



Ciudad de México a xxx de xxxxxx de 2018

# Cotización Estudios para Implementación del Código de Red

**Nombre Cliente**

**Datos Cliente**

**Referencia:**

**BAORGG-201XXX-XXX Rev. X**

Muy Estimado Cliente:

El pasado 8 de abril del 2016 se emitió en el Diario Oficial de la Federación el Código de Red (CR) que es un documento publicado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y que establece los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico Nacional (SEN). El CR crea un piso parejo tanto para generadores, el sistema nacional de transmisión, las redes generales de distribución y los centros de carga. Este documento es de carácter obligatorio en forma inmediata a los tres primeros y concede un plazo de gracia a los centros de carga (usuarios) de tres años para su cabal cumplimiento por lo que inicia el 8 de abril de 2019.

Los beneficios de cumplir el CR le darán seguridad y confiabilidad aunados a retornos de inversión y beneficios económicos a todos los participantes del mercado. Pero también hay que considerar las multas que aplicarán de no cumplirse, que son cuantiosas y que, en caso de no acatar el CR, será la desconexión.

En BAORGG contamos con la experiencia y conocimientos para ayudarlo a cumplir con estas disposiciones. Le agradecemos el permitirnos ofrecer las soluciones integrales de consultoría y equipos adaptados a las necesidades de su empresa para que se lleve a buen término la implementación del Código de Red ante la CRE.

Agradeciendo su atención a la presente quedamos atentos a sus comentarios y respuesta. A continuación, encontrará el desglose de actividades y procesos de nuestra propuesta.

Atentamente,

BAORGG SAPI de CV

**BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



## Contenido

I Levantamiento .....	3
II Estudio de Corto Circuito (CC).....	6
III Estudio de Coordinación de Protecciones (CP) .....	8
IV Dictamen Técnico CC y CP.....	10
V Obtención de los equivalentes eléctricos de la instalación .....	12
VI Mediciones de Parámetros Eléctricos y Armónicas .....	12
VII Estudio de Flujos .....	13
VIII Estudio de Armónicas en la Instalación .....	13
IX Dictamen Técnico de Flujos de Carga y Análisis Armónico .....	14
X Dictamen de la situación de cumplimiento de los requisitos de Tecnologías de Información y Comunicación.....	14
XI Especificación de Equipos .....	15
XII Trámites ante la Comisión Reguladora de Energía .....	15
Propuesta Comercial .....	16
Condiciones Comerciales .....	16
Requisitos al Proveedor .....	17

### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



# I Levantamiento

## 1. Objetivo

El levantamiento es primordial y es el primer paso del estudio por lo que es imperativo llevarlo a cabo en forma correcta y detallada para así obtener la información fidedigna y confiable. De esta forma se podrá elaborar una propuesta integral que cubra y satisfaga sus necesidades para el cumplimiento de los requisitos del Código de Red. Estos datos obtenidos son necesarios para la correcta ejecución de los estudios, tener un proceso más confiable y resultados que reflejen la operación real del sistema.

## 2. Información y Datos Requeridos

2.1. Solicitar a CFE los siguientes valores actualizados:

- Potencia y corriente máxima y mínima de corto circuito, monofásica y trifásica,
- La relación X/R del sistema de suministro en el punto de acometida de la planta.

2.2. Información documental de las condiciones normales de operación del sistema (tensión de operación, factor de potencia, potencia consumida, entre otros).

2.3. Diagrama unifilar del sistema eléctrico.

2.4. Otros datos de operación tales como tipo de los interruptores de potencia, tipo de las cuchillas en transformadores de distribución, posición nominal del cambiador de derivaciones en los transformadores de potencia, entre otras cosas.

## 3. Procedimiento

3.1. Se realizará la toma de datos de campo de cada componente involucrado en el estudio, tanto en registro fotográfico como en el formato de tabla, considerando la siguiente información para cada equipo:

- Transformadores
  - a. Marca, modelo y número de serie
  - b. Capacidad nominal en MVA y frecuencia
  - c. Tensiones nominales lado primario, secundario y, en su caso, terciario
  - d. Taps disponibles y corriente nominal
  - e. Impedancia en % y potencia base
  - f. Número de devanados y la conexión de cada uno
  - g. Modelo, tipo de fusible y capacidad interruptiva (de estar disponible).
- Generadores
  - a. Marca y número de serie
  - b. Capacidad nominal en kVA o en kW y su tensión eléctrica nominal
  - c. Frecuencia nominal y velocidad
  - d. Corriente nominal y tensión de excitación
  - e. Reactancias de secuencia positiva: subtransitoria, transitoria y síncrona
  - f. Reactancia de secuencia negativa
  - g. Reactancia de secuencia cero

**BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



- Motores de inducción y síncronos mayores de 50 HP, así como sus sistemas de arranque
  - a. Marca y número de serie
  - b. Capacidad nominal en HP, kW o kVA y su tensión eléctrica nominal
  - c. Frecuencia nominal y velocidad
  - d. Corriente nominal (FLA)
  - e. Corriente de rotor bloqueado (LRA) o letra de Código NEMA para el cálculo de la reactancia subtransitoria
  - f. Conexión
  - g. Tipo de arranque: tensión plena, arrancador suave o variador de frecuencia
  - h. Factor de potencia
- Alimentadores o cables de energía
  - a. Calibre
  - b. Longitud
  - c. Tensión de operación
  - d. Material: cobre o aluminio
  - e. Número de conductores: (1 ó 3)
  - f. Marca y fecha de fabricación
  - g. Tipo de cable y tipo de aislamiento
  - h. Número de cables en paralelo y espaciamiento
  - i. Tipo de instalación y canalización
  - j. Reporte de pruebas de mantenimiento (si se han realizado)
- Reactores de aterrizamiento
  - a. Marca y número de serie
  - b. Capacidad nominal en MVA y frecuencia
  - c. Taps disponibles y corriente nominal
  - d. Impedancia en % y en potencia base
  - e. Resistencia en ohms
- Interruptores y contactores
  - a. Marca y número de serie
  - b. Capacidad nominal en amperes y frecuencia
  - c. Clase de aislamiento
  - d. Capacidad interruptiva simétrica en amperes
  - e. Capacidad interruptiva asimétrica en amperes
  - f. Tiempo de apertura
- Datos de barras colectoras
  - a. Marca y tipo de tablero
  - b. Corriente nominal
  - c. Capacidad interruptiva
  - d. Espesor de las barras o sección transversal

**BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



- Relevadores de protección de sobrecorriente de fase y de tierra, electromagnéticos y fusibles
  - a. Marca
  - b. Modelo
  - c. Tipo
  - d. Ajustes (Pickup, Curva, Dial, LSIG)
- Transformadores de corriente
  - a. Relación de transformación
  - b. Clase de protección
  - c. Precisión
- Transformadores de potencial
  - a. Relación de transformación
  - b. Burden
  - c. Precisión
- Sistemas de Tierra
  - a. Configuración
  - b. Material
  - c. Reportes de mantenimiento y mediciones originales
  - d. Unión equipotencial
  - e. Tipo de electrodos utilizados y su arreglo
- Sistemas de Protección
  - a. Sistemas de protección externo, apartarrayos
  - b. Sistemas de protección internos, supresores de transientes

**BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



## II Estudio de Corto Circuito (CC)

### 1. Objetivo

- 1.1. Conocer los valores de potencia y corriente de corto circuito (CC) en cualquier nodo o rama del sistema que se manifiesta en el primer ciclo de falla y varios ciclos después. Analizando todos los modelos de operación del sistema para revisar las capacidades interruptivas de los equipos de desconexión y en caso necesario especificar los equipos adecuados.

### 2. Requerimientos

- 2.1. La precisión de los resultados del estudio de cortocircuito depende principalmente de la veracidad en la formulación del diagrama unifilar de reactancias el cual debe contener todos los componentes eléctricos actuales del sistema. Por lo que el levantamiento o la verificación de datos del sistema deben realizarse en forma meticulosa.

### 3. Procedimiento

- 3.1. Previo a iniciar los cálculos, se deben de establecer las formas de operación del sistema para modelarlo adecuadamente según sus características.
- 3.2. Una vez definido lo anterior y, en base a la lista de equipos con sus características, se procede a la generación de la base de datos de los elementos activos (que contribuyen con corriente de corto circuito) y elementos pasivos (que limitan la corriente de falla).
- 3.3. El programa (software) va desarrollando en forma automática la conversión de los datos de placa en valores de impedancia a una misma base. Esto con el propósito de poder hacer cálculos matriciales para obtener una impedancia equivalente en los buses y ramales del sistema donde se requiera conocer las condiciones de corto circuito.
- 3.4. Por último, se calcula la potencia y la corriente de corto circuito para evaluar los resultados de acuerdo con las condiciones de operación del sistema y revisar las capacidades interruptivas de los equipos de desconexión así como la capacidad y diseño del sistema de tierra para disipar estas corrientes de corto circuito a tierra. Los cálculos de corto circuito son efectuados con el modelo "AC Short Circuit" del programa computacional profesional y especializado ETAP. Para los cálculos y evaluaciones se toman en cuenta las recomendaciones IEEE y los lineamientos marcados en las normas IEC y ANSI que se enlistan a continuación:
  - 3.4.1 ANSI/IEEE Std. 141 IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution of Industrial Plants (IEEE Red Book)
  - 3.4.2 ANSI/IEEE Std. 399 IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis (IEEE Brown Book)
  - 3.4.3 ANSI/IEEE Std. C37.010 IEEE Application Guide for AC High – Voltage Circuit Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis
  - 3.4.4 ANSI/IEEE Std. C37.5 IEEE Application Guide for AC High – Voltage Circuit Breakers Rated on a Total Current Basis
  - 3.4.5 ANSI/IEEE Std. C37.13 IEEE Application Guide for AC High – Voltage Power Circuit Breakers Used in Enclosures

### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



3.4.6 IEC – 909 International Electro Technical Commission Short Circuit Calculation in Three – Phase AC Systems

3.4.7 UL 489-9 Standard Safety for Molded – Case Circuit Breaker, Molded – Case Circuit Switches and Circuit – Breaker Enclosures.

3.4.8 A Practical Guide to Short – Circuit Calculations by Conrad St. Pierre

#### **4. Reporte de Resultados**

Los resultados obtenidos son entregados de manera impresa y digital que contiene:

- 4.1. Comparación entre el valor actual de potencia y corriente de corto circuito con la capacidad interruptiva de los equipos instalados (interruptores y fusibles en media/alta y baja tensión). La capacidad interruptiva debe ser mayor que la potencia de corto circuito. De no ser así, los equipos se dañarían al intentar interrumpir una corriente mayor a su capacidad y las consecuencias son graves, teniendo riesgo de muerte para el personal. Cuando se detecta un caso de estos, se realizan las recomendaciones pertinentes y las especificaciones necesarias para realizar las sustituciones de los equipos inadecuados por otros que cumplan con los requerimientos de capacidad interruptiva.
- 4.2. Se verifica que los equipos de distribución y sus partes tengan las capacidades térmicas y dinámicas necesarias para soportar las corrientes de falla sin sufrir daño. El reporte del estudio de corto circuito se conforma de la siguiente información:
  - 4.2.1 Diagrama unifilar simplificado con los principales elementos del sistema eléctrico incluyendo relevadores de protección.
  - 4.2.2 Corridas del programa para cálculo de las corrientes de corto circuito momentáneo interruptivo y a 30 ciclos para las fallas trifásica entre dos líneas a tierra y línea a línea en todos los buses y ramas del sistema.
  - 4.2.3 Tablas de revisión de capacidades interruptivas de todos los dispositivos de desconexión e interrupción.
  - 4.2.4 Recomendaciones y especificaciones del equipo necesario para cubrir los requisitos de capacidad interruptiva.

#### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



## III Estudio de Coordinación de Protecciones (CP)

### 1. Objetivo

- 1.1. Determinar el tipo, rango y ajustes adecuados de los dispositivos de protección con el propósito de que una falla o efecto no deseado sea liberado o aislado en forma rápida y selectiva. Con esto se evita provocar sus disparos innecesarios por sobrecorrientes transitorias normales al energizar algún equipo (arranque de motores, corriente inrush de transformadores, etc.), protegiéndolo dentro de los límites térmicos y dinámicos de los equipos de potencia, y distribución para una adecuada utilización del sistema eléctrico. En caso de detectarse que la protección es inadecuada o insuficiente, de acuerdo con las recomendaciones de la ANSI/IEEE, se especifica el equipo necesario.

### 2. Requerimientos

- 2.1. Haber efectuado previamente el estudio de corto circuito
- 2.2. Levantamiento de los datos de placa de todos los dispositivos de protección
- 2.3. Los datos de placa de los equipos a proteger (motores, transformadores, cables, etc.)
- 2.4. Datos de los transformadores de corriente y potencial
- 2.5. Contar con los registros del comportamiento de carga y las condiciones de operación
- 2.6. Diagrama unifilar en donde indique la conexión de los dispositivos al sistema de tierra

### 3. Procedimiento

- 3.1. Se calculan las corrientes nominales súbitas y súbitas máximas provocadas al energizar los equipos (motores y transformadores).
- 3.2. Se calculan los límites térmicos de los equipos a proteger (puntos y curvas ANSI de los transformadores, tiempo máximo de rotor bloqueado y curva térmica en motores, capacidad térmica de cables, etc.)
- 3.3. Se desarrolla un proceso para determinar los ajustes de los dispositivos de protección de tal forma que las curvas de operación seleccionadas estén protegiendo los límites térmicos de los equipos, permitiendo el paso de las sobrecorrientes transitorias normales por energización de estos, pero provocando la apertura de los interruptores y operación de fusibles en presencia de corrientes de corto circuito y efectos indeseados del sistema.
- 3.4. En los casos donde no se cuente con una protección adecuada según normas ANSI/IEEE, se darán las recomendaciones necesarias y se especifican los equipos recomendados para lograr una buena coordinación de protecciones.
- 3.5. Tomando el equipo recomendado y sus ajustes como base, se realiza la coordinación con los demás equipos para lograr una protección selectiva. La coordinación de las protecciones se realiza por medio del módulo "Protective Device Coordination" del programa computacional ETAP donde se construyen las gráficas de coordinación para cada rama del sistema. Este estudio se realiza tomando como base las limitaciones guías y prácticas recomendadas por las normas ANSI/IEEE siguientes:

#### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México





- 3.5.1 ANSI/IEEE Std. 242 IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination for Industrial and Commercial Power Systems
- 3.5.2 ANSI/IEEE Std. 141 IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants
- 3.5.3 ANSI/IEEE Std. 399 IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power System Analysis
- 3.5.4 ANSI/IEEE C37.91 IEEE Guide for Protective Relay Applications to Power System Analysis
- 3.5.5 ANSI/IEEE C57.109 IEEE Guide for Transformer Through – Fault – Current Duration
- 3.5.6 ANSI/IEEE C57.12.00 IEEE Standard General Requirements for Liquid Immersed Distribution Power and Regulating Transformers
- 3.5.7 IEEE Std. C37.102 Guide for AC Generator Protection
- 3.5.8 ANSI/IEEE C37.96 Guide for AC Motor Protection
- 3.5.9 ANSI/IEEE C57.13 IEEE Requirements for Instrument Transformers

#### **4. Reporte de Resultados**

El reporte se entrega en digital y contiene la siguiente información:

- 4.1. Cálculo de las corrientes nominales y de magnetización por energización inicial de los transformadores
- 4.2. Cálculo de las corrientes nominales y de arranque de los motores
- 4.3. Cálculo de las corrientes súbitas y súbitas máximas
- 4.4. Cálculo de las curvas térmicas de los transformadores
- 4.5. Cálculo de los ajustes de las protecciones
- 4.6. Gráficas de coordinación
- 4.7. Tablas de ajuste de los dispositivos de protección
- 4.8. Lista de recomendaciones y especificaciones de equipos
- 4.9. Recomendaciones para mejoras del sistema de tierras

#### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A  
Col. Escandón  
Del. Miguel Hidalgo  
11800 Ciudad de México



## IV Dictamen Técnico CC y CP

A partir de los resultados de los estudios se efectuará el análisis de la información que dará como resultado un diagnóstico técnico que incluirá, en forma concreta, los diferentes problemas que se llegasen a encontrar tras los estudios.

Entre los problemas más típicos se pueden mencionar los siguientes:

- Falta de selectividad de las protecciones
- Equipos eléctricos con protección no adecuada
- Niveles elevados de corto circuito en tableros y protecciones.
- Deficiencias en los sistemas de tierra

### **Resumen de los servicios incluidos en la propuesta:**

1. La información de los componentes y de la red del sistema eléctrico de la planta, incluye:
  - 1.1. Topología de la red eléctrica (conectividad de los nodos eléctricos)
  - 1.2. Nodos Eléctricos (niveles nodales de tensión, carga y compensación)
  - 1.3. Componentes Eléctricos (parámetros eléctricos de transformadores, cables, motores, etc.)
2. Diagrama de Impedancias
3. Resultados de los estudios de corto circuito (fallas), incluyendo diagramas unifilares con los resultados de las fallas
4. Memoria de cálculo con los resultados de los estudios de coordinación de protecciones

### **Requerimientos que deben ser cubiertos por parte del cliente (entrega de información)**

1. Diagramas unifilares completos hasta el alcance del proyecto
2. Condiciones normales de operación (estado normal de los interruptores de enlace)
3. Con relación a los cables:
  - 3.1. Tamaños
  - 3.2. Tipos
  - 3.3. Configuraciones
  - 3.4. Tipo de canalización (charola, conduit, ducto, aérea, subterránea)
  - 3.5. Distancias
  - 3.6. Rangos de temperatura
4. Con relación a los transformadores de corriente:
  - 4.1. Relación de transformación
  - 4.2. Información de los TCs para los relevadores de protección de sobrecorriente
5. Con relación a los relevadores de sobrecorriente:
  - 5.1. Marca
  - 5.2. Modelo
  - 5.3. Tipo

### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



6. Con relación a los fusibles y a los interruptores termomagnéticos:
  - 6.1. Marca
  - 6.2. Modelo
  - 6.3. Tipo
7. Con relación a los transformadores
  - 7.1. Tipo
  - 7.2. Potencia
  - 7.3. Voltaje
  - 7.4. Corriente nominal
  - 7.5. % de la impedancia
  - 7.6. Conexión
  - 7.7. Relación de transformación indicando la cantidad de taps
  - 7.8. Tipo de enfriamiento
8. Con relación al sistema de tierra
  - 8.1. Tipo y arreglo
  - 8.2. Memoria de cálculo
  - 8.3. Bitácora de mantenimiento
  - 8.4. Unión equipotencial existente

#### Importante

Con la intención de contar con la información actual, por favor soliciten a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) cualquier (uno u otro) de los dos siguientes puntos

1. Ya sea:
  - 1.1. Corriente de corto circuito trifásica,
  - 1.2. Corriente de corto circuito monofásica,
  - 1.3. Potencia base expresada en MVA, y
  - 1.4. Relación X/R
2. O bien:
  - 2.1. Impedancia compleja de secuencia positiva,
  - 2.2. Impedancia compleja de secuencia cero, y
  - 2.3. Potencia base expresada en MVA

#### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A  
Col. Escandón  
Del. Miguel Hidalgo  
11800 Ciudad de México



## V Obtención de los equivalentes eléctricos de la instalación

A partir de la información recolectada en las secciones anteriores, se formarán los equivalentes eléctricos de secuencia positiva que serán necesarios para los estudios de flujos de carga y análisis armónico.

Para ello se pretende calcular los valores de las impedancias (con su resistencia y reactancia) de cada uno de los ramales (transformadores y cables) que forman parte de la red eléctrica. También incluye el cálculo de las impedancias por unidad (PU).

## VI Mediciones de Parámetros Eléctricos y Armónicas

Las mediciones provienen de una estimación inicial. Dependiendo de los resultados obtenidos, posiblemente habrá que realizar mediciones adicionales tanto en calidad de tensión como del contenido armónico.

Las mediciones se realizarán en diferentes alimentadores de la red eléctrica. Para ello se tienen considerado efectuar mediciones en la acometida de CFE hasta los alimentadores en 480V con el propósito de obtener valores en condiciones normales de operación.

En cada punto se tomarán las siguientes lecturas:

- Corriente en cada fase
- Tensión entre fases y fase a tierra
- Potencia activa por fase
- Potencia reactiva por fase
- Factor de potencia
- Distorsión armónica total (%THD)
- Distorsión armónica de tensión
- Distorsión armónica en corriente

Dichas mediciones permitirán elaborar patrones de comportamiento y servirán como punto de referencia de la operación de la instalación eléctrica en condiciones normales para ser analizadas y determinar si están dentro de los parámetros establecidos por el Código de Red.

### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



## VII Estudio de Flujos

### **Estudio de Flujos, Dimensionamiento de Carga y Ubicación y Tipo de los Bancos de Capacitores**

Con este análisis se podrá determinar el estado eléctrico de la red bajo condiciones de carga para las diferentes condiciones operativas que sea necesario analizar. Al sistema bajo estudio se definirá la cantidad de nodos eléctricos (buses) y ramales. Para cada uno de los casos se podrá contar con la siguiente información:

- Las corrientes eléctricas que circulan en cada ramal (cables, líneas y transformadores)
- Información de los niveles de potencia (activa y reactiva) en todo ramal
- Los valores de los voltajes de cada nodo así como las caídas de tensión en cualquier punto de la red
- Las pérdidas de potencia activa y reactiva en cada ramal (cables, líneas y transformadores)

A partir de esta información, se ubicarán y calculará la potencia activa a compensar por medio de bancos de capacitores con el objetivo de colocar el factor de potencia en los parámetros que exige el Código de Red.

Las memorias de cálculo incluirán los resultados de los estudios.

## VIII Estudio de Armónicas en la Instalación

Este análisis permite calcular y estudiar las distorsiones armónicas en redes eléctricas, evaluando la respuesta en el dominio de la frecuencia de la red.

1. Con base en el programa, haremos los siguientes cálculos:
  - 1.1. Cálculo de impedancias armónicas de la instalación (propia y de transferencia)
  - 1.2. Cálculo de voltajes armónicos de nodo y corrientes armónicas de línea
  - 1.3. Flujo armónico de potencia a través de cables y transformadores
2. Generación de resultados:
  - 2.1. Gráficas de impedancias propias y de transferencia en función de la frecuencia para diversos nodos.
  - 2.2. Voltajes y corrientes armónicas en función de la frecuencia.
  - 2.3. Formas de onda en voltaje y corriente en función del tiempo

La información resultante será estudiada para definir en qué partes de la red es necesario desarrollar acciones correctivas (diseño y ubicación de filtros) para mantener los niveles de distorsión armónica dentro de los valores que exige el Código de Red.

### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



## IX Dictamen Técnico de Flujos de Carga y Análisis Armónico

Como resultado de las actividades previas, entregaremos el dictamen técnico en el que incluiremos comentarios asociados con el estado de la instalación eléctrica de la planta y la el efecto de contar con armónicas en el sistema.

También entregaremos memorias de cálculo y/o estudios mencionados, el diseño y la especificación para los bancos de capacitores y filtros de armónicas requeridos, así como las recomendaciones asociadas con la ubicación de estos.

Los resultados serán entregados, incluyendo:

- Topología de la Red Eléctrica
- Nodos eléctricos (niveles nodales de voltaje, carga y compensación)
- Componentes eléctricos (parámetros eléctricos de los transformadores, cables y motores)
- Memoria de cálculo con los resultados de los estudios de flujos de carga incluyendo diagramas unifilares con los resultados de flujos sobrepuestos
- Información del modelo utilizado para el estudio de análisis armónico
- Memoria de cálculo con los resultados del análisis armónico
- Reporte con la ubicación y las características de los filtros de armónicos diseñados
- Reporte del dictamen técnico

## X Dictamen de la situación de cumplimiento de los requisitos de Tecnologías de Información y Comunicación

Los Centros de Carga (CC) deben de estar comunicados con el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) tal y como lo establece el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 4 de diciembre de 2017 que consta de 107 páginas, por medio de un sistema de telemetría en tiempo real (SCADA) cuyas características están definidas por la regulación en materia de Seguridad de la Información y Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Este se encuentra directamente relacionado con el Código de Red y especifica los requerimientos.

Se visitarán las situaciones para revisar los medidores instalados al igual que los transformadores de instrumento (potencial y corriente) así como los equipos de comunicación.

De acuerdo con el tipo de clasificación del centro de carga, se dará un dictamen de lo necesario para cumplir con la conectividad requerida. Es importante señalar que las comunicaciones serán redundantes y que de ellas depende, además de la seguridad del sistema, la correcta operación del Mercado Eléctrico Mayorista.

### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



## XI Especificación de Equipos

- Especificación de equipos de filtrado de armónicas en baja o media tensión, indicando marca, modelo, capacidad, ubicación y costos.
- Especificación de equipos de compensación reactiva en baja o media tensión, indicando marca, modelo, capacidad, ubicación y costos.
- Especificación de equipos a instalar en conjunto con el CENACE para cumplimiento de Manual de TIC, referente a comunicación con el CENACE para los siguientes puntos:
  - Información de telemetría en tiempo real SCADA y las características de esta
  - Sistemas de comunicación
  - Telemetría
  - PMU (Unidad de Medición Fasorial) y Analizador de Calidad de la Energía
  - Registrador de disturbios
  - Comunicación de voz
  - Analizador de calidad de la energía para centros de carga tipo B
  - Requerimientos de TIC para esquemas de protecciones
  - Requisitos de ciberseguridad para la infraestructura de TIC
  - Gestoría para puesta en servicio de la infraestructura TIC
  - Requerimientos de TIC para medición y liquidaciones
- Especificación de equipos para cumplimiento con niveles de corto circuito correctos en dado caso que los equipos de protección no sean los adecuados.
- Especificación de equipos para cumplimiento con una correcta coordinación de protecciones con el distribuidor o transportista cumpliendo con las especificaciones vigentes siguientes:
  - CFE G0000-81
  - NRF-041-CFE-2013
  - CFE V6700-62
  - CFE G000-62
  - CFE-G0100-20

## XII Trámites ante la Comisión Reguladora de Energía

Nuestros servicios incluyen el apoyo e instrucciones para el trámite ante la CRE. Un representante legal de la empresa debe presentar la carta avisando el cumplimiento, así como su sustento.

### **BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A

Col. Escandón

Del. Miguel Hidalgo

11800 Ciudad de México



## Propuesta Comercial

A continuación, presentamos nuestra cotización la cual contempla todos los puntos anteriormente mencionados:

### Opción 1

Part	Descripción	Importe [USD]
1	Estudios para cumplimiento de Código de Red	\$
		Subtotal \$
		I.V.A. \$
		<b>Total \$</b>

### Opción 2: sin estudio de Corto Circuito y Coordinación de Protecciones

Part	Descripción	Importe [USD]
1		\$
		Subtotal \$
		I.V.A. \$
		<b>Total \$</b>

## Condiciones Comerciales

1. Precios en USD (Dólares de los Estados Unidos). Para pago en Moneda Nacional, se utilizará el tipo de cambio publicado por el Diario Oficial de la Federación en la fecha del día de pago.
2. Esquema de pagos
  - 2.1. 60% Anticipo
  - 2.2. 20% Tras la realización del levantamiento técnico
  - 2.3. 20% A la entrega del dictamen técnico
3. Garantía. Se efectúa de acuerdo al CR vigente y con las condiciones actuales de la planta al momento de la medición.

### BAORGG SAPI de CV

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A  
Col. Escandón  
Del. Miguel Hidalgo  
11800 Ciudad de México





## Requisitos al Proveedor

- Demostrar experiencia previa en el desarrollo de estas actividades.
- Entregar cronograma de actividades y número de personas involucradas
- Aceptar la revisión por un experto independiente de las soluciones planteadas para evitar el dar presupuestos sesgados o soluciones de cajón.
- Acepta someterse a una tercería para la revisión del proyecto

En caso de vernos favorecidos en la aceptación de esta propuesta, favor de enviar la orden de servicio, pedido, y/o contrato a:

**BAORGG, SAPI de CV**

BAO 180315 1N6

Av. Benjamín Franklin 166, Int: 1-A,  
Colonia Escandón, Delegación Miguel Hidalgo  
11800, Ciudad de México, México

Esperamos que la propuesta cumpla cabalmente sus requerimientos, llegando a buenos términos para guiarlos en la implementación exitosa del Código de Red.

Quedo a sus órdenes para cualquier situación relacionada e información adicional que se requiera.

Atentamente,

**BAORGG SAPI de CV**

**BAORGG SAPI de CV**

Av. Benjamín Franklin 166 – 1A  
Col. Escandón  
Del. Miguel Hidalgo  
11800 Ciudad de México