

- a) Certificado RUPE que respalde la información declarada en la propuesta.
- b) Documento de Constitución de la empresa o documento equivalente para empresas extranjeras (Copia legalizada)

- c) Matricula de Comercio o documento equivalente para empresas extranjeras actualizada, excepto para proponentes cuya normativa legal inherente a su constitución así lo prevea.
- d) Poder General Amplio y Suficiente del Representante Legal o documento equivalente para empresas extranjeras del proponente con facultades para presentar propuestas y suscribir contratos.
- e) Certificado de inscripción en el Padrón Nacional de Contribuyentes (NIT) o documento equivalente para empresas extranjeras válidas y activas.
- f) Declaración Jurada del Pago de Impuestos a las Utilidades de las Empresas o documento equivalente para empresas extranjeras.
- g) Certificado de Solvencia Fiscal, emitido por la Contraloría General del Estado (CGE) o documento equivalente para empresas extranjeras **en** caso de tener observaciones, deberá presentar Documentos de respaldo actualizados o Certificación de liberación de la deuda.
- h) Certificado de No Adeudo por Contribuciones al Seguro Social Obligatorio de largo plazo y al Sistema Integral de Pensiones) o documento equivalente para empresas extranjeras
- i) Original de Garantía a Primer Requerimiento de Cumplimiento de Contrato equivalente al siete por ciento (7%) del monto del contrato. En el caso de Asociaciones Accidentales esta garantía podrá ser presentada por una o más empresas que conforman la Asociación, siempre y cuando cumpla con las características de renovable, irrevocable y de ejecución inmediata; emitida a nombre de la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE, con vigencia a partir de la emisión de la garantía hasta 60 días calendario posteriores a la fecha de finalización de contrato.
- j) Testimonio de Contrato de Asociación Accidental.
- k) *Documentación requerida en las especificaciones técnicas y/o condiciones técnicas (Si corresponde).*

(Firma del propietario o representante legal del proponente)
(Nombre completo)

FORMULARIO A-2a
IDENTIFICACIÓN DEL PROPONENTE
(Para Personas Jurídicas nacionales o extranjeras)

1. DATOS GENERALES DEL PROPONENTE

Nombre del proponente o Razón Social	<input type="text"/>		
Proponente	<input type="text"/>		
Domicilio Principal	<i>País</i> <input type="text"/>	<i>Ciudad</i> <input type="text"/>	<i>Dirección</i> <input type="text"/>
Teléfono	<input type="text"/>	Número de Identificación Tributaria o equivalente	<input type="text"/>
Matrícula de Comercio o equivalente	<i>Número de Matrícula</i> <input type="text"/>	<i>Día</i> <input type="text"/>	<i>Mes</i> <input type="text"/>
		<i>Año</i> <input type="text"/>	

2. INFORMACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL (Cuando el proponente sea una empresa unipersonal y éste no acredite a un Representante Legal no será necesario el llenado de la información del numeral 2 del presente formulario).

Nombre del Representante Legal	<i>Apellido Paterno</i> <input type="text"/>	<i>Apellido Materno</i> <input type="text"/>	<i>Nombre(s)</i> <input type="text"/>
Número de Cédula de Identidad del Representante Legal o equivalente	<input type="text"/>		
Poder del Representante Legal o equivalente	<i>Número de Testimonio</i> <input type="text"/>	<i>Lugar de Emisión</i> <input type="text"/>	<i>Fecha de Inscripción</i> <i>Día</i> <input type="text"/>
			<i>Mes</i> <input type="text"/>
			<i>Año</i> <input type="text"/>

- ✓ Declaro en calidad de Representante Legal contar con un poder general amplio y suficiente con facultades para presentar propuestas y suscribir contratos.
- ✓ Declaro que el poder del Representante Legal se encuentra inscrito en el Registro de Comercio o equivalente.

3. INFORMACIÓN SOBRE NOTIFICACIONES

Solicito que las notificaciones me sean remitidas vía:	Fax	<input type="text"/>
	Correo Electrónico	<input type="text"/>

FORMULARIO A-2b
IDENTIFICACIÓN DEL PROPONENTE
(Para Asociaciones Accidentales)

1. DATOS GENERALES DE LA ASOCIACIÓN ACCIDENTAL

Denominación de la Asociación Accidental	<input type="text"/>	
Asociados	Nombre del Asociado	% de Participación
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nombre de la Empresa Líder	<input type="text"/>	

2. DATOS DE CONTACTO DE LA EMPRESA LÍDER

País	<input type="text"/>	Ciudad	<input type="text"/>
Dirección Principal	<input type="text"/>		
Teléfonos	<input type="text"/>	Fax	<input type="text"/>
Correo Electrónico	<input type="text"/>		

3. INFORMACIÓN SOBRE NOTIFICACIONES

Solicito que las notificaciones me sean remitidas vía	Fax	<input type="text"/>
	Correo Electrónico	<input type="text"/>

FORMULARIO A-2c
IDENTIFICACIÓN DE INTEGRANTES DE LA ASOCIACIÓN ACCIDENTAL

1. DATOS GENERALES DEL PROPONENTE

Nombre del proponente o Razón Social

Número de Identificación Tributaria –NIT o equivalente

Número de Matrícula de Comercio o equivalente

Fecha de Registro

Día

Mes

Año

2. INFORMACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL (Cuando el proponente sea una empresa unipersonal y éste no acredite a un Representante Legal no será necesario el llenado de la información del numeral 2 del presente formulario).

Nombre del Representante Legal o equivalente

Apellido Paterno

Apellido Materno

Nombre(s)

Cédula de Identidad del Representante Legal o equivalente

Número

Poder del Representante Legal o equivalente

Número de Testimonio

Lugar de emisión

Fecha de inscripción

Día

Mes

Año

FORMULARIO – B- 1
 PROPUESTA ECONÓMICA
 (Formato para contratación por Ítems o por el Total)

DATOS COMPLETADOS POR LA ENTIDAD CONVOCANTE							PROPUESTA (A SER COMPLETADO POR EL PROPONENTE)					
N°	Descripción del bien	Unid	Cantidad solicitada	Precio referencial unitario (Bs)	Precio referencial total (Bs)	Plazo de entrega solicitado	Marca/Modelo	País de Origen	Plazo de entrega (en días)	Cantidad Ofertada	Precio Unitario	Precio Total
						Días calendario					(Bs.)	(Bs.)
1	ESTRUCTURAS METÁLICAS RETICULADAS	Toneladas	9.074,495	14.461,77	131.233.259,56	180						
TOTAL PRECIO REFERENCIAL (Numeral)					131.233.259,56		TOTAL PROPUESTA (Numeral)					
(Literal)					(Ciento treinta y un millones doscientos treinta y tres mil doscientos cincuenta y nueve 56/100 bolivianos).		(Literal)					

FORMULARIO C-1
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Para ser llenado por la entidad convocante (Llenar las Especificaciones Técnicas de manera previa a la publicación del DBC)		Para ser llenado por el proponente al momento de elaborar su propuesta
#	Características y condiciones técnicas solicitadas (*)	Característica Propuesta (**)
1	TABLA DE CANTIDADES DE MÓDULOS DE ESTRUCTURAS (Indicar el peso unitario y peso total, según la tabla del anexo E de las especificaciones técnicas).	
2	DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS ESTRUCTURAS DE ACERO (Según lo indicado en el anexo F de las especificaciones técnicas).	
3	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PREDISEÑO (Según lo indicado en el anexo G de las especificaciones técnicas).	
3.1	<u>Memorias de cálculo estructural preliminar</u>	
3.1.1	Diseño de torre (cuerpo básico, extensiones de cuerpo y patas)	
3.1.2	Cálculo de barras principales	
3.1.3	Cálculo de barras secundarias (redundantes)	
3.1.4	Diseño de Grillas y Stub	
3.2	<u>Siluetas de estructuras</u>	
3.2.1	Geometría y dimensiones	
3.2.2	Identificación de barras principales	
3.2.3	Identificación de barras secundarias (redundantes)	
3.3	<u>Modelos en el software PLSTOWER</u>	
3.3.1	Combinaciones de Extensiones de Cuerpo y Patas	
3.3.2	Cálculo de barras principales	
3.3.3	Cálculo de barras secundarias (redundantes)	
3.3.4	Verificación de cargas de trepado EN 50341-1	
3.3.5	Verificación de ángulo mínimo entre 2 barras, ASCE 10-2015	
4	CRONOGRAMA DEL SUMINISTRO (Según lo indicado en el anexo H de las especificaciones técnicas).	
5	RESUMEN DE INFORMACIÓN FINANCIERA (Según lo indicado en el Formulario F-1 del anexo I de las especificaciones técnicas).	
6	PROPUESTA ECONÓMICA (Según lo indicado en el Formulario F-2 del anexo I de las especificaciones técnicas).	
7	EXPERIENCIA DEL FABRICANTE (según lo indicado en el Formulario F-3 del anexo I de las especificaciones técnicas).	
8	PLAZO DE ENTREGA (Indicar el plazo de entrega de grilla y plazo de entrega de estructuras)	

Nota: En caso que la contratación se efectuó por ítem o lotes, se deberá repetir el cuadro para cada ítem o lote.

() La Entidad Convocante deberá incluir las Especificaciones Técnicas y Condiciones Técnicas señaladas en el Numeral 39 del presente DRP.*

*(**) El proponente podrá ofertar características superiores a las solicitadas en el presente formulario, que mejoren la calidad del bien o bienes ofertados, siempre que estas características fuesen beneficiosas para la entidad y/o no afecten para el fin que fue requerido los bienes.*

*(***) En caso de que la entidad considere necesario que la propuesta identifique la marca, el modelo y el origen del producto, podrá requerir que el proponente especifique esos datos en su propuesta. Estos datos no se constituyen en factores de evaluación, no siendo objeto de descalificación la marca/modelo o el país de origen.*

FORMULARIO V-1
EVALUACIÓN PRELIMINAR

DATOS GENERALES DEL PROCESO					
Código:		<input type="text"/>			
Objeto de la contratación:		<input type="text"/>			
Nombre del Proponente:		<input type="text"/>			
Propuesta Económica:		<input type="text"/>			
Número de Páginas de la Propuesta:		<input type="text"/>			
REQUISITOS EVALUADOS	Verificación (Acto de Apertura)			Evaluación Preliminar (Sesión Reservada)	
	PRESENTÓ		Página N°	CONTINUA	DESCALIFICA
	SI	NO			
DOCUMENTOS LEGALES Y ADMINISTRATIVOS					
1. FORMULARIO A-1 Presentación de Propuesta.					
2. FORMULARIO A-2a Identificación del proponente					
En el caso de Asociaciones Accidentales:					
FORMULARIO A-2b Identificación del Proponente para Asociaciones Accidentales					
FORMULARIO A-2c Identificación de Integrantes de la Asociación Accidental.					
3. Garantía de Seriedad de Propuesta (No aplica)					
PROPUESTA TÉCNICA					
4. FORMULARIO C-1. Especificaciones Técnicas.					
PROPUESTA ECONÓMICA					
5. FORMULARIO B – 1 Propuesta Económica					

FORMULARIO V-2
EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Formulario C-1 (Llenado por la Entidad)	PROPONENTES							
	PROPONENTE A		PROPONENTE B		PROPONENTE C		PROPONENTE n	
	CUMPLE	NO CUMPLE						
Categoría 1								
Categoría 2								
Categoría 3								
METODOLOGÍA CUMPLE/NO CUMPLE	<i>(señalar si cumple o no cumple)</i>							