

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**SISTEMA INTEGRADO DE CALIDAD, SEGURIDAD Y  
MEDIO AMBIENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA  
SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO CIVIL**

**MANUEL NICOLAS ARTEAGA FERRER**

**Lima- Perú**

**2012**

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>05</b>
<b>LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....</b>	<b>06</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS.....</b>	<b>07</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>08</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>09</b>
<b>CAPÍTULO I:      <b>SEGURIDAD</b></b>	
<b>1.1      <b>SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....</b></b>	<b>10</b>
1.1.1   Gerencia / Dirección Administrativa .....	10
1.1.2   Supervisores de obra y/o jefes de terreno .....	11
1.1.3   Operarios / trabajadores .....	11
<b>1.2      <b>CHARLAS AL INICIO DE LOS TRABAJOS: CHARLA DE 5 MIN Y</b></b>	
<b>RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS .....</b>	<b>12</b>
1.2.1   Difusión de reglamentos y procedimiento de Seguridad .....	13
<b>1.3      <b>OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL TRABAJADOR .....</b></b>	<b>14</b>
1.3.1   Obligaciones.....	14
1.3.2   Derechos .....	15
<b>1.4      <b>PROGRAMAS DE OBSERVACIONES: ACTOS Y CONDICIONES</b></b>	
<b>INSEGURAS .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5      <b>CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES .....</b></b>	<b>17</b>
1.5.1   Previsiones Contra contactos con partes de tensión .....	19
1.5.2   Medio de protección y Seguridad.....	20
1.5.3   Avisos y señalización de Seguridad dentro de instalaciones eléctrica .....	21
1.5.4   Condiciones meteorológicas y climáticas en los trabajos.....	22
<b>1.6      <b>MEDIDAS PREVENTIVAS EN SUBESTACIONES .....</b></b>	<b>22</b>
1.6.1   Equipos de protección personal e implementos de Seguridad..	22
1.6.2   Criterio general para la selección de equipos de protección personal.....	23

<b>1.7</b>	<b>PLANES DE EMERGENCIAS Y RECOMENDACIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b> .....	26
1.7.1	Planes de Emergencia y Simulacros .....	26
1.7.2	Prevención y control de incendios en instalaciones eléctricas ..	27
1.7.3	Protección contra desastres naturales .....	27
<b>1.8</b>	<b>ESTÁNDARES DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b> .....	28
1.8.1	De las instalaciones eléctrica.....	28
<b>1.9</b>	<b>NORMA DE SEGURIDAD PARA OPERADORES DE EQUIPOS MECÁNICOS Y VEHÍCULOS</b> .....	30
1.9.1	Del conductor .....	31
1.9.2	De los Accidentes e incidentes vehiculares .....	32
1.9.3	Responsabilidades y Sanciones .....	32
<b>1.10</b>	<b>ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA TRABAJOS DENTRO DE UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</b> .....	34
1.10.1	Riesgos más comunes .....	34
<b>1.11.</b>	<b>REPORTE DE INCIDENTES, ACCIDENTE Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES</b> .....	38
1.11.1	Informes de Incidentes y Accidentes .....	40
<b>1.12</b>	<b>PROGRAMAS DE INSPECCIONES</b> .....	41
1.12.1	Auditorías internas.....	41
<b>1.13</b>	<b>LISTA DE DESCRIPCIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS IDENTIFICADOS Y EVALUADOS-IPER</b> .....	42
<b>1.14</b>	<b>COMENTARIOS DEL CAPÍTULO I</b> .....	47

## **CAPITULO II: CALIDAD**

<b>2.1</b>	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b> .....	49
<b>2.2</b>	<b>PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD</b> .....	50
<b>2.3</b>	<b>INICIO DE EJECUCIÓN DE TRABAJO</b> .....	51
2.3.1	Explanaciones en Terraplenes o Rellenos .....	52
<b>2.4.</b>	<b>UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS</b> .....	54
<b>2.5</b>	<b>EXCAVACIONES ESTRUCTURALES</b> .....	54
2.5.1	Rellenos Estructurales .....	55
<b>2.6</b>	<b>ENSAYOS</b> .....	56
<b>2.7</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b> .....	57

2.7.1.	Concreto Secundario o Grauting .....	60
<b>2.8</b>	<b>CIMENTACIONES PARA PÓRTICOS Y SOPORTES DE EQUIPOS .....</b>	<b>63</b>
2.8.1	Transformador de Servicios Auxiliares .....	65
2.8.2	Transformador de Potencia .....	66
<b>2.9</b>	<b>MUROS CORTAFUEGOS .....</b>	<b>68</b>
<b>2.10</b>	<b>CANALETAS - EJECUCIÓN DE TRABAJOS .....</b>	<b>71</b>
<b>2.11</b>	<b>DRENAJE .....</b>	<b>73</b>
<b>2.12</b>	<b>Vías Internas .....</b>	<b>74</b>
<b>2.13</b>	<b>GRAVA PARA ACABADOS DE PATIOS .....</b>	<b>77</b>
<b>2.14</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS .....</b>	<b>77</b>
<b>2.15</b>	<b>MALLA PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>79</b>
<b>2.16</b>	<b>DOSSIER DE CALIDAD .....</b>	<b>82</b>
<b>2.17</b>	<b>COMENTARIOS DEL CAPÍTULO II .....</b>	<b>84</b>

### **CAPÍTULO III: MEDIO AMBIENTE**

<b>3.1</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>86</b>
<b>3.2</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>91</b>
<b>3.3</b>	<b>MANEJO DE MATERIAL DE EXCAVACIONES O EXPLANACIONES .....</b>	<b>96</b>
<b>3.4</b>	<b>MANEJO DE CALIDAD DE AIRE .....</b>	<b>98</b>
<b>3.5</b>	<b>ATENCIÓN SOCIAL DE LA LOCALIDAD .....</b>	<b>99</b>
<b>3.6</b>	<b>COMENTARIOS DEL CAPÍTULO III .....</b>	<b>103</b>

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>104</b>
---------------------------	------------

<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>105</b>
------------------------------	------------

<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>106</b>
---------------------------	------------

## **ANEXOS**

- Anexo No. 01. Fotos Panorámicas de Subestaciones
- Anexo No. 02. Hoja de Seguridad y AST
- Anexo No. 03. Informe de Ensayos de Materiales
- Anexo No. 04. Certificado de Calidad
- Anexo No. 05. Protocolo de Trazo y Replanteo
- Anexo No. 06. Protocolo de Vaciado de Concreto
- Anexo No. 07. Protocolo de Construcción de Pórticos
- Anexo No. 08. Protocolo de Verificación de Pernos Postvaciado
- Anexo No. 09. Resultados de Ensayo a la Compresión de Probetas de Concreto.

## RESUMEN

El informe desarrolla la implementación y aplicación de las normas de seguridad, calidad y medio ambiente, las cuales se vienen aplicando en los trabajos de obras civiles en las principales minas de Perú; llámese Yanacocha, Antamina, Southern como un aporte en la construcción y/o ampliación de subestaciones eléctricas, distribuidas en todo el territorio nacional, tales como subestación Carabayllo, en la carretera camino hacia Canta o subestación Chilca en Cañete al sur de Lima o subestación Planicie en Cieneguilla, ubicada en la Provincia de Lima o subestación Cotaruse en Abancay-Apurímac y Socabaya en Arequipa, en el sur del Perú; así como subestaciones en Chimbote, Trujillo y Piura al norte del Perú.

El alcance del proyecto comprende aspectos importantes en la construcción de subestaciones eléctricas de 220 kV ó 500 kV o ampliaciones de las mismas, a fin de incrementar la capacidad de distribución de energía eléctrica a todo el territorio nacional, la cual es transportada desde la hidroeléctrica del Mantaro almacenándolo en las subestaciones para poder ejecutar la posterior distribución.

El proyecto consiste en la aplicación de las especificaciones técnicas, procedimientos constructivos de obras civiles y normas de seguridad, calidad y medio ambiente, las cuales fueron aprobadas por ISA-REP (Red de Energía del Perú), entidad a la que el Estado le adjudicó la interconexión y operación de líneas de alta tensión, que transporta la energía que impulsa el desarrollo del país. Sumado todo esto con la experiencia y el aporte del grupo de profesionales a cargo de supervisar las mencionadas obras, del cual formo parte, a fin de obtener un buen producto, sobre los cuales se iniciará otra etapa como el montaje de pórticos para cables de alta tensión, transformadores de corriente, transformadores de tensión, aisladores de poste, descargador de sobretensión, etc. o torres de acceso de alta resistencia, debidamente galvanizadas, las cuales serán fijadas con pernos embebidos sobre pedestales exactamente ubicados en zapatas de concreto armado.

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Figura No. 1.1 Triángulo de Frank Bird .....	18
Figura No. 1.2 Trabajos en áreas restringidas .....	20
Figura No. 1.3 Ropa de trabajo .....	22
Figura No. 1.4 Charla de seguridad.....	22
Figura No. 1.5 Trabajos en altura .....	25
Figura No. 1.6 Charla de capacitación.....	40
Figura No. 2.1 Procesos de explicación .....	54
Figura No. 2.2 Área lista para el trabajo .....	54
Figura No. 2.3 Prueba de densidad de campo .....	57
Figura No. 2.4 Vaciado de concreto .....	61
Figura No. 2.5 Probetas de concreto .....	61
Figura No. 2.6 Pernos de anclaje .....	62
Figura No. 2.7 Base de transformador.....	66
Figura No. 2.8 Transformador de Potencia.....	67
Figura No. 2.9 Muros cortafuegos .....	70
Figura No. 2.10 Canaletas en proceso de control.....	72
Figura No. 2.11 Vaciado de canaletas .....	72
Figura No. 2.12 Colocación de carpeta asfáltica.....	77
Figura No. 2.13 Malla a tierra .....	82
Cuadro No. 3.1 Lista de aspectos e impactos ambientales y medidas de mitigación y control .....	92
Figura No. 3.1 Atentado al medioambiente.....	96
Figura No. 3.2 Derrame sin control.....	96
Figura No. 3.3 Material sin etiquetar .....	101
Figura No. 3.4 Rombo de seguridad.....	102

## LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

1. REP: Red de Energía del Perú
2. INDECOPI: Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y Protección de la Inversión
3. ISO: International Organization for Standardization
4. IEC: International Electrotechnical Commission
5. NTP: Norma Técnica Peruana
6. INDECI: Instituto Nacional de Defensa Civil
7. OSINERGMIN: Organismo Supervisor de la Inversión de Energía y Minas
8. MEM/DM: Ministerio de Energía y Minas
9. NFPA: Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego
10. MINTRA: Ministerio de Trabajo
11. SAE: Society of Automotive Engineers
12. ASCE: American Society of Civil Engineers
13. SGI: Sistema de Gestión Integral
14. AST: Análisis Seguro de Trabajo
15. ACI: American Concrete Institute
16. ASTM: American Society for Testing and Materials



## INTRODUCCIÓN

El motivo del Informe es poner especial atención sobre el control o la supervisión durante la ejecución de obras de construcción civil de subestaciones eléctricas, no sólo desde el punto de vista de la calidad únicamente, sino observar al mismo tiempo la seguridad el cual va intrínseco en cada una de las actividades que se desarrollan en la plataforma de trabajo, además de cuidar el medio ambiente, aspecto muy importante para que el producto final sea de la mejor calidad.

El trabajo se ha estructurado básicamente en tres capítulos cuyos contenidos han sido elaborados a partir de la experiencia laboral, como supervisor responsable de los trabajos en el campo.

Este informe se ha elaborado como producto de la experiencia en la supervisión de obras civiles de subestaciones eléctricas las cuales vienen desarrollándose en todo el territorio nacional, con la finalidad de aumentar la capacidad de distribución de energía eléctrica a todo el país, y probablemente convertirnos a corto plazo en un país autogenerador de energía eléctrica, como una política de desarrollo de Estado, lo podemos comprobar en las subestaciones construidas en Carabayllo 220kV y 500kV, Planicie 220kV, Chimbote, Trujillo, Abancay, Arequipa, Piura, etc.

**El Capítulo I:** Describe la experiencia en la supervisión de obras civiles, inspirado en la política para la gestión integral de riesgos de REP- Red de Energía del Perú-, así como la gestión de Seguridad OHSAS 18001.

**El Capítulo II:** Describe los pasos a seguir en el proceso constructivo de una subestación eléctrica, para lo cual se ha cumplido con los procedimientos técnicos aprobados con anterioridad, inspirados también en la norma ISO 9001.

**El Capítulo III:** Donde se dan las pautas básicas para cuidar el medio ambiente, cumpliendo con las recomendaciones básicas indicadas en el Plan de Manejo Ambiental, las cuales toman concepto de la norma ISO 14001.

## OBJETIVO

Todas las no conformidades que influyen en la calidad, que afectan al medio ambiente ó que signifiquen un riesgo para la seguridad y la salud ocupacional de las personas deberían ser identificadas y controladas con la finalidad de evitar que se instale, se utilice o se repita la causa que la generó. El ingeniero, Jefe de Terreno o Supervisor de Campo, debería tener presente, además conceptos básicos de las definiciones de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente a fin de tener un control completo de la totalidad de aspectos que van a determinar el correcto proceso constructivo.

Por experiencia sabemos que la seguridad es un concepto que va intrínseco en cada una de las actividades que conforman el presupuesto en todas sus especialidades; de la misma manera deberá tener un control de las medidas para permitir cuidar el medio ambiente.

El Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional en el Trabajo. Establecido por REP en el Acta 049-2008, del 17 de diciembre de 2008, tiene por objeto establecer normas de carácter general para Red de Energía del Perú S.A. REP , de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 13º del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en las actividades eléctricas, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 161-2007-MEM/DM, publicado el 18 de abril del 2007, y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N°009-2005-TR, publicado el 6 de abril de 2007, el cual propone:

- a) Facilitar la identificación de los riesgos existentes en el trabajo con el objeto de evaluarlos y controlarlos.
- b) Proteger las instalaciones en concesión y/o propiedad de la empresa con el objeto de garantizar la fuente de trabajo, mejorar la productividad y dar continuidad al servicio que presta REP a la sociedad.

## CAPÍTULO I: SEGURIDAD

### 1.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Parte del sistema de gestión general que facilita la gestión de los riesgos de seguridad y salud ocupacional incluye la estructura organizacional, actividades de planificación, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política de seguridad de una organización.

La seguridad es la ausencia de riesgo de daño inaceptable. Sin embargo, la experiencia indica que Seguridad es mantener oportuna y satisfactoriamente remunerado al personal que labora en campo, pues sólo así estarían atentos a las medidas de seguridad impartidas en el terreno, y así evitarían cometer actos inseguros y estar atentos a las condiciones inseguras.

#### - FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE SEGURIDAD EN OBRA

En relación al cumplimiento del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el trabajo se generan las funciones y responsabilidades en materia de seguridad, salud y el cuidado del medio ambiente en la ejecución de una obra de construcción de una subestación eléctrica de acuerdo al cargo que ocupa.

##### 1.1.1 GERENCIA / DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA

Es responsabilidad del Gerente de un proyecto mantener la seguridad, la salud y el cuidado del medio ambiente como parte de su gestión, además de su preocupación por el desarrollo del proyecto. Una de las principales responsabilidades y funciones durante el desarrollo del proyecto es comprobar que los Jefes de terreno y/o Residentes de Obra exijan al personal a su cargo, una programación de los trabajos diarios y verificar los recursos que intervienen para su correcta ejecución. Supervisar que los Jefes de terreno y/o Residentes de Obra establezcan métodos y procedimientos de trabajo adecuados para cada una de las obras.

Proveer la disponibilidad de maquinarias, equipos, auxiliares de producción, medios de seguridad, elementos de protección personal, acorde con las tareas a

realizar. Estar informado o participar en las actividades del Comité de Seguridad si lo hubiera. Supervisar el cumplimiento de disposiciones legales relativas a la seguridad, salud y medio ambiente correspondiente al personal propio y de los contratistas.

### **1.1.2 SUPERVISORES DE OBRA Y/O JEFES DE TERRENO**

Los Ingenieros supervisores de las obras civiles de subestaciones eléctricas están obligados a cumplir y hacer cumplir los Reglamentos, Normas y Procedimientos que se dicten en el Programa de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, así como organizar, dirigir y controlar las actividades del personal a su cargo, verificando que tengan la información adecuada para desempeñarse eficientemente en la parte técnica, con seguridad y calidad en los trabajos.

Asimismo, deberán instruir al personal a su cargo, respecto a los riesgos que implican las tareas que deben realizar, y las medidas que deben adoptar para evitar accidentes, así como llevar correctamente su Análisis Seguro de Trabajo (AST) y participar en las charlas de 5 minutos. También deberá verificar que los equipos, herramientas y, material de seguridad sean los necesarios para la ejecución del trabajo a realizar, y que se encuentren en buen estado de conservación y uso.

Realizar inspecciones en el trabajo, a fin de verificar la observación de las medidas preventivas de seguridad y el correcto cumplimiento de los métodos de trabajo. Fomentar la coordinación entre los trabajadores a su cargo, para la realización del trabajo en equipo, así como el óptimo estado de orden y limpieza, cuidando y preservando el medio ambiente de la zona de trabajo.

### **1.1.3 OPERARIOS /TRABAJADORES**

Los operarios y/o trabajadores están obligados a asumir funciones durante el proceso de construcción de una subestación eléctrica, tales como cumplir y hacer cumplir las disposiciones de Reglamentos, Normas y Procedimientos que se dicten en el Programa de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Conocer los métodos, normas y procedimientos de trabajo, los riesgos de cada tarea que se ejecutan, así como las medidas que deben observarse.

Asimismo, al adoptar las medidas preventivas, al iniciar cualquier trabajo o tarea, los operarios deberán disponer la colocación de carteles, afiches y avisos preventivos de riesgos al personal, de acuerdo a lo indicado por los supervisores.

Cooperar en el mantenimiento, limpieza y orden, cuidando y preservando el medio ambiente de la zona de trabajo.

### **COMITÉ DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

Para la conformación del Comité de Seguridad se tomará en cuenta (de acuerdo al Reglamento de Trabajo de las Actividades Eléctricas- y otras disposiciones) lo siguiente:

- a) Cuando el número del personal sea menor a 25 trabajadores, el Comité será constituido por uno de los trabajadores (supervisor o coordinador) como responsable del desarrollo del programa de seguridad. Esta persona estará en coordinación directa con la Dirección de Obras, Proyectos y mantenimiento, y será asesorado por la Dirección de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de REP (Red de Energía del Perú), por ser representante de dicha Dirección.
- b) Cuando el número de personal sea mayor a 25 trabajadores, se nombrará a un Supervisor con experiencia, y a un subcomité de seguridad, que serán los responsables del cumplimiento del presente programa, en coordinación directa con la Dirección de Obras y Proyectos, y será asesorado por la Dirección de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

#### **1.2 CHARLAS AL INICIO DE LOS TRABAJOS: CHARLA DE 5 MINUTOS Y RECOMENDACIONES PARA LA EJECUCION DE OBRAS**

Estas charlas son dirigidas por los Supervisores o encargados de grupos, antes del inicio de las obras; las mismas que consisten en reuniones grupales de seguridad, salud, y medio ambiente, en las que se darán las recomendaciones

para una mejor ejecución de las obras y se deberá dar énfasis en tres aspectos que son de suma importancia al iniciar las labores diarias:

**EPP:** El equipo de trabajo debe ser el correcto y estar en buenas condiciones de uso, como guantes, lentes, barbiquejos, botas, etc.

**ORDEN Y LIMPIEZA EN EL ÁREA DE TRABAJO:** El área de trabajo y sus alrededores deben estar limpios y ordenados para que las labores no se interrumpan por este motivo.

**EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:** Revisar los equipos de trabajo, tales como sierras eléctricas, amoladoras, enchufes, etc., así como las herramientas, las cuales deben de estar en buenas condiciones y operativas, de lo contrario tendrían que cambiarse.

En las charlas se darán instrucciones a los trabajadores de la tarea a ejecutar, sobre seguridad, técnica de ejecución de obras y en el cuidado del medio ambiente, y deberán ser desarrolladas al inicio de las labores. Debe asegurarse la correcta comprensión de todos los trabajadores acerca de las medidas de control y recomendaciones de prevención. Así también, se hará mención de los impactos ambientales que se pueden presentar al ejecutar los trabajos y que medidas de prevención, mitigación y control se pueden tomar. Cabe mencionar, que los AST son parte de las evaluaciones de riesgo, tanto en seguridad, salud y medio ambiente. .

### **1.2.1 DIFUSIÓN DE REGLAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD**

Procedimiento de Trabajo Seguro: Siendo el AST (Análisis de Seguridad en el Trabajo) un documento de carácter legal, el trabajador deberá tener conocimiento pleno de los riesgos y sus medidas correctivas, a fin de evitar cometer un acto inseguro y observar las condiciones inseguras. La difusión será realizada por el Supervisor o persona que tenga la necesidad de comunicar o difundir los reglamentos del Sector Eléctrico y de la Empresa durante la ejecución de los trabajos, además deberá difundir los procedimientos de trabajo seguro (AST), u otros procedimientos que permitan lograr los objetivos en la ejecución de los trabajos de acuerdo a las actividades a desarrollarse, estos

serán dictados en el curso de Inducción a la Seguridad, cada vez que ingresa personal a trabajar en la empresa.

El responsable del grupo de los trabajos a ejecutar durante el día, en las charlas de 5 minutos, deberá hacer mención del Análisis de Seguridad en el Trabajo (o procedimiento de Trabajo Seguro) identificando y evaluando junto con su grupo las condiciones peligrosas o riesgosas existentes en los trabajos, así también los impactos ambientales que se pueden presentar y las acciones inseguras que se pueden cometer al momento de realizar dichos trabajos.

El supervisor de obra y/o supervisor de seguridad, salud y medio ambiente de obra deberá tratar los AST con cada grupo de trabajo como una charla de 5 minutos, observando qué actividad es la de más alto riesgo. Si se observara falta de conocimiento de los trabajadores en la seguridad y el riesgo es alto, deberá tratar los AST en forma inmediata, coordinando con la Dirección de Obras.

Todo personal operativo deberá tener conocimiento de cómo analizar su seguridad en el trabajo a desempeñar de tal manera que sea un Procedimiento de trabajo seguro (hacer una lista de los pasos a seguir en el desarrollo de los trabajos, luego analizar los riesgos de cada paso, y luego las medidas preventivas de control de cada uno de ellos, de tal manera que se garantice que el trabajo a realizar sea seguro).

### **1.3 OBLIGACIONES Y DERECHO DEL TRABAJADOR**

#### **1.3.1. OBLIGACIONES**

Cada trabajador es el responsable de su propia seguridad y la de los compañeros a su cargo; además todos los trabajadores son responsables de seguir estrictamente las disposiciones establecidas en el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Compete a cada trabajador velar, según sus posibilidades por su seguridad y salud, así como la de los demás trabajadores, que podrían verse afectadas a causa de sus actos u omisiones de seguridad en el trabajo, además de:

Analizar y estudiar previamente el trabajo a realizar para:

- Identificar previamente el trabajo a realizar.
- Adoptar las medidas preventivas de seguridad adecuadas.
- Evitar los trabajos peligrosos, o donde exista peligro de riesgo eléctrico.
- Seguir los procedimientos e instrucciones de seguridad dadas por los Supervisores.
- Realizar solo maniobras autorizadas y con procedimientos aprobados.

Usar correctamente los equipos de protección personal, cuidando su buen estado en forma permanente. Asimismo, usar correctamente las máquinas, aparatos, herramientas, equipos, medios de comunicación y transportes puestos a su disposición.

Comunicar inmediatamente al superior inmediato y/o a alguno de los miembros del comité y/o sub comité de seguridad y salud en el trabajo, acerca de las condiciones y actos inseguros que se observen en el desarrollo del trabajo, así como también todo incidente, accidente y/o enfermedad ocupacional que se presente en el desarrollo de las actividades de trabajo.

- Usar la ropa de trabajo proporcionada por la empresa.
- Participar activa y responsablemente en la difusión de las normas, programas y planes de seguridad de REP (Red de Energía del Perú), así como en la elección de los representantes de los trabajadores para el comité y sub comité paritarios de seguridad y salud en el trabajo.
- Actuar de acuerdo al Plan de Emergencia de la empresa en caso de siniestro o exista peligro de riesgo eléctrico.
- Cumplir con las evaluaciones médicas periódicas establecida por la empresa y seguir las recomendaciones derivadas de ellas.
- Colaborar en las investigaciones de los accidentes e incidentes de trabajo.
- Recomendar oportunamente mejoras en los procedimientos e instrucciones operativas seguros de trabajo Conocer el reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo.

### **1.3.2 DERECHOS:**

- A la información, consulta, participación, formación y capacitación en temas de seguridad y salud en el trabajo.



- Paralizar las actividades de trabajo es caso de riesgo inminente o cuando estos se desarrollan en ambientes que sean dañinos para la salud.
- Recibir los equipos de protección personal de acuerdo a los trabajos que realizan y el tipo de riesgo al que están expuestos.
- Recibir de sus supervisores el conocimiento y la capacitación respecto a las técnicas, procedimientos o instrucciones de seguridad.
- Presentar a sus supervisores las observaciones y sugerencias que estimen necesarios para la mejora de las acciones de trabajo.
- Recibir atención de primeros auxilios y/o atención médica en caso de accidente de trabajo.
- Tener los equipos, herramientas, ropa de trabajo y demás medios de seguridad y salud en el trabajo apropiados y de acuerdo al trabajo que realice.
- Recibir actualización de las normas y procedimientos de seguridad vigentes por parte del departamento de gestión de servidumbres, ambiental y seguridad a través de los facilitadores y/o subcomités paritarios de seguridad y salud en el trabajo.
- Recibir instrucciones periódicas del uso de los equipos de protección por parte de sus supervisores y/o jefes inmediatos.
- Ser informado de los peligros a los que estará expuesto antes de realizar un trabajo de alto riesgo.

#### **1.4 PROGRAMA DE OBSERVACIONES: ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS.**

Se define como el poder denotar algo o registrar hechos y acontecimientos; el Supervisor debe ver y observar las condiciones y prácticas que tienen lugar en su área de trabajo. La observación es una actividad preventiva que se desarrolla en forma programada o no programada (cuando el supervisor realiza sus actividades de rutina dando una ojeada al trabajo de los operarios) como una técnica que permitirá COMPROBAR si un trabajador está realizando o no un trabajo específico con el máximo de eficiencia.

Las observaciones permitirán detectar las acciones subestándares como causas inmediatas que podría generar un accidente, detectando a tiempo los factores personales como causas básicas del accidente que se podría generar. Para una

observación realizada, el supervisor que realice dicha Interventoría preventiva deberá conocer o saber el procedimiento de trabajo seguro (AST) que realice dicho trabajador. Impedir cualquier acción insegura que pone en riesgo la vida de uno o más trabajadores.

### **1.5 CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD EN SUBESTACIONES.**

Para realizar cualquier actividad relacionada con la ejecución de obras de construcción, maniobras, mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas se deberá seguir lo establecido por los manuales internos, procedimientos de operación, transmisión, específicas y demás disposiciones internas de REP, debiéndose cumplir estrictamente con las ordenes de mantenimiento, solicitudes de intervención, permisos y pólizas para trabajar como :

- a.- Corte visible de fuentes de tensión.
- b.- Bloqueos de los dispositivos de corte.
- c.- Verificación de ausencia de tensión.
- d.- Puesta a tierra y cortocircuito de fuentes de tensión.
- e.- Señales de seguridad y delimitación de zona de trabajo.

Así mismo, debe verificar la colocación de tarjetas de bloqueos, colocación de tierras temporarias, banda de señalización, avisos de seguridad en los equipos a ser intervenidos y el accionamiento de los sistemas de bloqueos correspondientes.

El asistente técnico de subestaciones es el responsable de la seguridad en las labores dentro de la subestación a su cargo, por lo que tiene la autoridad para exigir que todas las personas que laboran en ella cumplan con los procedimientos de trabajo seguro, caso contrario puede suspender las actividades que presentan condiciones o actos inseguros.

### **PREVENCIÓN DE RIESGOS**

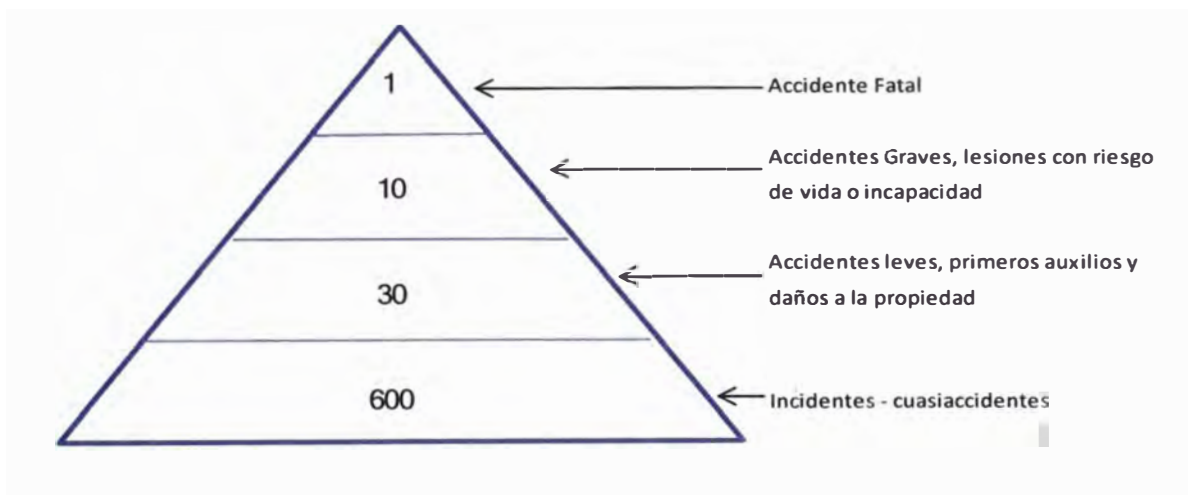
La experiencia ha demostrado que las técnicas en Prevención de Riesgos, cuando son correctamente aplicadas por la Supervisión y los trabajadores, contribuyen a controlar efectivamente la ocurrencia de Accidentes e Incidentes.

A continuación se describen conceptos y actividades en prevención de accidentes que debemos poner en práctica, con el objeto de eliminar o reducir los riesgos relacionados con nuestras operaciones.

## ACCIDENTES Y SUS CAUSAS

Se consideran accidentes de trabajo a todo acontecimiento súbito y violento que da por resultados una lesión, ocurrida por el hecho u ocasión de trabajo, o en el trayecto del domicilio del trabajador y el lugar de trabajo. También se considera accidente a todo acontecimiento que produce una pérdida de horas-hombre ú hora-máquina, producto de un evento no deseado (ver figura No. 1.1)

Se considera incidente al evento no planeado con potencial de producir un accidente.



**Fig. No. 1.1 Triángulo de Frank Bird:** corresponde al estándar internacional. Estudios realizados con más de un millón de accidentes fortuitos en 1976-Canadá, ver Guía de Administración para el control de pérdidas 1976.

Se debe interpretar este gráfico como la necesidad de reportar de inmediato los incidentes con el Jefe de Seguridad, con el fin de que los identifique, los agrupe y los clasifique, y tomar las medidas necesarias como charlas de prevención, para evitar que por este motivo ocurran accidentes que lamentar.

Las causas pueden deberse a:

- Actos Inseguros
- Condiciones Inseguras
- Factores Contribuyentes

La repetición de un accidente es producto de una mala investigación o de la falta de compromiso con la prevención de riesgos.

- **Actos Inseguros:**  
Son actos inseguros aquellos que ejecuta o deja de ejecutar un trabajador, por medio de los cuales genera un riesgo para sí mismo o para terceros.  
Ejemplo: Uso de arnés de seguridad, sin estar sujeto a una línea de vida.  
Empleo inadecuado de herramientas, equipos, vehículos, máquinas, etc.
- **Condiciones Inseguras.**  
Es una condición de los equipos, de las instalaciones o de los peligros directos de las tareas por medio de las cuales se genera un riesgo.  
Ejemplo: zanja sin puente de acceso, andamios sin pasamanos, etc.
- **Factores Contribuyentes.**  
Son los ocasionados por factores externos al proyecto y que no pueden ser controlados. Ejemplo: Temporal repentino (agua, viento, descargas eléctricas o atmosféricas, etc.), acciones de terceros.

El 70% de los accidentes en la Industria de la Construcción, Servicios de Operaciones y Mantenimiento son producidos por actos inseguros, el 15% son graves, incluyendo los fatales.

### **1.5.1 PREVISIONES CONTRA CONTACTOS CON PARTES DE TENSIÓN**

En las instalaciones eléctricas se adoptan las siguientes previsiones para la protección de las personas respecto a riesgos de accidentes con tensión eléctrica.

- Se alejarán las partes activas de las instalaciones o equipos eléctricos a la distancia mínimas de seguridad indicadas en el Código Nacional de Electricidad, que van desde 3.0 m para 200 kV a 7.5 m para energía de hasta 500 kV, del lugar donde las personas, vehículos motorizados, coches rodantes, y otros que habitualmente se encuentran o transiten, para evitar un contacto fortuito o la manipulación de objetos conductores que pueden ser utilizados cerca de la instalación.

- Se recubrirá las partes activas con aislamiento apropiado que conserve sus propiedades indefinidamente o que limite la corriente de contacto un valor inocuo.
- Se colocarán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes vivas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y deberán resistir los esfuerzos mecánicos usuales.

### **ACCESO A AREAS RESTRINGIDAS**

Las áreas donde se encuentren instalaciones eléctricas con tensión deberán estar debidamente señalizadas, permitiéndose el acceso solamente al personal operativo (ver Figura No. 1.2).



**Fig. No. 1.2 Trabajos en áreas restringidas**

### **DISTANCIAS DE SEGURIDAD, ESPACIO DE TRABAJO**

Las partes energizadas de las instalaciones deberán respetar las distancias mínimas de seguridad con respecto al lugar donde las personas habitualmente se encuentran circulando o manipulando objetos alargados como escaleras, tuberías, fierros de construcción, etc. así mismo se deberá considerar los espacios de trabajo requeridos para ejecutar actividades o maniobras. Además las áreas deben de estar cercadas con malla y cinta de seguridad, ambas de color rojo, como medidas de suma seguridad.

#### **1.5.2 MEDIOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD**

Los trabajadores deberán utilizar de acuerdo a la actividad que desarrollan los siguientes medios de protección.

- Equipos de puesta a tierra temporal.

- Herramientas con aislamiento apropiado para el tipo de trabajo.
- Equipo de protección personal adecuada.
- Equipo detector de tensión.
- Medios de señalización y comunicación apropiados.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Permiso de trabajo.
- Tarjetas carteles y avisos de seguridad.

### **1.5.3 AVISOS Y SEÑALIZACION DE SEGURIDAD DENTRO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**

En las diversas áreas de los departamentos de transmisión de energía de REP, se deberá colocar en lugares visibles y estratégicos aviso y señales de seguridad de acuerdo con lo establecido en la norma técnica peruana para el control de:

- El ingreso y acceso de personas a los departamentos de transmisión, zonas reservadas y peligrosas.
- La circulación peatonal dentro de las instalaciones y oficinas.
- El tránsito vehicular: velocidad máxima y sentido de circulación.
- Los equipos e instalaciones que se encuentran en mantenimiento o maniobra.
- Las zonas de emergencia, indicando las zonas y vías seguras para la evacuación y las instrucciones a seguir en casos de emergencias.

### **TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.**

En los ambientes de trabajo o lugares en donde exista circulación, se debe evitar aquella atmósfera peligrosa que pueda exponer a los trabajadores en riesgo de muerte, incapacidad disminución de su capacidad para el auto rescate (escape de un espacio sin ayuda) así como lesiones o enfermedades graves que comprometen su integridad. Todas las personas que ingresan a dichas instalaciones deberán portar equipos de protección personal de acuerdo al riesgo a que se expondrán a fin de preservar su integridad física mientras permanezca en las mismas; y de ser posibles estar acompañado por un trabajador de REP encargado de la seguridad.

### **TRABAJOS CON TENSIÓN**

Los trabajos con tensión serán ejecutados por personal capacitado y habilitado para ese tipo de actividad, conforme a los procedimientos aprobados por REP. El

personal a cargo de los trabajos con tensión deberá usar únicamente los equipos y herramientas especialmente diseñadas, aprobadas y fabricadas para estos fines; todo trabajo con tensión deberá contar con una instrucción de mantenimiento donde se indique la descripción de la actividad a ejecutar.

#### 1.5.4 CONDICIONES METEREOLÓGICAS Y CLIMÁTICAS EN LOS TRABAJOS

Los trabajos en zonas altas de la sierra del Perú deberán efectuarse en las condiciones meteorológicas y climáticas más convenientes. Se deberá suspender los trabajos en caso que las condiciones ambientales tengan alguna de las siguientes características: lluvias torrenciales, tempestades eléctricas, rayos, truenos y otros fenómenos anormales que afecten la seguridad o que a criterio de la supervisión puedan afectar la integridad de los trabajadores de la obra.

### 1.6 MEDIDAS PREVENTIVAS EN SUBESTACIONES

#### 1.6.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.

El personal que efectúe trabajos o cualquier actividad en un centro de transformación o de paso (ejecución de obras civiles maniobras en los equipos de operación, trabajos de mantenimiento o reparación de equipos e instalaciones, y otros.), deben utilizar equipos de protección personal o implementos de seguridad de acuerdo a la labor que desempeña. Se verificará periódicamente su uso y vigencia y deben ser: botas dieléctricas, casco, lentes, chaleco, guantes, ropa de trabajo etc. así mismo se verificara, alarma contra incendios, sirena y extintores, entre otros (ver Figuras Nos. 1.3 y 1.4).



Fig. No. 1.3 Ropa de trabajo



Fig. No. 1.4 Charlas de seguridad

### **1.6.2 CRITERIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.**

Los equipos de protección personal cumplirán al menos los siguientes requisitos:

- Cumplir con las disposiciones establecidas en las normas técnicas peruanas de INDECOPI, las normas internacionales IEC "International Electrotechnical Commission" o ISO "International Organization For Standarization" entre otros.
- Deberán ser seleccionados de acuerdo a las condiciones de trabajo, clima, contextura de trabajador.
- No deberán poseer características que interfieren o entorpezcan significativamente el trabajo normal del trabajador y serán cómodos y de rápida adaptación.
- El mantenimiento deberá ser sencillo y los componentes deteriorados deberán ser de fácil reposición, o en su defecto posible de reparar sin que ello represente una norma en la capacidad protectora del equipo.
- Su deterioro o inutilización deberá ser detectable a través de inspectores simples o sencillos.
- Los Ingenieros responsables revisarán y registraran la calidad y operatividad de los equipos de protección personal.

### **ROPA DE TRABAJO**

Todos los trabajadores que ejecuten obras dentro de las instalaciones de REP, están obligados al uso de ropa de trabajo debiendo ser esta, acorde a las exigencias de su actividad.

Además la ropa de trabajo, cumplirá al menos los siguientes requisitos:

- a) Estará confeccionada de tejido o material adecuado de preferencia de fibra de algodón (Resistente al Fuego), teniendo en cuenta la zona y condiciones climatológicas.
- b) Serán de diseño adecuado al puesto de trabajo y al cuerpo del trabajador, permitiendo con facilidad el movimiento del trabajador.
- c) Se eliminará o reducirá en lo posible aquellos elementos adicionales como bocamanga, botones, cordones, bolsillos u otros a fin de evitar el peligro de enganche.



- d) En toda actividad o trabajo con riesgo se prohíbe el uso de tirantes, bufandas, cadenas, anillos, collares y otros aditamentos posibles o conductores de electricidad.
- e) La ropa de trabajo como el EPP básico y especial deben estar certificados, es decir, deben tener su certificado de calidad que garantice que protegerán convenientemente al trabajador.

### **PROTECCIÓN AUDITIVA**

Para la selección de la protección auditiva se realizará un estudio de ruidos para identificar sus fuentes generadoras que la llevan por encima del límite permisible y que potencialmente pueden perjudicar al trabajador.

Es obligatorio el uso de protectores auditivos en zonas de trabajo en donde los equipos generan ruidos por encima de los 80 dB (Ochenta recíbeles audibles) y se emplearán durante todo el tiempo de exposición al ruido. Los equipos de protección auditiva serán siempre de uso individual, cuando la exposición sea continua por ocho horas o más y el ruido excede los 60 dB (Sesenta decibeles audibles). Los trabajadores deberán usar protección auditiva.

### **PROTECCIÓN FACIAL**

Es obligatorio el uso de protección facial, cuando el riesgo por proyección de partículas, líquidos o gases o por omisión de energía radiante de alta intensidad involucra no solo la vista sino también otras partes del rostro del trabajador, será obligatorio el uso de equipo de protección facial (caretas, mascararas, entre otros).

### **PROTECCIÓN VISUAL**

Es obligatorio el uso de equipos de protección visual, tales como gafas o anteojos, son necesarios en trabajos donde existan riesgos para la vista por impacto de partículas violentos, salpicaduras de líquidos o por energía radiante.

### **PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS**

Todo trabajador será protegido contra los riesgos de atmosfera peligrosa originada por polvos, humos, niebla, gases o vapores tóxicos. Los equipos de

protección respiratoria cumplirán por lo menos los siguientes requisitos y condiciones.

- Serán apropiados al tipo de riesgo.
- Serán de diseños anatómicos y ajustados al contorno facial cuyo material en contacto será de goma especialmente tratado o de neopreno.
- Se mantendrá su conservación y se vigilará su utilidad.
- Sólo se utilizará respiradores o mascarilla con filtros en áreas en donde exista riesgos indicados en el estudio correspondiente (en caso de ventilación con nieblas, polvos, partículas o vapores orgánicas). Los filtros serán reemplazados cuando se saturen o en función al tiempo de utilización lo que ocurra primero.
- Se almacenarán en compartimientos secos, amplios y de temperatura adecuada.

### **ARNÉS DE SEGURIDAD Y LÍNEAS DE VIDA**

Para los trabajos en altura (mayor a 1.80 m), es obligatorio el uso de arnés y líneas de vida de acuerdo a lo establecido por el Departamento de Gestión de Seguridad, considerando las siguientes pautas:

- a) No será permitido el uso de correas de posicionamiento de cuero, ni cuerda o sogas de material orgánico.
- b) Las partes metálicas serán de una sola pieza y resistencia superior al arnés (ver Figura No. 1.5)



**Fig. No. 1.5 Trabajos en altura**

Se inspeccionará siempre el arnés de seguridad antes de su uso. Cuando tengan cortes, grietas o deshilachadas que comprometen su resistencia será

dados de baja y destruidas. Asimismo, el arnés o la línea de vida que haya sido utilizada en una caída serán dados de baja inmediatamente y comunicado al Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad. Estarán previstos de anillos por donde pasará la cuerda salvavidas y aquellas no deberán ir sujetas por medio de remache. Las cuerdas de cable metálico no deberán ser utilizadas en las proximidades de línea o equipos energizados.

### **CALZADO DE SEGURIDAD**

REP, proporcionará a los trabajadores botines de seguridad dieléctricos para las diferentes labores que realizan en sus instalaciones. Así mismo las obras civiles que se realicen al interior de sus instalaciones deberán cumplir las normativas a fin de minimizar los riesgos.

- Se usará botines dieléctricos y no deberán tener ninguna parte metálica de acuerdo a la Norma Técnica Peruana y al Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo de las actividades eléctricas.
- Se usará calzado con puntera de seguridad (punta reforzada), para la protección de los dedos.
- Se empleará botas dieléctricas de jebe de caña alta resistentes a la humedad en zonas geográficas que lo ameriten.

## **1.7 PLANES DE EMERGENCIA Y RECOMENDACIONES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **1.7.1 PLANES DE EMERGENCIA Y SIMULACRO**

La empresa diseñará un plan de emergencia que contemple las fases de identificación y evaluación de riesgos, análisis de vulnerabilidad, prevención, protección, atención y recuperación con la participación activa de los directivos y trabajadores. Igualmente se conformarán brigadas de emergencias acorde con la norma NFPA 60.

La empresa establecerá y fomentará un programa de entrenamiento, capacitación y habilitación para el personal de las brigadas de emergencia.

En caso de incendios eléctricos está prohibida la manipulación de equipos eléctricos por personal no experto incluido el cuerpo de bomberos o de la

brigada, debiendo intervenir en este caso únicamente el personal de servicio a cuyo cargo se encuentren las instalaciones eléctricas.

Se efectuará simulacros de emergencias periódicas con la finalidad de comprobar la eficacia del sistema de prevención, el entrenamiento de las brigadas y el conocimiento del personal. Los simulacros serán realizados periódicamente y estará sujeto a una evaluación y auditorias interna por cuenta del Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad.

### **1.7.2. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

Existen equipos de primera línea, los cuales deben instalarse de acuerdo a los incendios incipientes que se puedan presentar. Estos equipos se instalarán, distribuirán y mantendrán de acuerdo con las especificaciones de la NTP (Norma Técnica Peruana) y de la norma NFPA 10.

Los equipos de segunda línea tienen generalmente la misión de confirmar y controlar el incendio hasta que se tenga ayuda del exterior. De acuerdo con las norma NFPA 14,22.25.

Toda edificación debe contar con medios y equipos suficientes para evitar la propagación del fuego. El agente extintor deberá estar de acuerdo a la clase de incendio y teniendo en cuenta las instalaciones de alta, mediana y baja tensión. La cantidad de agente extintor y su distribución debe estar de acuerdo al riesgo leve, riesgo moderado o riesgo alto, tomando en cuenta su carga calorífica.

### **1.7.3. PROTECCIÓN CONTRA DESASTRES NATURALES.**

En caso de sismo, la evacuación del personal debe ser en forma ordenada y rápida ubicándose en lugares seguros, siguiendo las normas especificadas en INDECI. El entrenamiento para caso de sismos debe ser mediante simulacros o ejercicios una vez al año, como mínimo o en la fecha que programa INDECI. El personal debe tener pleno conocimiento de las zonas de seguridad, así como de la salida de emergencias.

Concluido el siniestro, se deberá verificar el estado de los ambientes y del sistema eléctrico y comunicaciones. En coordinación con el Departamento de

Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad, se tomarán las acciones necesarias para restablecer al servicio si fuere necesario.

En caso de inundaciones, coordinarán sus actividades con el Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad; para caso de socorro, la evacuación del personal debe ser en forma ordenada y rápida ubicándose en lugares seguros, siguiendo las normas especificadas por Defensa Civil. En el caso de huaycos o derrumbes, la evacuación del personal debe ser en forma ordenada y rápida ubicándose en lugares seguros, siguiendo las normas especificadas en INDECI.

## **1.8 ESTÁNDARES DE SEGURIDAD Y SALUD EN OFICINAS DE TRABAJO**

Los ambientes de trabajo estarán diseñados y contruidos acorde a los reglamentos y las normas aplicables al área geográfica y en concordancia con el Reglamento Nacional de Edificaciones.

El número máximo de personas que laboren en un local deberá adecuarse a lo establecido en el titulo segundo DS N1 42-F capítulo I Artículo 65.

En el área de trabajo no se acumulará maquinarias ni materiales en los pisos, debiendo existir los espacios necesarios para el material a utilizarse.

### **1.8.1 DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

- Las instalaciones Eléctricas serán empotradas, aisladas, entubadas y/o instaladas en canaletas, de manera tal que no sean visibles los cables eléctricos, acorde a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad.
- Estará prohibido sobrecargar los interruptores de equipos eléctricos (computadoras, cargadores de celulares, radios, ect.) con extensiones eléctricas que no cumplan con las normas técnicas y/o no hayan sido autorizadas.
- Las instalaciones eléctricas permanentes o provisionales en las áreas de trabajo deberán diseñarse e instalarse con los dispositivos y protecciones de seguridad, así como señalizarse de acuerdo al voltaje y corriente de la carga instalada, atendiendo a la naturaleza de las

actividades laborales y procesos de la empresa. De acuerdo al código Nacional de Electricidad.

- El servicio de operación y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de las áreas de trabajo, solamente se realizará por personal capacitado y autorizado por la empresa.
- Todo empleado, al finalizar su jornada deberá verificar que no queden encendidos (en su puesto de trabajo), los equipos de cómputo, equipos y/o maquina de trabajo, cualquier otro instrumento o aparato eléctrico y /o electrónico.

### **RUIDO**

El nivel máximo de exposición al ruido durante la jornada de trabajo, será de hasta 80 decibeles de acuerdo a la recomendación del reglamento de seguridad y salud en el trabajo de las actividades eléctricas. De existir un mayor nivel deberá realizarse una evaluación acorde a la norma establecida para ruidos continuos.

### **ORDEN Y LIMPIEZA**

Es responsabilidad del trabajador conservar su presentación personal y su área de trabajo en el mejor estado de limpieza manteniendo la disposición de la cosas en forma segura y ordenada.

### **LOCALES DE ASEO Y VESTUARIOS**

REP implementará en las instalaciones que así lo requieren, cuartos de vestuarios con armarios o casilleros en número suficiente, principalmente para cambiarse la ropa de trabajo. Estos ambientales estarán dotados de duchas y servicios higiénicos suficientes.

### **SUMINISTRO DE AGUA Y CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Los suministros, depósitos, pozos y reservorios de agua estarán debidamente resguardados, conservados y protegidos contra peligros de contaminación para prevenir enfermedades infectocontagiosos. Se realizaran análisis periódicos relacionados con la calidad del agua. Los tanques se limpiaran y desinfectarán periódicamente de acuerdo al Reglamento Sanitario para las actividades de

saneamiento Ambiental en Viviendas y Establecimientos Comerciales, industriales y de servicios y la Norma Sanitaria para trabajos de desinfección de reservorios de agua, limpieza de ambientes y de tanques sépticos.

## **1.9 NORMAS DE SEGURIDAD PARA OPERADORES DE EQUIPOS Y/O VEHÍCULOS**

Estas normas tienen como objetivo, establecer normas para controles de conducción y operación de vehículos. Todo conductor deberá respetar las disposiciones establecidas en el Reglamento Nacional de Tránsito; el reglamento será respetado por todos los conductores de vehículos de REP y empresas contratistas y sub-contratistas del vehículo.

Todo los vehículos que transiten por las instalaciones que opera REP, incluyendo los vehículos que se encuentren en obras, deberá estar en buen estado de funcionamiento de manera tal que permita al conductor maniobrar con seguridad durante su operación no constituyendo peligro para esto, ni para los ocupantes de vehículo, ni para otros usuarios de la vía y peatones.

Todo vehículo debe tener las siguientes características:

- Estar en perfectas condiciones mecánicas y operacionales.
- Contar con cartilla de mantenimiento programada.
- Cumplir con toda la documentación legal y técnica.
- Contar con equipamiento de seguridad como: extintor, botiquín de primeros auxilios, triángulos reflectivos, cinturón de seguridad, linterna, etc.
- Estar totalmente equipado con sus accesorios, de acuerdo al Reglamento Nacional de Tránsito.

### **VERIFICAR EL BUEN ESTADO DE LAS LLANTAS**

En caso de ingreso de vehículos tales como grúas, camiones, camionetas o similares que ingresa al patio de llaves de una subestación o una estructura de una línea de transmisión, para ser usado como equipo de apoyo en las actividades de mantenimiento, el chasis del mismo deberá ser puesto al sistema de tierra de la subestación o línea de transmisión mediante un conductor y grapas adecuadas para dicho fin.

### 1.9.1 DEL CONDUCTOR

El Conductor debe acatar las disposiciones reglamentarias que rigen el tránsito y asumir las responsabilidades que se deriven de su cumplimiento. El Conductor tiene la obligación de dar aviso de la fecha de vencimiento del SOAT y pasar la revisión técnica periódica establecida por el organismo pertinente.

### LIMITACIONES DEL CONDUCTOR

Ningún conductor debe manejar un vehículo de la empresa o contratado por ella, después de consumir sustancias que puedan alterar los sentidos. Está prohibido el uso de bebidas alcohólicas y de sustancias ilegales y el porte de la misma con el vehículo de la empresa. Medicamentos con receta que puedan alterar los sentidos o causar somnolencia no podrán ser utilizados antes y durante la conducción.

Las sustancias de uso prohibido son:

- Cocaína y sus derivados
- Alcohol
- Marihuana
- Metadona
- Anfetamina
- Morfina
- Antigripales
- Sedantes
- Hipnóticos
- Anticonvulsivas

Ningún conductor deberá manejar entre las 8:00 pm y 5:30 am, salvo previa autorización del Jefe del Departamento par casos de emergencia. El horario restringido puede ampliarse, nunca reducirse, de acuerdo a horarios especiales de cada región geográfica y será definido por cada jefe de departamento de transmisión.

### DEL DERECHO DE VÍA

El orden general de derecho de vía tiene la siguiente prioridad en los recintos de REP. Los vehículos de emergencia que hagan uso de sus señales móviles y/o visuales (ambulancias, vehículos de rescate, carro bomba, vehículo en condición de emergencia), maquinaria pesada mientras se encuentre trabajando: vehículos de servicios, vehículos livianos.



### **1.9.2 DE LOS ACCIDENTES E INCIDENTES VEHICULARES**

El conductor dará aviso de inmediato al Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad y a su Jefe inmediato sobre cualquier accidente o incidente que afecta a pasajeros, peatones, vehículos y/o instalaciones. Se encargará, además de recoger y conservar todo antecedente que ayude a la investigación del accidente. Por ningún motivo el vehículo involucrado deberá ser movido o retirado (Excepto para rescates a una persona o cuando la autoridad policial los considera necesario), sin recibir la autorización respectiva.

### **1.9.3 RESPONSABILIDADES Y SANCIONES**

La responsabilidad de REP, en relación a la seguridad y salud en el trabajo, haría exigible a las personas que trabajen a su servicio en cargos directivos, técnicos o subalternos, siempre que a cualquiera de ellas puede imputársele por acción u omisión, la infracción cometida. Las sanciones que fije el presente Reglamento son aplicables sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que corresponda determinar a otras jurisdicciones. Las infracciones al presente Reglamento y demás disposiciones complementarias, cometidas por los trabajadores de REP y/o contratistas, se calificará en leves, graves o muy graves.

#### **SE CONSIDERA INFRACCIÓN LEVE:**

- No reportar oportunamente las estadísticas mensuales de los accidentes de trabajo al Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad.
- No participar en las charlas, reuniones de seguridad salud en el trabajo o medio ambiente, habiendo sido convocado.
- No mantener el orden y limpieza del lugar de trabajo.
- Obstaculizar o inhabilitar los equipos contra incendio, salidas de emergencia y zonas de seguridad.

#### **SE CONSIDERA INFRACCIÓN GRAVE:**

- No hacer uso o inhabilitar los Equipos de Protección personal designado para los trabajos a realizar y en las zonas donde se exija el uso.

- No utilizar herramientas, equipos, implementos de seguridad, maquinas, vehículos en óptimos estados operativos.
- No utilizar la ropa de trabajo vigente otorgada por la empresa durante las actividades que se están realizando en las concesiones de REP y/o las instalaciones de sus clientes.
- Conducir vehículos de la empresa sin contar con licencias de conducir.
- No hacer uso del cinturón de seguridad al conducir un vehículo.
- Fumar en la subestación y en lugares donde existen material inflamable con peligros de explosión o donde exista la prohibición de hacerlo tales como el patio de llaves, líneas de transmisión, zona de almacenamiento de combustible, generadores auxiliares, sala de baterías, etc.
- Hacer bromas y/o provocar distracción durante la realización de los trabajos que involucren riesgo.
- No efectuar los análisis de seguridad de las tareas AST previos a las actividades a realizar en las instalaciones de REP y sus clientes.
- No adoptar las medidas o recomendaciones de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente emitidas por el Departamento de Gestión, así mismo por el OSINERGMIN a raíz de las inspecciones y visitas efectuadas por este a las instalaciones de REP, a solicitud de parte o de oficios, en aplicación de los preceptos establecidos en el reglamento de seguridad y salud en el trabajo de las actividades eléctricas, así como en el código Nacional de Electricidad.
- No proporcionar información y/o obstaculizar las inspecciones del Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad, técnicas de trabajo requeridas o efectuadas por el OSINERGMIN o el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo MINTPE.
- No cumplir con pasar el examen médico ocupacional establecido por la Empresa.

#### **SE CONSIDERA INFRACCIÓN MUY GRAVE:**

- No paralizar o suspender de manera inmediata el fluido eléctrico o los trabajos y actividades que se efectúen en aplicación a las normas sobre seguridad y salud que impliquen graves riesgos para la vida y la salud de los trabajadores o terceros.

- Ser reincidentes al incumplimiento de las recomendaciones o medidas de seguridad requeridas por el Departamento de Gestión, por OSINERGMIN o por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.
- Presentarse al centro de trabajo o a la actividad a realizar en estado de ebriedad o bajo los efectos del alcohol y/o sustancias psicoactivas prohibidas.
- No reportar al Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad sobre los incidentes y los accidentes de trabajo dentro de los plazos establecidos por el Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad.

Las faltas cometidas por el trabajador serán calificadas como leves, graves o muy graves, en función a la importancia de la falta, el grado de culpabilidad y a la categoría profesional del trabajador.

Las sanciones que corresponden a las faltas son:

- Amonestación verbal.
- Amonestación escrita.
- Suspensión temporal o definitiva en el trabajo de acuerdo al Reglamento interno de trabajo de REP.
- Para el caso de los contratistas, las infracciones consideradas graves o muy graves, la sanción es el retiro inmediato del personal de las instalaciones, actividad y/o proyecto que se encuentra ejecutando, no pudiendo este personal reingresar a las instalaciones o actividad de REP bajo ningún concepto, modalidad u otra empresa. Así mismo se aplicará a las empresas contratistas las penalidades establecidas en los contratos respectivos.

## **1.10 ASPECTOS A TENER ENCUESTA PARA TRABAJOS DENTRO DE UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA**

### **1.10.1 RIESGOS MÁS COMUNES:**

Al trabajar con taladros eléctricos, sierra circulares rotopercutores, llaves de impacto, vibro apisonadores u otros. Tener presente, que el torque (fuerza), que desarrolla la máquina, puede aumentar sorpresivamente al atascarse la

herramienta o equipos y puede llegar a arrancarse de las manos. Las sierras circulares y amoladores deben siempre ser usadas con su correspondiente protector colocado.

## **GRÚAS**

El operador de grúas debe conocer la capacidad de carga, inspeccionar el equipo, controlar el estado de las eslingas y cables de izaje, ya que son estadísticamente una de las principales causas de accidentes en las operaciones con grúas.

Toda anomalía debe ser reparada antes de usar el equipo. Siempre señalar el sector de operaciones con mallas y carteles bien visibles, para evitar el ingreso de personas al área de trabajo. Durante la operación, los estabilizadores de la grúa deberán estar totalmente desplegados y extendidos, de forma que la grúa quede nivelada. Ninguna parte de la grúa, ni de la carga debe aproximarse a menos de 5 metros de una línea eléctrica energizada. La carga no debe girarse sobre el personal, ni éstos deben colocarse debajo de la carga.

## **RECARGA DE COMBUSTIBLE**

Nunca se debe recargar combustible en una máquina mientras el motor se encuentre en marcha. Si se trata de una obra con alto riesgo de incendio, antes de comenzar a cargar combustible realice una puesta a tierra de la máquina para eliminar las posibles cargas estáticas.

- No haga rebalsar el tanque cuando recargue o combustibles.
- Nunca fume durante una operación de recarga de combustible.
- Evitar hablar con su celular durante la recarga de combustible.

## **BLOQUEO DE INSTALACIONES**

El sistema de bloqueo de seguridad, permite eliminar el peligro de puesta en marcha, energización o llenado de equipos, cañerías, etc., cuando hay personal que puede llegar a tomar contactos con ellos.

Será severamente sancionado aquel trabajador que no respete el sistema de bloqueo. Recuerde retirar la tarjeta y su candado, una vez que haya concluido el

trabajo y no tenga más necesidad de mantener desactivado el circuito. Solamente puede retirar el bloqueo de una instalación la misma persona que lo dispuso inicialmente.

## **ESCALERAS**

Las escaleras rectas debe estar atadas en su extremo superior para evitar que resbalen o puedan caer hacia atrás. Si no es posible asegurarlas de este modo, deberán fijarles en la base de los largueros.

Las escaleras de dos hojas deberán poseer siempre un elemento que limite la apertura de las mismas y así evitar que se abran demasiado. Si tiene que acceder a un techo, losa o azotea, la longitud de la escalera, debe sobrepasar como mínimo 90 cms. (3 peldaños) del máximo nivel a alcanzar. Las escaleras rectas y/o extensibles, siempre deben apoyarse de forma tal que la distancia del apoyo de la base a la pared, sea un cuarto (1/4) de la longitud hasta el apoyo superior.

Nunca use una escalera de dos hojas, cerradas apoyadas como si fuera de una sola hoja ya que una de las hojas quedará sin apoyar en la base. No utilizar escaleras metálicas en la proximidad de líneas eléctricas, ni tampoco suelde eléctricamente desde ellos, ya que son conductores de la electricidad. Utilice las escaleras solamente como medio de ascenso y descenso, está prohibido el uso de las mismas como plataforma de trabajo.

## **ANDAMIOS**

Todo andamio deberá contar con doble baranda (a 10cm y a 50 cm) y rodapié. Los andamios serán aptos para trabajar solo si cuentan con su tarjeta de "Andamio Operativo". Siempre deben estar apoyados sobre una base firme y nivelada para luego armarse aplomado. Las estructuras de andamios que tengan una altura que supere tres veces la base en su lado menor, deben estar estabilizados y/o arriostrados a una estructura fije cada 5 metros horizontalmente y 4 verticalmente. Si usa tornillos de nivelación en la base asegurarse de que no sobresalgan más de 3 cm de rosca.

Cuando se comienza a trabajar las ruedas del andamio deben estar bloqueadas para evitar desplazamientos accidentales. Mientras se desplaza un andamio con ruedas, no permita que queden personal, elementos o herramientas arriba del mismo. Asegurarse de que no haya ninguna línea eléctrica próxima al andamio con la que pudiera tomar contacto accidental. Utilice escaleras aprobadas para ascensos y descensos a los andamios. No escale el andamio apoyándose sobre los diagonales.

## **EXCAVACIONES**

Diariamente antes de comenzar a trabajar en una excavación, revise las paredes del pozo, particularmente luego de una lluvia o una helada. Excavaciones, pozos y zanjas mayores o iguales a 1.50 m. de profundidad siempre deben resguardarse en todo su perímetro mediante barandas rígidas a 1 metro del borde de la excavación. Además deberá instalarse malla de seguridad para señalar el contorno de la excavación.

Si la profundidad de la excavación supera el 1.50 m. los laterales deberán tener taludes o bien, deberán estar apuntalados. Si usa tierra extraída de pozo o zanja como valla o barricada, la misma deberá tener como mínimo de 90 cms. de altura y debe acumularse como mínimo a 1 metro de distancia del borde de la excavación. No se debe permanecer dentro de una excavación si hay algún equipo pesado trabajando cerca del borde.

A los efectos de considerar la presencia de gas o de productos químicos riesgosos, antes de ingresar a una excavación profunda consulte con el supervisor. Las excavaciones, deben estar provistas de escalones de ingreso y egreso cada 8 metros. Las escaleras deben sobresalir por encima del borde de la excavación como mínimo un metro y deben estar asegurados aun elemento firme.

## **SOLDADURA Y CORTE**

Diariamente antes de comenzar a trabajar con el equipo revise cables, pinzas, máquinas de soldar, mangueras, arresta llamas y válvulas de exceso de flujo. Solicita a su supervisor el reemplaza de cualquier elemento defectuoso.

Evite respirar los gases o humos de soldadura, use extractores o ventiladores si se trata de un ambiente cerrado. No atravesese con mangueras y cables de soldaduras lugares previstos para el tránsito y circulación. Nunca se debe soldar o cortar un recipiente que no haya sido previamente limpiado y ventilado. Asegúrense de tener un extintor ubicado a una distancia no mayor de 10 pasos antes de comenzar su trabajo.

Los soldadores son los responsables de limitar el alcance de las chispas, escorias y despejar de elementos la zona de soldadura para prevenir incendios, coloque pantallas o cortinas que eviten que otros operarios resulten sorprendido por los destellos de arco de soldadura, ya que puede dañar seriamente la visión (deslumbramiento). Asegúrese de no tener cerca ningún derrame de combustible cuando se encuentre soldando.

### **CIRCUITOS Y APARATOS ELÉCTRICOS**

Se deberán tener presente las siguientes recomendaciones:

- Sólo los electricistas calificados, están autorizados para realizar trabajos eléctricos.
- Antes de realizar tareas en instalaciones eléctricas, asegúrese de tener las herramientas y elementos de protección personal adecuada.
- No se permitirá el tendido de conductores eléctricos por el piso.
- Deberán respetarse los letreros que advierten sobre riesgos eléctricos.
- Se debe revisar cables y tomas cada vez que se utilicen herramientas o equipos eléctricos.
- Comunicar a la supervisión, cualquier defecto o anomalía encontrada en las herramientas o instalaciones eléctricas.
- Antes de iniciar trabajos en instalaciones eléctricas verifique que la instalación haya sido consignada.

#### **1.11 REPORTE DE INCIDENTES, ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES.**

Dentro de las instalaciones de REP todo incidente o accidente deberá ser reportado al Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad, inmediatamente después de ocurrido el mismo; por el propio accidentado, el

compañero de labores más cercano o jefe inmediato a cuyas órdenes trabaja. Las empresas contratistas y subcontratistas están obligados a realiza este reporte.

Es obligatorio dar aviso de todos y cada uno de los accidentes de trabajo a los siguientes órganos establecidos. A los jefes del Departamento de Transmisión y el Departamento de Gestión de Servidumbre Ambiental y Seguridad, independiente de la gravedad del accidente.

REP, reportará al OSINERGMIN los accidentes fatales de trabajo dentro de las 24 horas de ocurrido el hecho de acuerdo al formato establecido por el OSINERGMIN. Estos reportes de accidentes serán complementados con el informe ampliatorio en un plazo máximo de 10 días hábiles en el formato aprobado por OSINERGMIN, adjuntando la documentación sustentatorio pertinente.

Igualmente, los accidentes incapacitantes de trabajo y de terceros serán informados al OSINERGMIN, dentro de las 24 horas de ocurrido y serán complementados con el informe ampliatorio en un plazo máximo de 10 días hábiles en el formato aprobado por OSINERGMIN, adjuntando la documentación sustentatoria. REP presentará OSINERGMIN en forma trimestral las estadísticas de accidentes e incidentes de trabajo disgregándose por trabajadores de la empresa, contratistas y personas ajenas a la entidad.

Adicionalmente, presentará los índices de **frecuencia** (Cantidad de accidentes incapacitantes y fatales por 1'000,000 de horas hombre trabajadas) de **severidad** (Cantidad de días perdidos por 1'000,000 de horas hombres trabajadas) y de **accidentabilidad** (una medición que combina el índice de frecuencia con tiempo perdido y el índice de severidad de lesiones).



$$I_s = \frac{N^{\circ} \text{ de días perdidos } \times 1'000,000}{\text{Horas} - \text{hom bre trabajadas}}$$

$$I_f = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes } \times 1'000,000}{\text{Horas} - \text{hom bre trabajadas}}$$

$$I_n = \frac{I_f \times I_s}{100}$$

A la vez, REP notificará al Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo todos los accidentes de trabajo mortales, dentro de las 24 horas de ocurrido, utilizando el formato aprobado por el MINTRA. REP está obligada a comunicar los demás accidentes de trabajo al Centro Médico Asistencial donde el trabajador accidentado es atendido en el formato aprobado por el MINTRA. REP, en concordancia con la normatividad vigente, notificará a la autoridad competente las enfermedades ocupacionales y casos sospechosos de enfermedad ocupacional, cuando producto de las evaluaciones ocupacionales se encuentran diagnósticos que concuerdan con la lista nacional de enfermedades y su respectiva definición operacional (Ver Figura No. 1.6).



**Fig. No. 1.6 Charlas de capacitación**

### 1.11.1 INFORME DE INCIDENTES Y ACCIDENTES

La investigación de accidentes y cuasi accidentes tiene como principal finalidad el determinar las causas básicas que ocasionaron los accidentes, establecer las medidas de control correctivas para evitar la repetición y hacer el seguimiento de éstas. Así mismo observar en cuantas actividades ocurren cuasi accidentes que

podrían convertirse en accidente, qué medidas se pueden tomar para evitar que ocurra.

## **1.12 PROGRAMA DE INSPECCIONES**

Inspecciones de Check List (lista de chequeo); Orden y Limpieza; Señalización en Zona de Trabajo-Almacén-Oficina en Seguridad, Salud y Medio Ambiente; Informe de Manejo de Residuos; Control de Vehículos; Fotocheck; Botiquines; Extintores; Relación de Personal; Horas Hombre y Pólizas de Seguro.

Se hace una inspección de equipos, herramientas, EPP, elementos de señalización y vehículos, y saneamiento de local(es) de almacén(es), oficina(s) y campamento(s) (si se requieren) antes de empezar los trabajos. Posterior a esta inspección inicial deberá existir una inspección mensual y continua en forma aleatoria programada y/o no programada.

Se hace un control de todas las unidades vehiculares, fotocheck (en caso se requiera que el personal este debidamente identificado para trabajos de gran envergadura o larga duración de trabajo), botiquines, extintores, relación de personal, horas hombre y pólizas de seguro una vez al mes. Se realizaran inspecciones de señalización en zona de trabajo (el requerimiento será de acuerdo al lugar), la señalización en almacén y oficina, todo relacionado con la Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

### **1.12.1 AUDITORIAS INTERNAS**

Con el propósito de verificar el cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en Obra, se procederá a realizar Auditorías preventivas mensuales o esporádicas a fin de cumplir con la política y objetivos que la organización se ha propuesto.

### 1.13 LISTA DE DESCRIPCIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS IDENTIFICADOS Y EVALUADOS IPER –Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos-

PELIGRO	RIESGO ASOCIADO	MEDIDAS
Deficiencias en el suelo Objetos en el suelo. Líquidos en el suelo. Superficies en mal estado. Malos apoyos.	Caídas al mismo nivel  (Este riesgo identificarse cuando existen en el obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo.)	-Mantener el orden y Limpieza -No correr. -Utilizar iluminación adecuada -Utilizar señalización de desniveles y obstáculos. -No transportar objetos que obstruyan la visión. -Señalizar zonas con superficies resbalosas.
Huecos en el lugar de trabajo. Excavación de hoyos o zanjas. Uso de escaleras portátiles. Uso de escaleras fijas. Uso de andamios y plataformas temporales Escalamiento en tejados y muros. Desniveles, zanjas en el área de trabajo. Uso de apoyos de madera. Uso de apoyos de hormigón. Uso de apoyos metálicos Escalamiento a torres metálica de transporte Escalamiento a estructura, pórticos, grúa, brazo hidráulico. Escalamiento a árboles Subida de cerros, montañas, o zonas muy inclinadas.	Caídas a distinto nivel  (Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en altura. En los accesos a estas zonas y en huecos existentes en pisos y zonas de trabajo).	-Señalizar toda la zona de trabajo demarcando el perímetro para impedir el acceso de personas ajena a los trabajos.  -Aislamiento de escombros de zona de trabajo. -Mantener orden y aseo -No correr -Usar superficies de trabajos con resguardo o barandas. -Cuando corresponda usar arnés líneas de vida con amortiguador de caída, eslingas de conexión de anclajes. -Usar amarras o fijaciones en escaleras y/o andamios o estructuras auxiliares. -Utilizar iluminación de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente -Colocar señalizaciones de áreas de trabajo. -Cumplir lo establecido en instructivos de trabajos en altura.
Manipulación manual de objetos y herramientas en alturas. Elementos manipulados con aparatos elevadores. Elementos apilados inadecuadamente. Transporte inadecuado de carga. Elementos de montaje mal asegurados. Desprendimiento de muros. Hundimientos del terreno Zanjas no entibadas.	Caídas de objetos  (Caídas de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transportes y elevación por medios manuales o mecánicos).	-Antes de subir se debe verificar que todos los materiales y herramientas a subir estén bien sujetos o debidamente amarrados. -Los trabajos en altura debe ser realizado por personal con experiencia y hacerlo en forma concentrada. -Ningún personal debe trabajar debajo de otra personal que esté realizando trabajos en altura y cuando se esté izando equipos, materiales o herramientas.
	Derrumbe	-Evaluación de tipo de terreno antes de realizar trabajos o excavaciones. -Utilizar entibado en terrenos flojos y en excavaciones profundas. -Realizar trabajos de excavación de a dos personas (tanto personal fuera de excavación como personal dentro). -Uso de escalares para el ingreso y salida de excavaciones profundas y el uso del arnés.
Tránsito vehicular a excesiva velocidad. Tránsito vehicular temerario.	Choque y/o volcadura (Accidentes de tránsito en vías de acceso dentro y fuera de las	-Concentrarse en su trabajo -No beber alcohol -No consumir medicamentos que puedan

Tránsito vehicular ofensivo.	instalaciones).	<p>producir somnolencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar vías normales de circulación</li> <li>-Manejar a la defensiva</li> <li>-Trabajadores deben transitar por vías definidas para ellos.</li> <li>-Verificar licencia para el manejo</li> <li>-Inspeccionar condiciones de seguridad de vehículos</li> </ul>
<p>Recintos cerrados con atmósferas deficientes en oxígeno.</p> <p>Recintos cerrados de acceso limitado o dificultoso.</p>	<p>Exposición prolongada o Encerramiento a espacios confinados.</p> <p>Shock por falta de oxígeno o otros gases.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar y señalar recintos que puedan convertirse en espacios confinados</li> <li>-Trabajar mínimo 2 personas</li> <li>-Bloquear equipos y componentes.</li> <li>-Comunicación efectiva y permanente.</li> </ul> <p>-Inspeccionar recinto de iniciar trabajos.</p> <p>-Adecuada iluminación.</p>
<p>Objetos móviles no asegurados</p> <p>Herramientas o equipos manuales no asegurados</p> <p>Herramientas defectuosas</p>	<p>Golpe</p> <p>(Cuando existe la posibilidad de que provoquen lesiones derivadas de golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones materiales estrechamiento zonas de paso, vigas o productos a baja altura).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disponer de vías de tránsito y longitud de movimiento o giro</li> <li>-Colocar en puertas y ventanas de vidrio cintas adhesivas visibles</li> <li>-Usar los EPP.</li> <li>-Señalizar partes salientes o desniveles en zonas de tránsito, en equipos o maquinarias</li> <li>-Tener espacios adecuados para el trabajo</li> <li>-Mantener el orden y aseo</li> <li>-En el caso de izaje de carga cumplir lo establecido.</li> <li>-Caminar con atención a las condiciones de la zona de tránsito y del entorno</li> <li>-Establecer zonas de trabajo señalizadas con cintas etc.</li> </ul>
<p>Herramientas manuales de presión en mal estado.</p> <p>Herramientas eléctricas mal estado.</p> <p>Máquinas o equipos resguardados Mecanismos móviles protección.</p>	<p>Atrapamiento</p> <p>(Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento, de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Concentrarse en la labor que está realizando</li> <li>-Colocar restricciones o protecciones físicas para impedir contacto</li> <li>-Coordinar las labores efectuadas por dos o más personas</li> <li>-Solicitar ayuda cuando sea necesario</li> <li>-Utilizar iluminación de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente</li> <li>-Manejar el equipo o herramienta según las consideraciones del fabricante</li> </ul>
<p>Herramientas portátiles eléctricas punzo cortantes</p> <p>Herramientas manuales cortantes.</p> <p>Máquinas o equipos fijos con piezas cortantes</p> <p>Objetos o superficies punzo cortantes.</p>	<p>Corte</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Verificar la habilidad en el manejo de las herramientas</li> <li>-Usar herramientas en buen estado, apropiadas y con sus protecciones</li> <li>-Usar los elementos de protección personal adecuados.</li> <li>-Señalizar partes cortantes en tránsito, en maquinarias.</li> </ul>
<p>Desprendimiento de fragmentos o partículas sólidas.</p> <p>Salpicadura de líquidos.</p>	<p>Proyecciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ningún personal debe trabajar debajo de otro personal que esté realizando trabajos en altura y cuando se esté izando equipos, materiales o herramientas.</li> <li>-Utilización de los lentes de seguridad y mantener las distancias de seguridad a la zona de peligro. Mirar para arriba solo lo necesario.</li> </ul>

<p>Sustancias corrosivas Sustancias irritantes o alergizantes. Sustancias cáusticas. Sustancias tóxicas.</p>	<p>Contacto de la vista o la piel. Exposición prolongada. Niveles superiores a límites permitidos</p> <p>(Posibilidad de lesiones producidas por contactos con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de estos en el ambiente).</p>	<p>-Rotular adecuadamente los elementos. -Evitar salpicaduras en manejo de los elementos químicos utilizando técnicas apropiadas y cumpliendo lo establecido en la instrucción de almacenamiento, transporte y manipulación de materiales peligrosos. -Usar 6.P.P., tales como: guantes, ropa de protección especial contra químicos, protección visual, protección respiratoria, etc. -Utilizar almacenaje en recipientes adecuados y herméticamente cerrados. -Conocer el producto y riesgos de su manipulación, según lo indicado en las Hojas de Seguridad.</p>
<p>Sustancias asfixiantes. Sustancias y agentes dañinos a ambientes insalubres. Sustancias narcotizantes</p>	<p>Inhalación y Shock por gases Exposición prolongada. Niveles superiores a límites permitidos.</p>	<p>-Utilizar los elementos de protección personal respiratoria. -Utilizar detectores de: Gases, deficiencia de oxígeno, exposímetro, etc. -Utilizar ventilación forzada.</p>
<p>Baja Tensión. Media Tensión. Alta tensión.</p>	<p>Contactos directos. Contactos indirectos. Electricidad estática. Arco eléctrico.</p> <p>(Posibilidad de lesiones o daños producidos por el paso de corriente por el cuerpo.)</p>	<p>-Respetar las distancias de seguridad y restricciones de seguridad. -Cortar todas las fuentes de energía antes de realizar trabajos. -Bloquear y señalizar los mandos. -Identificar la zona de trabajo. -Verificar la ausencia de tensión (revelado) -Poner a tierra todas las posibles entradas de tensión. -Utilizar las herramientas manuales en forma adecuada, con más razón si estas son conductivas, y no poseen aislamiento (mantener las distancias de seguridad durante el uso respecto a zonas energizadas) -No manipular equipos y herramientas que se desconozcan o se encuentren en mal estado (mangos sueltos, enchufes deteriorados, etc.). -Usar equipos y artefactos eléctricos en buen estado con enchufes adecuados. -Usar ropa 100% de algodón y E.P.P, tales como: Guantes alta/baja tensión, tierras provisionales (individuales),etc. -Delimitar la zona de trabajo y colocar señales de seguridad.</p>
<p>Atmósferas explosivas Fuga de líquidos inflamables y explosivos.  Acumulación de material combustible Almacenamiento y trasvase de productos inflamables Focos de ignición Atmósferas inflamables Proyecciones de partículas incandescentes Llamas abiertas</p>	<p>Explosión Incendio Generación de humo Quemaduras</p> <p>(Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo).</p>	<p>-No sobrecargar circuitos eléctricos. -Prohibición de fumar o hacer fuentes de ignición en atmósferas peligrosas. -Mantener el orden y aseo -Controlar y revisar fuentes de calor. -No recargar enchufes. -Delimitar el área cuando se trabaja con fuentes de calor. -Utilizar instalaciones eléctricas normalizadas. -Verificar niveles de explosividad. -Almacenamiento adecuado de materiales comburentes y combustibles.</p>

<p>Descarga eléctrica estática Cortocircuitos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de hojas de seguridad y señalización de riesgos de los materiales.</li> <li>-Identificación de fugas de materiales líquidos y gaseosos.</li> <li>-Almacenamiento y manipulación adecuada de explosivos.</li> <li>-En el caso de soldadura cumplir con lo establecido.</li> <li>-Para el caso de manipulación de cilindros de gases cumplir lo establecido.</li> <li>-Contar con un plan de contingencia en caso de incendio.</li> </ul>
<p>Fluidos o sustancias calientes Focos de calor o frío. Ambientes con altas o muy bajas Temperaturas (estrés térmico). Cambios bruscos de temperatura (cambio de ambiente: lluvias, neblinas, humedad, heladas, granizada, nieve).</p>	<p>Contacto con sustancias superficies o superficies. Estrés térmico. Niveles superiores límites permitidos. Exposiciones prolongadas. Deshidratación. Shock térmico (desmayos por alta o baja temperatura). Sofocamiento por altas temperaturas. Quemaduras directas e indirectas (insolación).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener el orden y aseo</li> <li>-Usar ropa de trabajo apropiada a la faena.</li> <li>-Usar los E.P.P., tales como: Guantes, lentes, ropa especial de trabajo, etc.</li> <li>-Utilizar resguardos apropiados de acuerdo al peligro presente, y no remover los existentes en equipos.</li> <li>-Señalizar la zona de trabajo.</li> <li>-Levar agua a la zona de trabajo.</li> <li>-Evitar exponerse a altas y bajas temperaturas.</li> </ul>
<p>Ruido debido a maquinas o equipos Ruido debido a Trabajos con herramientas de golpe.</p>	<p>Niveles superiores límites permitidos. Exposiciones prolongadas (Posibilidad producirse una auditiva por exposición a un nivel de ruido superior a los límites admisibles).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar protección auditiva (tipo tapón o orejeras)</li> <li>-Controlar tiempo de exposición de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente.</li> <li>-Delimitar zona ruidosa y señalar nivel de ruido</li> <li>-Aislar fuente de ruido.</li> </ul>
<p>Vibración debido a máquinas o equipos Vibración debido a trabajos con herramientas de golpe.</p>	<p>Niveles superiores a límites permitidos. Exposiciones prolongadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener el tiempo de exposición a los trabajos.</li> <li>-Mantener las máquinas y herramientas en buenas condiciones mecánicas y de uso de acuerdo a las especificaciones del fabricante.</li> </ul>
<p>Fuentes Radioactivo</p>	<p>Niveles superiores a límites permitidos. Exposiciones prolongadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener las distancias de seguridad a la zona de peligro.</li> <li>-Utilizar EPP especial para trabajos de exposición a fuentes radiactivas.</li> </ul>
<p>Campos electromagnéticos Radiación UV Radiación IR PVD (monitores).</p>	<p>Niveles superiores a límites permitidos. Exposiciones prolongadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Controlar tiempo de exposición.</li> <li>-Monitorear los niveles de campos electromagnéticos.</li> </ul>
<p>Iluminación.</p>	<p>Niveles inferiores a límites permitidos. Mal diseño (deslumbramientos, colores inadecuados, reflejos).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trabajar con iluminación adecuada.</li> <li>-Utilizar entes de seguridad y protección para rayos intensos.</li> <li>-No exponerse a luces que causen deslumbramiento.</li> </ul>
<p>Exposición a agentes patógenos en aire, suelo o agua. Presencia de vectores, artrópodos, parásitos Presencia de animales agresores.</p>	<p>Agresión de Animales Picaduras de insectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En caso de los insectos usar repelentes - Vacunas contra enfermedades transmitidas por insectos, (ejemplo Fiebre amarilla)</li> <li>-Visualizar la zona y no exponerse, si existen animales o insectos peligrosos para las personas.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza y orden en zonas de exposición.</li> <li>-Ejecutar programa de control de plagas</li> <li>-Eliminar focos de reproducción.</li> </ul>
<p>Esfuerzos por empujar o tirar de objetos Esfuerzos por el uso de herramientas.</p> <p>Esfuerzos por la manipulación de cargas Movimientos repetitivos Movimientos bruscos Posturas Inadecuadas</p>	<p>Exposición prolongada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar ejercicios físicos de estiramientos en el puesto de trabajo.</li> <li>-Utilizar equipos de izaje.</li> <li>-Usar técnicas de manejo manual de materiales para mover objetos.</li> <li>-Usar fajas o otros protectores físicos.</li> <li>-Solicitar ayuda cuando sea necesario.</li> <li>-No sobre exigir su capacidad física.</li> <li>-Controlar tiempo de Exposición.</li> </ul>
<p>Hostilidad.</p> <p>Contenido de la tarea (monotonía, repetitividad, insatisfacción).</p> <p>Relaciones humanas (jerarquía, función, participación).</p> <p>Organización del tiempo de trabajo (Ritmo, pausas, turnos, recarga)</p> <p>Gestión del personal (inducción, capacitación, motivación).</p> <p>Subversión.</p> <p>Delincuencia.</p>	<p>Agresión de personas.</p> <p>Estrés.</p> <p>Falta de motivación.</p> <p>Fatiga.</p> <p>Desconocimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener el respeto hacia las demás personas respecto a los cargos.</li> <li>-Mantener el respeto hacia las normas y procedimientos de trabajo tal como se acordó a inicios de los trabajos, si no comunicó con anticipación de cualquier cambio.</li> <li>-No exponerse a personas de mal vivir.</li> <li>-Evitar la confrontación, la discusión y la violencia con personas dificultosas en grupos o en presencia de otras personas, mantener siempre la serenidad y la paciencia.</li> <li>-Realizar conversaciones con la persona dificultosa en forma sola y aislada.</li> <li>-Contar con un Plan de Contingencia en caso de Peligros Socio políticos.</li> </ul>

**Fuente:** Identificación de los aspectos e impactos ambientales –Programa Anual de Seguridad, Salud en el Trabajo, Medio Ambiente y Responsabilidad Social (PASSTMARS), publicado en el 2010.

## 1.14 COMENTARIOS DEL CAPÍTULO I

El presente Capítulo busca resaltar algunos aportes en base a la experiencia en la Supervisión de la construcción de Subestaciones Eléctricas.

- Las empresas que ejecuten obras civiles deberán tener un sistema de gestión de seguridad, en el cual reflejen las acciones sistemáticamente proyectadas, de tal manera que, se logre aplicar una política que asegure el desarrollo de las actividades, con el mínimo de incidentes y cero accidentes.
- Al dar inicio a las labores diarias, se deberá poner mayor énfasis en los tres aspectos muy importantes para la seguridad del trabajador, como:
  - La revisión de su EPP (En buenas condiciones)
  - La inspección de su área de trabajo (Orden y limpieza)
  - Verificación del estado de sus herramientas y de su equipo de trabajo (En buen estado)
- Entiéndase el AST (Análisis Seguro de Trabajo) como el documento en el cual, el trabajador puede identificar los actos y condiciones inseguras al momento de la realización de una actividad, de tal forma, que los trabajadores logren tener una disciplina de seguridad y obtengan una cultura de seguridad.
- El triángulo de F. Bird, nos indica cuantitativamente el número de incidentes que pueden incurrir en accidentes, por lo que es necesario que se reporten los incidentes, de tal forma, que se puedan identificar y tomar las medidas correctivas a tiempo.
- Las áreas restringidas deben de estar cercadas con mallas de seguridad, además de cinta de seguridad (ambos de color rojo), de tal manera que se transmita la necesidad de evitar acercarse al área de trabajo, ya que en una Subestación energizada es sumamente peligrosa.
- Los EPP (Equipo de Protección Personal) además de equipos y herramientas deben ser de buena calidad, y estar certificados, con la finalidad de minimizar los accidentes. Los Supervisores serán los encargados de verificar que se cumpla esta condición.
- Para trabajos en altura (mayor de 1.80 mts.) se deberán colocar el arnés de seguridad, los cuales deben de estar en buenas condiciones y aseguradas a su línea de vida; será labor del Supervisor verificar su aplicación (ver página 25).



- El conductor de vehículos pesados y livianos debe revisar sus unidades diariamente y pasar un check list, para evitar que pueda ocurrir un accidente por este motivo.
- Las paredes de la excavaciones deben de ser apuntaladas si se observara que el material del suelo por excavar corre el peligro de caer, además de que la acumulación de material deberá colocarse a un metro del borde y evitar la circulación de vehículos pesados a su alrededor.
- Los incidentes deben reportarse diariamente y deben ser identificados por los trabajadores, para lo cual deben contar con tarjetas en donde deben anotarlos y entregarlos al responsable.

---

## CAPÍTULO II: CALIDAD

### 2.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Son todas las acciones sistemáticamente planificadas en una empresa necesarias para proveer una adecuada confianza para que los productos o servicios puedan satisfacer determinados requerimientos de calidad. El sistema de gestión de calidad de un proyecto pasa por un conjunto de normas y procedimientos interrelacionados de una empresa u organización por el cual se administra de forma ordenada la calidad de la misma, en búsqueda de la satisfacción del cliente y perseguir la eficacia de las operaciones mediante la mejora continua.

La norma ISO 9001 toma su nombre de la Institución "International Organization For Standardization, que traducido al español podríamos indicar que es la Organización Internacional para la Estandarización. La aplicación de las normas de calidad constituye para la industria de la construcción una vía de reducir costos y mejorar sus procesos de producción tomando en cuenta que la calidad es un factor claro para la competitividad en cualquier mercado.

En vista de la globalización y del conocimiento de que un sistema de gestión de la calidad en funcionamiento crea la base para la toma de decisiones basadas en el conocimiento, un óptimo entendimiento entre las "partes interesadas" y sobre todo, lograr un aumento del éxito de la empresa a través de la disminución de los costos por fallas (costos ocultos) y las pérdidas por roces; la empresa en punto del mejoramiento del desempeño de su organización deben dar comienzo a la implantación del sistema de gestión de la calidad fundamentándose en:

- El enfoque al cliente
- El liderazgo
- La participación del personal
- El enfoque basado en los procesos
- La gestión basada en sistemas
- El mejoramiento continuo
- La toma de decisiones basadas en hechos
- La relación mutuamente beneficiosa con el proveedor.

Para comenzar con la implantación de un sistema de gestión de calidad es necesario el análisis de los procesos de trabajo; una herramienta útil para tal función es la estructura de los procesos o mapa de procesos.

Los sistemas de gestión de calidad son una metodología que integra el lado **humano, administrativo** y especialmente en la construcción, la parte **técnica** de las empresas. Al integrar estos tres aspectos, la organización aprovecha al máximo todos sus recursos, incrementa su productividad y se vuelve más competitiva.

En la construcción, las empresas deben desarrollar e implementar un sistema de calidad general que establezca las directivas de su operación. Este sistema se lleva a la práctica en las obras y proyectos que realiza la empresa, mediante la utilización de los planes de calidad, en el cual se analicen y tomen en cuenta las particularidades de cada caso.

#### - **PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD**

Esta planificación se da en función de un plan operativo del proyecto – servicio. Este documento describe la metodología para la planificación de la gestión en un proyecto o servicio, sus elementos críticos, su organización, las normas, técnicas y legislación aplicable, procesos, controles operativos, planes de inspección, ensayos e indicadores de desempeño.

### **2.2 PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD**

Se realiza para establecer en forma específica como se desarrollará cada proceso de tal manera que se asegure el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto, parte fundamental de los procedimientos de control de calidad, es establecer los registros de calidad que se utilizarán para las inspecciones y ensayos que sustentan la aceptación del proceso por parte del cliente.

Los registros pueden ser check list, resultados de ensayos y/o protocolos de los contratistas.

Es necesario que se presenten previo al inicio de las actividades, los procedimientos de calidad para aprobación por la supervisión de la misma manera se deberá iniciar un proceso de difusión de los procedimientos aprobados de tal forma que la línea de mando tenga conocimiento de tales procedimientos para el desarrollo del Proyecto. Estos procedimientos, además de indicar los lineamientos para la construcción, establecen las responsabilidades de la línea de mando.

A fin de tener un control de las actividades a desarrollarse en la plataforma de campo o trabajos de campo, se establecen los "Protocolos" que son formatos preestablecidos en las cuales se describe la actividad a desarrollar con los gráficos o detalles de tal manera que la supervisión los revisa cuidadosamente y comprueba que el desarrollo sea efectivamente lo que se indica, y procede a "Liberar" la actividad, ésta comprobación se realiza tomando medidas, verificando coordenadas, revisando la disposición del acero, encofrado, ángulos, densidad de campo, concreto fresco y concreto fraguado, etc. ( QA, QC ) respectivamente.

Siendo el orden de control de la parte técnica el siguiente:

- Especificaciones Técnicas
- Procedimientos Constructivos
- Protocolo de Actividades

Siendo los protocolos una descripción al detalle de las actividades puntuales, más importantes en el proceso de construcción de subestaciones que se realizan en el día, mencionamos los más importantes:

- Protocolo de trazo y replanteo
- Protocolo de excavación
- Protocolo de colocación de concreto
- Protocolo de colocación de pernos
- Protocolo de ejecución del trabajo

### **2.3 INICIO DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS**

El contratista debe notificar a la supervisión con una anticipación de por lo menos ocho días calendarios, el comienzo de cualquier explanación para que se

pueda practicar las medidas necesarias sobre la superficie original del terreno. Si no se cumpliera este requisito, el contratista no tendrá derecho a hacer ningún reclamo referente a las condiciones originales del terreno que el supervisor asuma para el cálculo de las cantidades a pagar.

La explanación debe ejecutarse ciñéndose a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos ordenadas por el supervisor y debe perfilarse de tal manera que ningún punto de la superficie excavada difiera en más de 3 cms. de las cotas y secciones fijadas en los planos o indicadas por el supervisor, evitando que cualquier desviación se repita en forma sistemática. El trabajo comprende además la excavación y remoción de rocas o piedras existentes que sobresalgan del nivel de explanación mostrada en los planos.

El proceso constructivo deberá ser especialmente detallado cuando se presenten cortes altos o de alta pendiente o con sistemas de drenaje o soportes temporales o permanentes. Siempre se deberán seguir procedimientos que minimicen el riesgo de deslizamientos o erosión superficial. Terminada la labor de explanación en corte y alcanzada las cotas del nivel de la subrasante se procederá, si la supervisión lo indica, a pasar el equipo de compactación hasta obtener una superficie firme y pareja. Opcionalmente y previa aprobación del supervisor, el contratista podrá en las zonas alta tráfico, perfilar el terreno unos 5cms. por encima del nivel proyectado hasta la terminación de las obras principales y posteriormente hacer el perfilado definitivo a las cotas con las pendientes indicadas en los planos (Ver Figuras Nos. 2.1 y 2.2).

### **2.3.1. EXPLANACIONES EN TERRAPLENES O RELLENOS**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las actividades necesarias para construir, sobre el terreno debidamente preparado los terraplenes de relleno que contemple el proyecto y elevar las cotas del terreno hasta los niveles requeridos en los planos.

Antes de iniciar la construcción de un terraplén de relleno, la superficie del terreno natural que le servirá de cimentación debe estar limpia y descapotada y se debe haber instalado el sistema de drenaje requerido. Si a juicio del supervisor, el material encontrado no ofrece condiciones adecuadas de

cimentación para el terraplén de relleno, el contratista debe ejecutar explanaciones en corte hasta encontrar condiciones de soporte satisfactorias. El supervisor solamente autorizará la colocación de materiales de relleno cuando el terreno base del terraplén esté adecuadamente preparado y escalonado de acuerdo con sus indicaciones o las de los planos. El material de relleno se debe colocar en capas horizontales de un espesor máximo antes de compactar de 20 cms. con las dimensiones pendientes y taludes indicados en los planos. La compactación mínima de cada capa debe ser el 95% de la densidad máxima seca obtenido del ensayo proctor modificado.

Los materiales para cada relleno deben tener inmediatamente antes y durante la compactación, un contenido de humedad uniforme de acuerdo con las instrucciones del supervisor. El Máximo contenido de humedad de los materiales para rellenos será determinado por el contratista y los resultados serán sometidos a la aprobación de la supervisión con autoridad al comienzo de la operación, pero en ningún caso se permitirá utilizar materiales cuyo contenido de humedad excede el valor óptimo correspondiente al ensayo Proctor modificado en más del 5%. En caso que el contenido de humedad estuviese por debajo del óptimo determinado por el supervisor, este material debe humedecerse uniformemente hasta obtenerlo.

El equipo de compactación debe ser el aprobado de acuerdo con las características granulométricas del material a compactar. El sistema de compactación requiere la aprobación previa del supervisor.



**Fig. No. 2.1 Proceso de explanación    Fig. No. 2.2 Área lista para el trazo**

## 2.4 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

En el evento de tener que recurrir a la utilización de explosivos, los procedimientos, tipos, cantidades y equipos que el contratista proponga, requieren ser previamente aprobados por el supervisor, así mismo, el contratista debe proveer personas con amplia experiencia en obras similares para la supervisión permanente de dichos trabajos. Igualmente estarán sujetas a la aprobación de la supervisión la secuencia y disposiciones de las voladuras, las cuales se deben planear de manera que sea mínimo su efecto fuera de los lugares proyectados.

## 2.5 EXCAVACIONES ESTRUCTURALES

Todas las excavaciones estructurales se harán de acuerdo con los alineamientos y cotas indicadas con los planos, cuando no se encuentre una buena fundación en la cota fijada para cimentar las obras debido a la existencia de suelo blando, esponjoso o de otra manera inestable, tal suelo inadecuado debe retirarse en un ancho y hasta una profundidad que indicará la supervisión, y se debe reemplazar por material procedente de otros cortes o de zanjas de préstamo que cumplan con las especificaciones; este material debe ser compactado a satisfacción del supervisor, con el fin de obtener un soporte adecuado para las cimentaciones a menos que en los planos se indiquen otros métodos de construcción.

El contratista, someterá a la aprobación de la supervisión el procedimiento de la excavación estructural y de las obras de protección; estos procedimientos no podrán poner en peligro la estabilidad de los taludes. En caso de falla de uno de estos procedimientos, será responsabilidad del contratista. El fondo de las excavaciones estructurales que recibirán concretos debe ser terminado cuidadosamente a mano hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o por el supervisor. Las superficies así preparados deben compactarse con herramientas adecuadas para darles una buena compactación, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras de concreto que soportaran.

Toda sobre-excavación ejecutado por fuera de las líneas de cota inferior indicada en los planos para la fundación o por debajo de la cota ordenada por el supervisor cuando éste no haya modificado la profundidad mostrada en los planos, debe ser llenado por cuenta del contratista en forma satisfactoria y con

material aprobado por el supervisor compactado al 95% de la densidad máxima obtenida para el ensayo Proctor modificado de ese material. El Supervisor podrá exigir alternativamente que dicho relleno se haga con concretos ciclópeo. El Contratista debe ejecutar las construcciones y obras temporales, utilizar los equipos y métodos de construcción que sean necesarios para mantener la excavación libre de agua de cualquier origen, con el fin de evitar la alteración del suelo de fundación y poder construir las fundaciones en seco. Las obras temporales construidos para los propósitos indicados deben retirarse cuando dejen de ser necesarias.

Después de haber terminado cada una de las excavaciones estructurales, el contratista debe comunicar al supervisor, y no se iniciará la colocación de concreto, refuerzo, material de sello o tuberías, hasta que el supervisor haya verificado y aprobado por escrito la profundidad de la excavación y la naturaleza del material de cimentación. Todo el material rocoso y otro tipo de material duro para cimentación deben ser limpiados, eliminando del mismo los residuos sueltos. Toda roca fina y desintegrada, así como las estratificaciones de poco espesor, deben ser removidas.

Se debe tener presente en toda excavación el tipo de suelo el tal se está excavando, con la finalidad de tomar las medidas de entibamiento si fuera necesario.

### **2.5.1. RELLENOS ESTRUCTURALES**

Antes de iniciar las actividades correspondientes a los rellenos estructurales se solicitará a la supervisión la revisión de las estructuras previamente construidas. El terreno sobre el cual se colocara el relleno estructural debe estar libre de cualquier material orgánica. Los materiales para cada capa de relleno deben tener inmediatamente antes y durante la compactación, un contenido de humedad uniforme de acuerdo con las instrucciones del supervisor. El máximo contenido de humedad de los materiales para relleno será determinado por la supervisión con anterioridad al comienzo de la operación, pero en ningún caso se permitirá utilizar materiales cuyo contenido de humedad exceda el valor óptimo correspondiente al ensayo Proctor modificado en más de 5%.



Los rellenos se colocarán en capas con un espesor no mayor de 20 cms. antes de compactar. La colocación del relleno debe hacerse evitando presiones excesivas descompensadas y daños a la estructura adyacente. En ningún caso se permitirá hacer un relleno sobre concreto que tengan menos de ocho días de vaciados.

La compactación se hará por medio de equipos y métodos apropiados aprobados por el supervisor, garantizándose una densidad del 95% del valor del Proctor Modificado.

## 2.6 ENSAYOS

El Contratista debe ejecutar los ensayos necesarios para la determinación de las características de los materiales que se utilizarán en los diferentes rellenos, tales como:

Granulometría, límite de Atemberg y Proctor Modificado. Estos ensayos serán ejecutados en laboratorios aprobados por el supervisor. La supervisión, para la aprobación de los laboratorios, podrá exigir a dichos laboratorios, certificado de calibración de sus equipos. En campo la supervisión solicitará los ensayos de densidad de campo a fin de comprobar el grado de compactación del terreno en una prueba cada 200 m<sup>2</sup> por lo menos (Ver Figura No. 2.3)



**Fig. No. 2.3 Prueba de densidad de campo**

## 2.7 OBRAS DE CONCRETO

### - CEMENTO

El cemento debe ser del mismo tipo y marca del usado para el diseño de mezclas; puede ser de tipo II (Cemento de moderada resistencia a los sulfatos) o similar para toda la estructura en contacto con el suelo; o tipo I para estructuras no enterradas previamente aprobados por el supervisor, siempre que cumpla con la Norma ITINTEC 334.001 con el estudio de suelos.

Cualquier cambio en las características o procedencia del cemento, harán necesario rediseñar las mezclas de acuerdo con lo ordenado por el supervisor. No se aceptará por ningún motivo mezclar cemento procedente de distintas fábricas. Será obligación del contratista presentar junto con los diseños de mezclas, copias certificadas de los resultados de los ensayos físicos y químicos del cemento que empleará en la elaboración de los concretos en todo el transcurso de la obra (Norma ITINTEC 334.001 o ASTM CISO). El contratista debe llevar un registro detallado del periodo de almacenamiento de cada lote más antiguo, pues no podrá utilizarse el cemento que haya sido almacenado por más de dos meses, o al que por cualquier circunstancia haya fraguado parcialmente, ni el que tenga terrones aglutinados, como tampoco el cemento recuperado de sacos rechazados.

### - ADITIVOS

Los aditivos para el concreto solo podrán utilizarse de acuerdo con lo indicado en los planos, las recomendaciones del fabricante y con aprobación escrita del supervisor. Su costo debe quedar involucrado en el costo del concreto o mortero, sea que su utilización esté especificada en los planos o haya sido propuesta por el contratista por su propia conveniencia, según los métodos de construcción a emplear en la obra.

En general los aditivos deben cumplir las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú ITINTEC 339.086 y las Normas ASTM de acuerdo con la siguiente disposición:

- A) Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con la Norma ASTM C260.

- B) Los aditivos reductores de agua, los aditivos retardadores y acelerantes de fragua deben cumplir con la Norma ASTM C494 o ASTM C1017.

Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas ni la resistencia especificada del concreto, ni deteriorar los elementos embebidos. Además debe demostrarse que los aditivos a utilizar durante la construcción de la obra son capaces de mantener esencialmente la misma composición que mostraron para establecer la clasificación del concreto.

#### - AGUA

Toda el agua utilizada en la mezcla y el curado del concreto debe ser la recomendada para este fin, debe estar libre de aceites, sales, ácidos, material orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia perjudicial a la calidad resistencia y durabilidad del concreto. El supervisor podrá solicitar al contratista los resultados de los análisis químicos del agua que se utilizará en la elaboración de los concretos en la obra.

#### - AGREGADOS

Los agregados para el concreto deben cumplir con la Norma ITINTEC 400.037 o ASTM C33.

#### - DISEÑO Y PROPOCIÓN DE LA MEZCLA

El concreto se compondrá de una mezcla homogénea de Cemento Portland agua, agregados finos y gruesos y los aditivos autorizados en las proporciones correctas para producir una mezcla que tenga la plasticidad y resistencia requeridas.

La resistencia especificada del concreto ( $F'c$ ) para cada una de las diferentes estructuras será la indicada en estas especificaciones. Los requisitos de resistencia se verificarán mediante ensayos a la compresión de acuerdo con los métodos de designación Norma ITINTEC 339.047 O ASTM C39.

#### - CURADO Y PROTECCIÓN

Luego del vaciado de la estructura, y de haber esperado aproximadamente 3 horas –dependiendo de la zona y del clima en donde se esté trabajando- se

adoptarán diversos procedimientos para que el concreto fragüe en condiciones óptimas, dependiendo del clima, se colocará una película química para evitar su evaporación, o rociarlo con agua para obtener el mismo efecto y deberá protegerse cuidadosamente de corrientes de agua, lluvias, tránsito de personas o equipos, exposición directamente a los rayos solares, vibraciones y de otras causas de deterioro.

A menos que se especifique diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas. El curado con agua debe hacerse durante un periodo de por lo menos 15 días después de la colocación del concreto o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. El curado del vaciado del concreto dependerá de las condiciones del clima; en climas muy fríos, como en la Sierra del Perú, en los cuales existen lluvias, granizadas y heladas, el fraguado es más lento, se debe evitar el ataque del friaje, o en climas muy cálidos; como en el norte del país, el fraguado es más rápido y se deberá mantener su humedad óptima, evitando la evaporación rápida. El supervisor puede aprobar otros métodos alternativos propuestos por el contratista.

#### - **TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE LA MEZCLA**

No podrá iniciarse la colocación del concreto hasta que la supervisión haya aprobado la construcción y preparación de los encofrados, la colocación del acero de refuerzo, y el equipo y elementos necesarios para el transporte, vaciado, compactación, acabados y curado del concreto.

El contratista debe comunicarse con la supervisión, con anticipación de 24 horas, su intención de iniciar el vaciado y la hora programada para hacerlo. Se utilizarán suficientes vibradoras para producir la compactación del concreto en los quince minutos siguientes a su colocación. Los vibradores deben manipularse para producir un concreto carente de vacíos, de una textura adecuada en las caras expuestas y de máxima compactación (Ver Figura No. 2.4).



**Fig. No. 2.4 Vaciado de concreto**

## **- ENSAYOS DE RESISTENCIA PARA LA EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO**

Antes de iniciar la colocación del concreto y durante la ejecución de los trabajos, el contratista hará la elaboración de muestras de concreto.

De cada muestra para ensayos de resistencia se moldearán cuatro cilindros por lo menos, uno para ensayos a los siete días y tres para ensayos a los veintiocho días. Se tomará una muestra por cada  $10 \text{ m}^3$  de concreto pero no menos de una por cada día de vaciado. Los cilindros de ensayos se curarán en la obra y en las mismas condiciones que el concreto colocado (Ver Figura No. 2.5).



**Fig. No. 2.5 Probeta de concreto**

### **2.7.1. CONCRETO SECUNDARIO O GROUTING**

Las fundaciones para equipos y pórticos debe ser terminadas con un concreto secundario, colocado después del montaje y nivelación de los rieles y estructuras metálicas, con un espesor indicado en los planos o por el supervisor.

Este tipo de concreto cumplirá con los requisitos estipulados en estas especificaciones con una resistencia igual al concreto estructural y requerirá el tipo de acabado descrito en las especificaciones con el fin de garantizar una fluidez adecuada para la penetración correcta bajo las platinas de soporte de las estructuras, este concreto debe ser diseñado considerando la utilización de un aditivo superplastificante reductor de agua y baja relación agua cemento. Su vibrado se debe hacer cuidadosamente con el fin de llenar todos los espacios previstos. El tamaño máximo del agregado grueso menor, debe ser  $\frac{1}{2}$ ". Antes de vaciar los concretos secundarios, se debe escarificar la superficie y se aplicará a la superficie del concreto primario un adherente epoxico, aprobado por el supervisor, que garantice la plena adherencia del concreto endurecido con el concreto fresco.

#### - **JUNTAS**

Las juntas se localizarán en los sitios indicados en los planos o en los que autorice el supervisor en la obra. Se ejecutarán según los diseños indicados en los planos y con las precauciones y curado que se indican en estas normas.

#### - **PERNOS DE ANCLAJE- TUERCAS-ARANDELAS**

Las dimensiones, tolerancias, tipo y material de los pernos de anclaje para las estructuras deben estar en conformidad con la Norma SAE1020 y su diseño estará de acuerdo con el Manual N° 52 "GUIDE FOR DESIGN OF STEEL TRANSMISSION TOWER" de la American Society of Civil Engineers (ASCE) y el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

Las características de cada perno deben ser adecuadas para la utilización que se propone y el contratista debe contar con la herramienta adecuada para su colocación. Tanto el tipo de perno como la herramienta utilizada y el sistema de aplicación debe ser aprobados por el supervisor con anterioridad a su instalación (Ver Figura No. 2.6). Debemos recordar que los pernos de anclaje son los elementos que transmiten los esfuerzos de la torre del pórtico con la cimentación; por tanto, éstos deben estar diseñados para cumplir su función y su buena colocación es fundamental en el proceso de construcción.



**Fig. No. 2.6 Pernos de anclaje**

#### - **ACERO DE REFUERZO**

Se utilizarán barras redondas corrugadas que cumplan la Norma ASTM A70G Ó ITINTEC 341.031, de fabricación nacional con un límite de fluencia certificado de 420 Mpa. Los materiales deben cumplir además los requisitos adicionales que incluyan las normas correspondientes consignadas con el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

Las barras de refuerzo se deben cortar en su dimensión exacta y doblar en frío, de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. Todo el refuerzo debe colocarse en la posición exacta mostrada en los planos; debe asegurarse con alambre No. 16 y mantenerse en posición por medio de bloques de morteros prefabricados ó dados, espaciadores, silletas metálicas u otros dispositivos aprobados por el supervisor, para prevenir su desplazamiento durante la colocación del concreto. No se permitirá la utilización de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. En ningún caso podrá utilizarse soldadura.

Los elementos de acero estructural cumplirán con las especificaciones de calidad de la Norma ASTM A36. Los tubos, platinas y anclajes que no queden embebidos en el concreto deben ser de acero galvanizado en caliente, siguiendo los requerimientos de la Norma ASTM A123, muestras de las cuales deben ser aprobados con anterioridad por la supervisión. Adicionalmente las normas complementarias consignadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

El contratista instalará los pernos de anclaje, platinos, ángulos y las tuberías que queden embebidas en el concreto. Antes de vaciar el concreto primario deben tenerse especial cuidado y tomar todas las precauciones del caso para que dichos elementos queden correctamente fijados y embebidos en el concreto y para que no se formen vacíos, grietas ni cangrejas en los sitios donde se instalan.

## **2.8 CIMENTACIÓN PARA PORTICOS Y SOPORTES DE EQUIPOS**

Permite realizar las actividades requeridas para la construcción de las bases para pórticos y soportes de equipos de acuerdo con las dimensiones, características, materiales y detalles mostrados en los planos o con las instrucciones del supervisor. En la construcción de las bases se deben tener en cuenta las excavaciones estructurales, rellenos, concreto primario y secundario, refuerzos, elementos metálicos embebidos y otros accesorios localizados en los sitios indicados en los planos o por el supervisor.

### **- EJECUCION DEL TRABAJO**

Las excavaciones deben realizarse ciñéndose a los trazos si fuera a vaciarse contra el terreno, y respetando los niveles de fondo de cimentación o fondo de solado.

El fondo de las excavaciones que recibirán los concretos debe ser terminado cuidadosamente a mano hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o por el supervisor. Las superficies así preparadas deben humedecer y apisonarse con herramientas adecuadas para darles una buena compactación de manera que constituya una fundación firme para las estructuras de concreto que soportarán. El terreno de fundación se protegerá con una capa de concreto pobre para solados del espesor indicado en los planos. Tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se procederá a colocar el acero de refuerzo con la figuración indicada en los planos.

Luego de colocado el acero de refuerzo se procederá a realizar el vaciado del concreto de acuerdo con las indicaciones de los planos. Los procedimientos para la construcción de las bases deben garantizar la calidad de las estructuras construidas.



Antes de vaciar el concreto primario, debe tenerse especial cuidado y tomar todas las precauciones del caso para que los pernos queden correctamente fijados y embebidos en el concreto y alineados de acuerdo con las indicaciones de los planos y para que no se formen vacíos, grietas ni cangrejas en los sitios donde se instalan. Para esto, el contratista debe suministrar plantillas u otros elementos que considere conveniente y necesarios para garantizar la localización exacta de los pernos. Durante el vaciado del concreto de los pedestales se debe verificar que los pernos no se desplacen o inclinen; las bases para pórticos y equipos deben ser terminados con un concreto secundario de alta resistencia que se colocará después del montaje y nivelación de las estructuras metálicas, el cual para nuestro caso será el grouting.

Antes de vaciar los concretos secundarios, se deberá aplicar a la superficie del concreto primario un adherente epóxico aprobado por el supervisor que garantice la plena adherencia del concreto endurecido con el concreto fresco.

El contratista debe tener en cuenta que antes del vaciado del concreto, se deben dejar las tuberías de conexión de los equipos a los encofrados y de la conexión a la malla puesta a tierra evitando que estas tuberías queden enterradas para evitar los daños en caso de que sea necesaria una reparación.

Los pedestales deben construirse con el bombeo indicado en los planos de tal forma que se evite el encharcamiento de agua en la parte superior. La construcción de las bases debe incluir los ductos requeridos como accesos para conexiones de equipos a las canaletas y conexiones a la malla a tierra, de acuerdo con las indicaciones de los planos y las especificaciones correspondientes en cuanto a la clase de ductos y sistemas de instalación, teniendo en cuenta que los ductos entre la base del equipo y la caja de tiro se construye con tubería metálica galvanizada y los ductos entre la caja de tiro y la canaleta se construya con tuberías PVC en los diámetros, tipos y secciones que se indique en los planos.

La ejecución de los trabajos debe incluir la colocación de las tuberías PVC o de acero galvanizado, las protecciones, los concretos de empotramiento, las cajas de conexión necesarias, los rellenos y los demás elementos que sean requeridos

para la ejecución de los trabajos a satisfacción del supervisor, de acuerdo con las especificaciones correspondientes a cada una de las actividades.

Deben considerarse tanto las conexiones de los equipos cuyo acceso se realiza hacia un solo polo y las conexiones cuando el acceso de los equipos se realiza hacia dos ó tres polos, de acuerdo con los detalles de los planos.

### **2.8.1. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES**

La construcción de la base para el transformador de servicios auxiliares comprende los trabajos de localización, excavación, suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo, suministro, colocación, curado y protección del concreto para losas de fondo, pedestales, losas laterales con sus muros de confinamiento; los concretos secundarios y los acabados, de acuerdo con los detalles y especificaciones de los planos.

El terreno de fundación se protegerá con una capa de concreto pobre para solados, del espesor indicado en los planos, tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se procederá a colocar el acero de refuerzo con la configuración indicada en los planos.

Luego de colocado el acero de refuerzo se procede a realizar el vaciado del concreto de la losa de fondo y posteriormente de los pedestales de acuerdo con las indicaciones de los planos. Los procedimientos para la construcción de la zanja deben garantizar la calidad de las estructuras construidas.

El contratista debe tener en cuenta que antes del vaciado del concreto, de debe fijar los pases para las tuberías de conexión de los equipos a las canaletas y de la conexión a la malla a tierra, en los diámetros y materiales indicados en los planos. Además se debe dejar empotrado todos los elementos metálicos requeridos de acuerdo con los detalles de los planos. Posteriormente se realizará el vaciado de los concretos secundarios indicados. Adicionalmente, se deben construir las losas laterales y los correspondientes muros de confinamiento que soportarán la estructura de la zanja. Sobre estas losas y sobre la reja metálicamente se construirán los rellenos en grava seleccionada hasta el nivel de piso acabado.



**Figura No. 2.7 Base de transformador**

### **2.8.2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA**

La construcción de la base para transformadores comprende los trabajos de localización, excavación, suministros, figuración y colocación del acero de refuerzo, suministro, colocación, curado y protección del concreto para las losas de fondo, pedestales, losas laterales con sus muros de confinamiento, los concretos secundarios y los acabados de acuerdo con los detalles y especificaciones de los planos.

El terreno de fundación se protegerá con una capa de concreto pobre para solados, del espesor indicado en los planos. Tan pronto como el concreto de solado haya fraguado, se procederá a colocar el acero de refuerzo, con la figuración indicada en los planos.

El contratista debe tener en cuenta, que antes del vaciado del concreto, se debe dejar los pases para las tuberías de conexión de los equipos a las canaletas y de la conexión a la malla de puesta a tierra, en los diámetros y materiales indicados en los planos. Además se deben dejar empotrados todos los elementos metálicos requeridos para el anclaje de las carrileras que van a cubrir la zanja, de acuerdo con los detalles de los planos. Posteriormente se realizará el vaciado de los concretos secundarios indicados.



**Fig. No. 2.8 Transformador de Potencia**

#### **- DRENAJE PARA FOSO COLECTOR DE ACEITE**

El drenaje del aceite proveniente de los fosos o fondo de base se construirá con tuberías en concreto o gres, que conectan los fosos de transformadores hasta los tanques colectores de aceites; las tuberías tendrán los diámetros, pendientes y cotas indicadas en los planos de acuerdo con las indicaciones dadas para colocación de tuberías.

#### **- TANQUE DE ACEITE**

Se diseñará un tanque de aceite, con una cámara para separar el agua y el aceite por diferencia de densidades. Para definir su capacidad se tendrá en consideración el volumen total de aceite de cada transformador en su tanque principal. El tanque normalmente estará lleno de agua y dispondrá adicionalmente de ventilación y accesos para inspección al tanque y a la cámara de separación o para bombeo en caso de que se requiere vaciar o recuperar un aceite derramado.

#### **- CARRILERAS EXTERIORES PARA TRANSFORMADORES DE POTENCIA**

La construcción de las carrileras para transformadores comprende los trabajos de localización, excavación, suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo, suministro, colocación, curado y protección de concreto, los concretos secundarios y los acabados, de acuerdo con los detalles y especificaciones de los planos.

El terreno de fundación se protegerá con una capa de concreto pobre para solados, del espesor indicado en los planos. Tan pronto como el concreto del solado haya fraguado, se procederá a colocar el acero de refuerzo con la configuración indicada en los planos.

Luego de colocado el acero de refuerzo se procede a realizar el vaciado de los concretos de acuerdo con las indicaciones de los planos. Los procedimientos para la construcción de las carrileras deben garantizar la calidad de las estructuras construidas. El contratista debe tener en cuenta que con el vaciado del concreto, se deben dejar empotrados todos los elementos metálicos requeridos para el anclaje de las carrileras. Seguidamente se colocarán las platinas y los elementos metálicos requeridos para colocar los rieles con las soldaduras necesarias de acuerdo con los detalles de los planos. Posteriormente, se realizará el vaciado de los concretos secundarios con los acabados indicados.

## 2.9 MUROS CORTAFUEGO

Esta sección se refiere a las actividades requeridas para la construcción de muros cortafuegos de las subestaciones de Chilca 500 kV y Carabayllo 500kV o Trujillo de acuerdo con las dimensiones características, materiales y detalles mostrados en los planos o con las instrucciones del supervisor.

Los muros cortafuegos son estructuras de concreto armado, diseñados para aislar y proteger al momento que salga de servicio un ATR (Transformador de Servicios Auxiliares), por algún motivo sin que deje de funcionar los que se encuentran a su costado y son de alta resistencia, con una losa de concreto reforzado, con profundidad de cimentación indicada en los planos; encima de la losa se procederá a vaciar el muro cortafuego, de acuerdo con lo estipulado en el procedimiento, y se procederá en etapas de 2.5 a 3.00 mts. aproximadamente, utilizando ventanas; este muro se diseñará con doble malla y acero No. 5, con estribos de acero No. 3, espaciados de acuerdo al plano.

Las profundidades de los cimientos indicados en los planos, se realizarán de acuerdo a los planos; sin embargo, será el supervisor el que ordene se efectúen los cambios que considere necesario para obtener una cimentación satisfactoria

y segura. Los fondos de las excavaciones que recibirán los concretos debe ser terminado cuidadosamente a mano hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o por el supervisor.

Las superficies preparadas deben humedecerse y aplicarse con herramientas adecuadas para darles una buena compactación, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras de concreto que soportarán.

El terreno de fundación se protegerá con una capa de concreto pobre para solados del espesor indicado en los planos. Tan pronto como el concreto del solado haya fraguado, se procederá a colocar el acero de refuerzo, con la configuración indicada en los planos.

Se deberá armar el refuerzo de la fundación y el refuerzo vertical del muro que va embebido en ella, respetando los recubrimientos mínimo especificados en los planos y se procederá al vaciado de la fundación. Se debe tener especial cuidado con el refuerzo del muro embebida en la zapata para que quede bien localizado, en ningún caso se podrá doblar este refuerzo para corregir posiciones defectuosas después de haber vaciado la fundación.

El acero de refuerzo corrugado se colocará en doble malla con los detalles indicados en los planos así mismo los vaciados de concreto se hará en una o más etapas o colocando ventanas, de tal manera que se cumplan con las indicaciones especificadas en los planos. La junta de construcción que existe entre el vaciado de la fundación y el muro y las tolerancias para los desplomes, deben cumplir con lo especificado en el procedimiento de vaciado de concreto para muro cortafuego (Ver Figura No. 2.9). Las juntas de construcción serán horizontales y en tramos de alturas no mayores a 3.0 m.



**Fig. No. 2.9 Muros cortafuego**

### **- CANALIZACIÓN DE CABLES**

Esta sección se refiere a la construcción de canaleta y bancos de ductos para la instalación de cables de fuerza y de control, de acuerdo con las dimensiones, características, materiales y detalles mostrados en los planos o con las instrucciones del supervisor. Todas las canaletas y caja de tiro se proveerán de drenajes conectados al sistema de alcantarillado de las subestaciones. La losa de piso se construirá con una pendiente longitudinal igual o mayor a 0.5% para garantizar el drenaje de las aguas de escorrentía. Las canaletas serán construidas en concreto reforzado o concreto simple de acuerdo con la indicado en los planos, teniendo previsto la utilización del acero de refuerzo, los elementos metálicos y los materiales para rellenos en ellos previstos.

Los ductos desde el equipo hasta la caja de tiro o canaleta adyacente serán en tuberías conduit metálica galvanizada y sus accesorios, tales como curvas o uniones serán tipo conduit metálico. Algunos de estos ductos deben dejarse embebidos en el concreto de la fundación. Los ductos entre cajas de tiro y canaletas serán de tuberías PVC tipo DB, EB ó TDP, de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los bancos de ductos se construirán con tuberías de PVC, según las indicaciones de los planos, utilizando tuberías para ductos eléctricos PVC tipos EB, DB o TDP (Norma NEMA –TC-G), con los correspondientes accesorios tales como curvas, uniones y boquillas terminales de campaña.

Los conductos metálicos rígidos y sus accesorios deben ser de acero galvanizados en caliente del tipo semipesado, construido de acuerdo con las normas NASI C80.1 y C80.6.

## 2.10 CANALETAS – EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Cualquiera que sea el sistema constructivo de las canaletas se requiere, antes de iniciar su construcción, que el supervisor aprueba los alineamientos, la profundidad de la excavación y la calidad del terreno de fundación. Sobre el piso compactado de la excavación se colocará una capa de concreto de 14 Mpa o 21 Mpa como solado, con un espesor de 5 cms. ó 10 cms. según se indique en los planos.

Estando el solado en condiciones de fragua tale que permitan pisarlo sin sufrir deterioro (no menos de 24 h.) se colocará el refuerzo especificado en los planos apoyado sobre elementos de concreto, dejando libre las puntas del traslape de los muros, luego se vaciarán los concretos que constituyen el fondo de la canaleta. Este concreto debe tener la pendiente, terminado y nivelación de acuerdo a lo mostrado en los planos.

La base de concreto debe tener la pendiente mínima indicada en los planos y que garantice un drenaje adecuado hacia los cuerpos de grava prevista en las canaletas, donde indiquen los planos. El acabado de la losa de fondo de las canaletas serán pulidos. Posteriormente se hará la colocación del acero de refuerzo de los muros, asegurando firmemente los elementos metálicos incorporados al concreto, o en los bordes de las canaletas, posteriormente se colocarán los encofrados hasta el nivel final de acabados del muro, estas deben asegurarse adecuadamente para evitar desalineamiento o deformaciones. Estos elementos deben alinearse y nivelarse con absoluta precisión ya que no se aceptarán irregularidades visibles. El acabado interior de los muros y el exterior de las tapas de las canaletas serán pulidos. Se debe dejar un pase para las tuberías por dónde va la puesta a tierra.

Los muros de concreto una vez vaciados deben terminarse en su canto superior con un acabado pulido, perfectamente alineado y nivelados con las pendientes indicadas en los planos, de manera que las tapas que descansarán sobre ellos lo



hagan en forma uniforme, sin vibraciones o movimientos basculantes sobre el muro. Se debe dejar un pase para las tuberías por dónde va la puesta a tierra.

Las tapas de las canaletas que están localizados en los patios de la subestación, se fabricarán en concreto, de acuerdo con las indicaciones de los planos o del supervisor.



Fig. No. 2.10 Canaletas en proceso



Fig. No. 2.11 Vaciado de canaletas

#### - DUCTOS EMPOTRADOS EN CONCRETOS

En las zanjas, una vez excavadas, compactadas, niveladas, revisadas y aprobadas por el Supervisor, se colocarán en el piso una primera capa de concreto en la cual se debe embeber una tubería PVC para drenaje, debidamente ensamblada de acuerdo con las instrucciones del fabricante con la pendiente, longitud y diámetro mostrados en los planos o indicados por el supervisor. A continuación se colocarán las capas de concreto para disponer las tuberías empotrados de los ductos con los esparcimientos previamente aprobados por el Supervisor. Se tendrá en cuenta que las tuberías siempre deben reforzarse con adaptadores terminales de campana, a tope con la cara interior de las cajas de tiro o de las canaletas.

Las tuberías se ensamblarán en la longitud total del ducto, mediante accesorios de fábrica, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se admitirá la fabricación de campanas ni curvas en obra.

Los tiros completos de tubería se extenderán al lado de la excavación, cuidando que no les entre mezcla ni basura antes ni durante su instalación.

En el caso de bancos de ductos, la instalación de los tubos y el vaciado del concreto con la resistencia especificada en los planos, se hará en capas horizontales, manteniendo la separación entre tubos, según se muestre en los planos, para la siguiente colocación de la capa de tubos, se debe dejar endurecer la primera capa de concreto, de tal manera que garantice que los tubos ya colocados no se van a mover. Terminada la última capa de concreto, y cuando este haya endurecido suficientemente, se procede a la ejecución del relleno compactado con material granular, hasta la cota indicada en los planos.

## 2.11 DRENAJE

Los drenajes diseñados para infiltrar las aguas de cajas de tiro y canaletas en el patio, consistentes en drenajes de cuerpo que se harán de acuerdo con la localización y detalles mostrados en planos o la indicada por el supervisor. Ya que el régimen de agua de lluvia es mínima, en los sitios más bajos de las canaletas o de las cajas de tiro se construirán drenajes de cuerpo consistentes en la perforación de 30x30x30 cm<sup>3</sup> en la losa de fondo de la canaleta o cajas de tiro y en el terreno, que será llenado con material granular uniforme que permite la infiltración en el terreno subyacente, el agua que puede correr al interior de las canaletas y cajas de tiro.

El supervisor exigirá probar el sistema para verificar su correcta operación y proceder a su recibo. Para el foso del transformador de servicios auxiliares, el cual se construirá como auto contenedor de aceite, se construirá adyacente a él una trampa de grasa unida al foso por una tubería de concreto de 4" de diámetro que permita la separación del agua y el aceite. El agua desplazada por el aceite será infiltrada al patio mediante tubería colocada adjunta pérdida perforada y lecho filtrante.

La tubería que conecta a la fosa colectora de aceite con la trampa de grasa, debe ser en concreto con accesorios de concreto, con las pendientes y alineamiento mostrados en los planos o autorizados por el supervisor. Todas las superficies indicadas como horizontales que estén expuestas a posibles aguas de lluvias, tendrán pendientes adecuadas para su drenaje, según se indique en los diseños.

## 2.12 VIAS INTERNAS

En este capítulo se especifican las actividades requeridas para la construcción de las vías internas de cada subestación, las que incluye: preparación o adecuación de la subrasante, construcción de la sub-base, de la base, del afirmado y de las obras de confinamiento.

La estructura del pavimento, indicada en los planos, deberá ser confirmada y rediseñada por el contratista, con base en los ensayos de laboratorio que debe ejecutar sobre el material de la subrasante y las indicaciones del supervisor.

Todas las actividades involucradas deberán ejecutarse de acuerdo con los planos, las indicadas por el supervisor, así como con la Norma AASTHO.

### - DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

En los planos se debe indicar una estructura de pavimento considerada para ejecución de cálculos iniciales de cantidades de obra, dicha estructura de pavimento deberá ser rediseñado por el contratista con base en ensayos de CBR realizados por sobre la subrasante de la vía ya conformada de acuerdo con los niveles indicados en los planos.

El diseño final de la estructura del pavimento se someterá a la aprobación de la supervisión. Será responsabilidad del contratista la ejecución de los ensayos de campo y laboratorio que le permitan determinar los parámetros del suelo de subrasante que le sirvan de base para el diseño de la estructura final del pavimento, entre los cuales se cuentan los de clasificación del suelo (granulometría, límites para la fracción fina, dureza) y los necesarios para determinar la capacidad de carga de la subrasante (CBR o Módulo de Reacción).

### - SUB-BASE

Consiste esta actividad en la colocación de una capa de material seleccionado sobre la subrasante con el fin de mejorar la capacidad de carga de ésta, disminuyendo el espesor necesario de la base, mejorando las condiciones de drenaje de la subrasante e impidiendo que la base se vea afectada por los cambios volumétricos, que puedan ocurrir en aquella por su plasticidad o elasticidad. El equipo, herramientas y demás implementos a utilizar en la construcción de la base deben ser previamente aprobados por la supervisión, el

cual podrá exigir el cambio de los que a su juicio no considere aceptables o convenientes, los equipos que presenten deficiencias o mal funcionamiento deben ser reemplazados a criterio de la supervisión.

Se consideran básicamente equipos necesarios para la ejecución de los trabajos: motoniveladoras, cisternas, rodillos, compactadoras de llantas o vibratorios y vehículos de transportes. Todos los anteriores equipos deben permitir un proceso continuo de la construcción para terminar el trabajo en el plazo estipulado. El material de base se colocará y esparcirá uniformemente en todo lo ancho de la vía en capas cuyo espesor después de compactado no sea mayor a 10 cms hasta obtener el espesor especificado.

Los equipos y métodos utilizados para esparcir el material deben ser tales que este no resulte segregado. Si una vez colocada y compactada una capa de afirmado se observan zonas en donde el material colocado está segregado, sea por concentración de partículas gruesas o de material fino, el contratista debe corregir tales zonas escarificando, mezclando y compactando el material o reemplazándola por material aceptable. El material que se contamine con material inadecuado, debe ser reemplazado por cuenta del contratista.

La superficie de afirmado de la base debe perfilarse de acuerdo con las características geométricas de proyectos y debe quedar uniformemente compactados. El supervisor ordenará ensayos de densidad en el terreno en la base compactado, los cuales deben dar resultados iguales o superiores al 95% de la densidad máxima obtenido en el ensayo Proctor modificado. Cualquier zona que no cumpla los requisitos de densidad especificados debe ser escarificado y recompactado de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

#### - PAVIMENTOS ASFALTICOS

Se refiere a la construcción de una o más capas de pavimento mezclado en planta, sobre una base preparada de acuerdo con las normas establecidas y de conformidad con los alineamientos, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el supervisor. La mezcla asfáltica se compondrá básicamente de agregado grueso, agregado fino, llenante mineral y asfalto.

Los agregados serán uniformemente graduados y combinados en proporciones tales que la combinación resultante encaje dentro de los requisitos de graduación exigidos por la clase de pavimento requerida.

El material bituminato para elaborar la mezcla densa en caliente será cemento asfáltico del grado de penetración que corresponde de acuerdo con la recomendaciones dado en las Normas peruanas para el Diseño de Carreteras. Su calidad deberá estar conforme a lo establecido en dichas normas. Dentro del Diseño de la estructura del pavimento, se incluirá el diseño de la mezcla asfáltica más recomendable, teniendo en cuenta la disponibilidad de los materiales en la zona de trabajo la mezcla asfáltica deberá ceñirse a los requisitos indicados en las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras.

Las fuentes de materiales deben ser aprobados por el Supervisor. Esta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministra o elabora de tales fuentes ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación. Los procedimientos y equipos de explotación, trituración, clasificación, eventual lavado y el sistema de almacenamiento deben permitir el suministro de productos de características uniformes. Si el contratista no cumple con estos requisitos, el Supervisor puede exigir los cambios que considere necesarios.

Una vez aprobado los materiales propuestos, el Contratista deberá presentar la fórmula de trabajo, las curvas de estabilidad y los resultados de los ensayos de flujo Marshall con 50 golpes por cada capa, peso unitario y porcentaje de vacíos para incrementos del 0.5% del contenido de asfalto dentro de la margen especificada (Ver Figura No. 2.12).



**Fig. No. 2.12 Colocación de carpeta asfáltica**

### **2.13 GRAVA PARA ACABADO DE PATIOS**

Los materiales que se utilizarán para acabado del piso del patio de conexiones deberán cumplir con los siguientes requisitos:

El material granular deberá obtenerse de fuentes aluvionales o por trituración y lavado de roce no meteorizado de una cantera escogida por el contratista y aceptada por el supervisor. El contratista deberá indicar en su propuesta las fuentes o canteras que utilizará para surtirse de agregados. No se permitirá la utilización de materiales que contengan sustancias orgánicas, arcillas o materiales en descomposición o cualquier otro producto objetable a criterio del Supervisor.

En otro caso el material granular puede ser el que resulte al remover el área afectada por la construcción de la obra, dentro de los límites indicados por el supervisor. El material removido deberá ser arrumado adecuadamente en los sitios aprobados por el Supervisor. Antes de proceder a colocar nuevamente el material, se deberá zarandear y limpiar convenientemente para retirar partículas indeseables que pueda contener. El material deberá tener entre 2" ó 3", de acuerdo a como se indique en los planos.

### **2.14 OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Las obras complementarias estarán compuestas por todas las actividades que forman parte del entorno de una subestación o que servirán de elementos de protección o de ayuda para el funcionamiento del conjunto.

- **Cerramiento perimetral:** Contiene las condiciones para la construcción de muros de cerramiento con cimientos, mampostería de bloques de ladrillo de arcilla y columnas y vigas de concreto, de acuerdo con los alineamientos y detalles indicados en los planos, estas especificaciones o las determinaciones del Supervisor, para las subestaciones de Chilca 500 kV, Carabayllo 220 kV y 500kV.
- **Malla eslabonada:** Es la instalación de cercos en mallas metálicas eslabonada exterior con cimientos en concreto, sobrecimientos en bloques de concreto, malla de alambre galvanizado, hilados de alambre de púas amarrados a los postes de soporte de la malla, de acuerdo con los alineamientos y detalles indicados en los planos como la subestación de Chilca.
- **Puertas de acceso:** Se deberá suministrar e instalar puertas en lámina metálica calibre 2mm, de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. El Contratista podrá presentar para la aprobación del Supervisor alternativas al sistema de apoyo y rotación indicado en los planos. Los cimientos para las columnas de las puertas se construirán en concreto armado y deben llevarse hasta encontrar suelo firme para cimentar. En los diseños con columna de concreto para soporte de las puertas se utilizará el concreto de  $f'_c=21.0$  Mpa
- **Empedrado de taludes:** Comprende el suministro y colocación de todos los materiales necesarios para el revestimiento en piedra con mortero, sobre los taludes de terraplenes y cortes o de otras áreas de la subestación para protegerlos de los efectos perjudiciales de la erosión o arrastre de materiales, en los lugares indicados en los planos o según lo ordene el supervisor.
- **Concreto lanzado:** Consiste en la preparación y aplicación de concreto lanzado por vía húmedo como soporte de construcción o revestimiento permanente en los taludes de la subestación, en una o varias capas de 0.05m de espesor. Según las indicaciones de planos, se aplicaría simple, o reforzada con fibras de acero de alta resistencia o con mallas de acero. El

concreto lanzado será una mezcla de cemento agua, agregados finos y gruesos, microsílíce y aditivos, proyectados neumáticamente por la boquilla de una manguera sobre la superficie que se vaya a tratar. El contratista en primera instancia utilizará mezcla húmeda para la aplicación del concreto lanzado. Por solicitud expresa del contratista, y en casos especiales y justificados, podría autorizarse el uso de mezcla seca.

## 2.15 MALLA DE PUESTA A TIERRA

Se construirá una red de tierra en el patio y las casetas de control del patio, así como el sistema de apantallamiento electromagnéticos del edificio de control y de las casetas, con los elementos, materiales y herramientas que se requieren y que deben ser suministrado por el contratista.

El contratista deberá suministrar el cable de cobre desnudo, las conexiones exotérmica, los elementos necesarios para equipos cajas de conexión y cajas de inspección de redes de tierra tales como platinas de cobre, conexiones especiales moldes y pólvora para conexiones con soldaduras exotérmicas y la malla de tierra del tipo y dimensiones indicadas en los planos. Los cables de cobre desnudos serán fabricados con alambres de cobre suave, deben cumplir lo establecido en las normas ATM-BB y ser probados según las normas ASTM-B3.

Las varillas de puesta a tierra de cobre serán fabricadas con cobre sólido, refinado de alta pureza y conductividad bajo normas AMSI – UL-467

### - ANTICORROSIVO

Su pH debe garantizar mínima corrosión en los electrodos. En conclusión, el relleno o aditivo deberá ser químicamente estable, altamente higroscópico, no dejarse corroer por los suelos ácidos o metales, ser estable con todos los cambios climáticos, no dejarse lavar por el agua y tampoco deberá ocasionar corrosión en los electrodos.

A todos los rellenos, aditivos y mejoradores de suelo se les debe hacer como mínimo los siguientes ensayos:

- Prueba de resistividad eléctrica (Norma ASTM G57)



- Prueba de no corrosión con los electrodos (Norma ASTM G162 ó ASTM G31).

En la zanja se dispone de una capa inicial de tierra de baja resistividad y esta debe compactarse fuertemente. El sistema deberá proporcionar una baja resistencia y permanente resistencia a tierra, lo que significa que debe ser resistente a la corrosión, eventos eléctricos, imposible de ser extraído y no debe presentar degradación imposible de ser extraído y no debe presentar degradación con el paso del tiempo. Se debe implementar por áreas e ir verificando las condiciones de mejora de la resistencia de puesta a tierra. Otros materiales tales como bloques de concreto, tapas prefabricado para cajas de inspección y conexión, serán fabricados, suministrados y colocados por el contratista, siguiendo las especificaciones particulares para esos materiales.

El trabajo comprende básicamente lo siguiente:

- Apertura de zanjas
- Tendido de cables
- Ejecución de las conexiones con soldaduras exotérmica incluyendo otros elementos metálicos que se muestren en los planos o que ordene el Supervisor.
- Construcción de caja de inspección y conexión e instalación de los elementos requeridos en ellas.
- Lleno y compactación de las zanjas. Pero las subestaciones de 220 KV/500 KV, se incluye el lleno con cemento conductor y/o con material de baja resistividad (diferente al existente en algunas subestaciones).

#### **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y APANTALLAMIENTO CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS EN EDIFICIO DE CONTROL**

El contratista debe suministrar los conectores que se muestran en los planos y suministrarlos con los tornillos, tuercas y arandelas para su fijación tanto al cable como a la estructura. Los conectores que se van a fijar en materiales de acero galvanizados deben ser adecuados para evitar la corrosión galvánica.

Las varillas de puesta a tierra de cobre serán fabricados con cobre, refinado, de alta pureza y conductividad.

El trabajo comprende básicamente lo siguiente:

- Fijación de la punta tipo Franklin.
- Realización de conexiones e instalación de bajantes del apantallamiento.
- Tendido de cable de la red a tierra.
- Ejecución de las conexiones con soldadura exotérmica incluyendo otros elementos metálicos que se muestren en los planos o que ordene el supervisor.

El contratista hará las colas, que son la conexión del equipo con la malla a tierra, con sus respectivas longitudes teniendo en cuenta el nivel del piso acabado y con la localización mostrada en los planos. Los diferentes tipos de empalmes indicados en los planos serán efectuados por el contratista con las herramientas y elementos que suministrará para tal efecto. Todas las conexiones entre cables, entre éstos y las varillas de puesta a tierra de cobre, se deberán hacer con soldadura exotérmica. La aplicación de cualquier tipo de unión deberá efectuarse de acuerdo con las recomendaciones técnicas dadas por los fabricantes.

#### **- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y APANTALLAMIENTO EN CASETAS DE CONTROL**

La actividad consiste en la construcción de la red de puesta a tierra y el sistema de apantallamiento electromagnético de las casetas de control. El alcance de la actividad debe incluir las excavaciones y rellenos requeridos, el suministro y la colocación del cable desnudo, la construcción del sistema de apantallamiento (Jaula Faraday) con el suministro de los elementos y la ejecución de las conexiones con soldadura de estaño y demás elementos requeridos, los materiales, los equipos, el transporte, la mano de obra, la herramienta para el montaje e instalación indicados en estas especificaciones, en los planos y a la satisfacción del supervisor (Ver Figura No. 2.13).



**Fig. No. 2.13 Malla a tierra**

#### - **CASSETAS DE PROTECCIÓN**

Las casetas de protección y almacenamiento de los extintores rodantes de patio se construirán con las dimensiones y materiales indicados en los planos.

#### - **ACABADOS**

Los acabados en una subestación tiene ver con todos los elementos que conforman los materiales requisitos conforme indican los planos y especificaciones como son enlucidos de muros, enchapados en mayólica para baños, cocinas y ambientes especiales, colocación de zócalos y guardaescoba, pinturas, cortagoteros y remates, puertas, ventanas, vidrios, chapas todos los elementos deben, ante un eventual sismo, comportarse de forma que los pocos daños que puedan ocurrir ante un sismo, no interfieran con la operación normal dentro de la edificación.

### **2.16 DOSSIER DE CALIDAD**

La Contratista entregará al cliente todos los documentos técnicos del proyecto y/o los especificados en el alcance del contrato que acrediten la terminación de la obra. A éste compendio de documentos se denomina: Dossier de Calidad.

El Dossier de Calidad contiene los siguientes documentos:

- a) Órdenes de cambios:
  - Solicitudes de Cambio
  - RFI o SI (Solicitudes de Información)
  - Cambios Aprobados

- b) Planos conforme a obra y especificaciones técnicas.
  
- c) Documentos de gestión de calidad del proyecto:
  - Plan de aseguramiento y control de calidad.
  - Procedimientos de gestión y de control que se aplicaron
  - Procedimientos específicos
  - Charlas u otros relativos a la gestión.
  
- d) Certificados de calidad de los materiales y consumibles.
  
- e) Registros: En este se incluye, entre otros:
  - Registros de control de calidad
  - Registros de ensayos
  - Registros de calibración de equipos
  - Registros de capacitación
  - Registros de no conformidad
  
- f) Registro fotográfico.

## 2.17 COMENTARIOS DEL CAPÍTULO II

Este capítulo busca principalmente describir los pasos que se siguen en el proceso de construcción de una Subestación Eléctrica, aportando la experiencia acumulada por más de 20 años y volcándola en la aplicación de las normas técnicas, procedimientos y especificaciones, de tal manera, que se vean reflejadas en el producto final. La obra que consta de construcciones de pórticos, equipos como transformadores de corriente, transformadores de sobretensión, aisladores de postes, descargador de sobretensión, muros cortafuegos, drenes, casetas de control, etc. requieren de un control estricto y de una gran exactitud, básicamente en la ubicación de pedestales con pernos embebidos, en los cuales van empernadas las torres de alta tensión.

- En vista de la globalización del Sistema de Gestión de Calidad, es necesaria la aplicación de la Norma ISO 9001, de la cual debemos partir e ir aplicando una mejora continua.
- El Sistema de Gestión de Calidad es una metodología que integra el lado humano, administrativo y la parte técnica de las empresas; es necesario que éstas manejen una buena gestión de calidad, que garantice la buena construcción de las Subestaciones.
- Los Protocolos son la última instancia en el control de una actividad, pasando primero por las especificaciones técnicas, luego los procedimientos constructivos y por último los Protocolos, que son una descripción detallada de una actividad puntual (ver anexos), en los cuales el Supervisor, luego de la verificación de la información procede a la “liberación” de la actividad, dándole el pase para la ejecución o continuación del proceso.
- El inicio del curado de una estructura, luego del vaciado, depende del clima de la zona en la que se esté trabajando, no es igual el inicio del curado en la Costa del Perú, que en la Sierra o en la Selva; en climas muy calurosos el inicio del curado debe hacerse en menor tiempo, o cuando se haya iniciado el fraguado superficial y por un tiempo de por lo menos 15 días, después de la colocación del concreto o cuando se considere que la mezcla haya alcanzado su resistencia inicial.
- Los muros cortafuegos son estructuras que ameritan un control estricto, no sólo de la estructura en sí y del concreto, sino además del suelo,

aplicando los métodos de densidad de campo para evitar el volteo por los efectos de fenómenos sísmicos o climatológicos.

- Todas las terminaciones de acero que estén expuestas deben ser protegidas por “capuchones” para evitar que se le incruste a algún trabajador que ejerza presión sobre ellas, o por efecto de una caída sobre ellas.
- La malla de puesta a tierra es una malla de cobre, el cual cubre toda el área de influencia de la Subestación y su función es absorber las sobrecargas, por lo que su correcta posición y sus conexiones, las cuales deben ser con una soldadura exotérmica, son importantes controlar, porque están expuestas al control de la resistividad del suelo.

## CAPITULO III: MEDIO AMBIENTE

### 3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se busca establecer procedimientos para identificar los aspectos o impactos ambientales de las actividades sobre los cuales se tiene influencias y que se pueden controlar. Se aplica a los diferentes procesos y servicios desarrollados, relacionados a la ejecución de obras, proyectos ó subestaciones eléctricas, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los aspectos ambientales reales y potenciales de sus actividades presentes y futuras en condiciones de operación normal y de emergencias.
- La identificación de aspectos ambientales de los trabajos o actividades no frecuentes y de las actividades futuras, se realizará previamente a su ejecución y se evaluarán en coordinación con la Dirección de Salud, Seguridad y Medios Ambientales de REP –Red de Energía del Perú-.

Los procedimientos se aplicarán para:

- Identificación inicial de los aspectos e impactos ambientales.
- Definición, revisión y actualización de los aspectos ambientales e impactos ambientales significativos.
- Identificación de los aspectos e impactos ambientales de nuevas actividades.

#### - DEFINICIONES

**Ambiente:** Entorno físico en el cual una organización opera, incluyendo el suelo, agua, aire, tierra, flora, fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

**Aspecto Ambiental:** Elementos de entrada y salida, de las actividades que pueden interactuar con el ambiente. Estos pueden consumirse, generarse, ser reales o potenciales.

**Impacto Ambiental:** Se define como cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o benéfico; resultante de manera total o parcial de las actividades.

**Desempeño ambiental:** Son los resultados mensurables del Sistema de Gestión Ambiental relativos a un control de sus aspectos ambientales; en función de su política, objetivos y metas ambientales.

**Aspecto Ambiental de Entrada:** Está relacionado al consumo directo o indirecto de un recurso natural y de materia prima o productos cuyo uso daña al ambiente. Entre otros pueden ser: consumo de papel, energía eléctrica, agua, hidrocarburos y derivados, pinturas y barnices, madera, etc.

**Aspecto Ambiental de Salida:** Aquellos reales o potenciales que se generan al ejecutar un proceso, subproceso o actividad. Entre otros pueden ser: emisiones de gases de combustión, de polvo y material particulado, efluentes, residuos, potencial incendio, contacto de grasas con el agua y con el suelo, potencial fuga y derrame de líquidos contaminantes, potencial fuga de gases contaminantes, etc.

**Magnitud del impacto ambiental:** Alcance del daño producido al ambiente.

**Severidad del impacto ambiental:** Grado del daño producido al ambiente.

## - REFERENCIAS

Legislación Ambiental Peruana y otros requisitos que regulen los aspectos ambientales de:

## - RESPONSABILIDADES

Es responsabilidad del equipo de trabajo asignado o de los Comités o Subcomités de Seguridad, Salud y Medio Ambiente realizar la identificación y la evaluación de los aspectos ambientales. Todo el personal deberá cumplir lo establecido en el procedimiento para la identificación de los aspectos e impactos ambientales de sus actividades.

Previamente a la ejecución de cualquier trabajo, el personal deberá tener en cuenta los aspectos ambientales identificados para el proceso, subproceso o actividad en la que se va a intervenir a fin de Cumplir con los Controles



operacionales establecidos para tales aspectos. Si se tratara de una actividad nueva, el área usuaria deberá coordinar con la Dirección de Seguridad y Salud en el Trabajo para la identificación de los aspectos ambientales.

## - CONTENIDO

La identificación de Aspectos e Impactos Ambientales se realizará teniendo en cuenta las siguientes etapas:

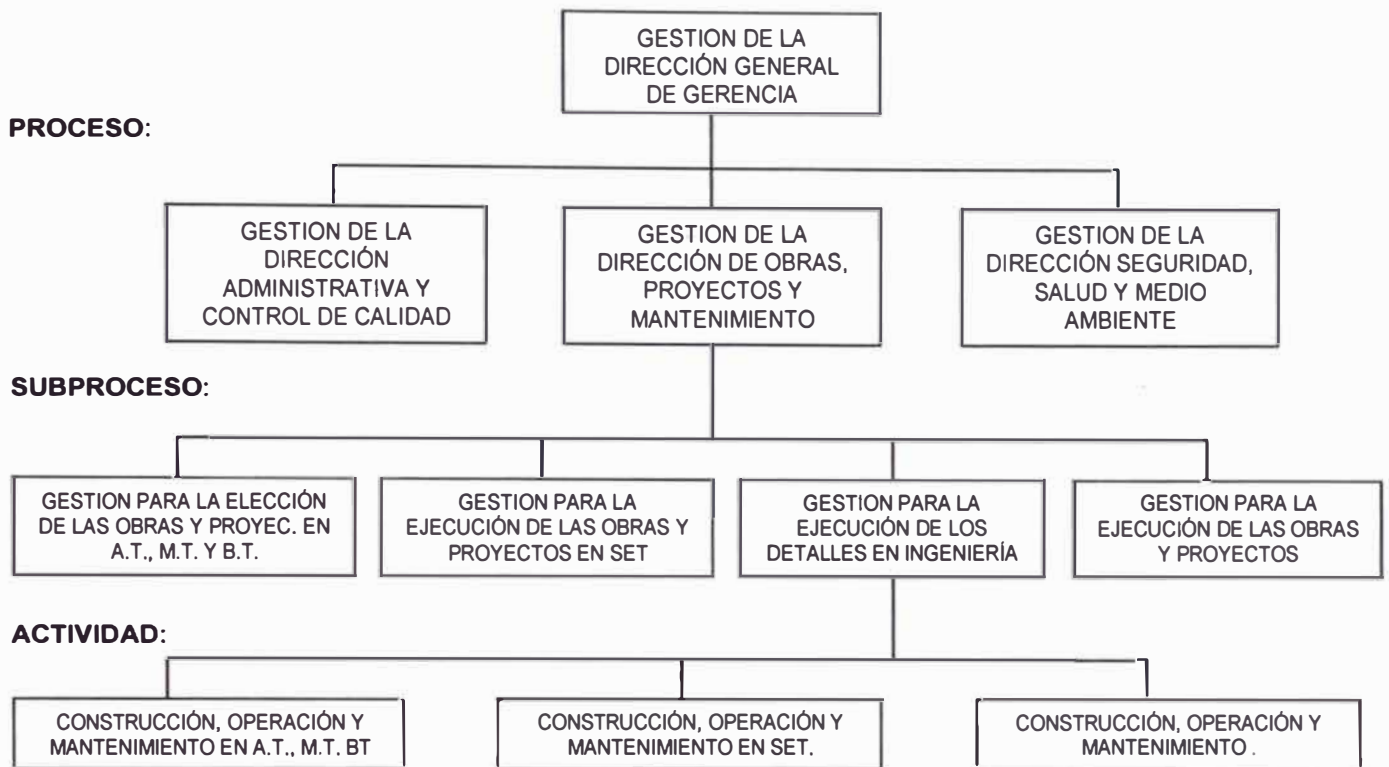
### **ETAPA I: DESIGNACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO**

En esta etapa el responsable del proceso, subproceso o actividad a analizarse, coordinará con la Dirección de Seguridad y Salud a quien designará un grupo o persona de trabajo encargado de realizar la identificación de aspectos e impactos ambientales.

### **ETAPA II: INVENTARIO DE PROCESOS, SUBPROCESOS Y ACTIVIDADES**

El grupo de trabajo o persona designado desplegará los procesos seleccionados, identificando los subprocesos y actividades hasta un nivel que permite identificar con precisión el aspecto ambiental. Para este fin utilizará "diagramas de bloques", obteniendo un "mapeo general" del proceso o servicio seleccionado, según el modelo indicado en la siguiente figura:

## MODELO DE MAPEO DE PROCESOS, SUBPROCESOS Y ACTIVIDADES

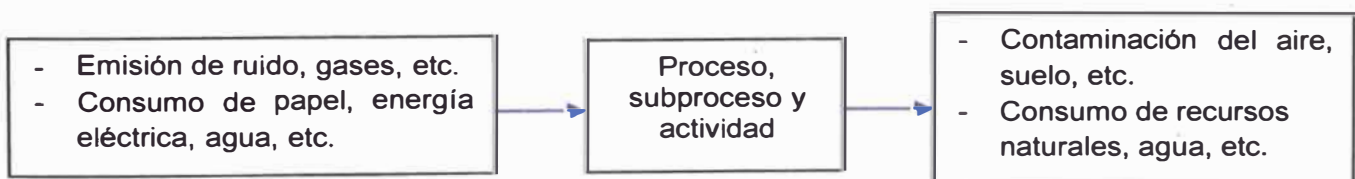


Cómo parte de la elaboración de los mapeos, el equipo de trabajo, de considerarlo necesario, revisará el sistema de operación de ejecución de obra y/o mantenimiento en Alta Tensión (A.T.), Media Tensión (M.T.), Baja Tensión (B.T.), en Sub Estaciones Eléctricas (SET) y Fibra Óptica (FO.), de acuerdo a los trabajos a ejecutarse.

### ETAPA III: IDENTIFICACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Finalizado el mapeo de los procesos, el equipo de trabajo, realizará la identificación de todos los aspectos ambientales de entrada y salida de los procesos, subprocesos o actividades, según el modelo de la figura que sigue a continuación:

### EJEMPLO DE IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES



Finalizada la identificación de aspectos ambientales, el grupo de trabajo procede a su registro en el Formato del Sistema de Gestión Medio Ambiental en la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales. En el mismo formato, el equipo de trabajo procederá a evaluar el aspecto ambiental y a describir las medidas de prevención, control o mitigación del aspecto ambiental evaluado. Los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos, así como también reales o potenciales.

#### **ETAPA IV: IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.**

El equipo de trabajo procederá a calificar los aspectos ambientales identificados, utilizando la valoración de los criterios, pudiendo ser de aspecto ambiental: alto, mediano o bajo, de acuerdo a su magnitud, severidad o requisito legal. La calificación quedará registrada en el Formato del Sistema de Gestión Integral (Seguridad y Salud) De los aspectos ambientales significativos identificados se hace un Resumen de Aspectos e Impactos Ambientales Significativos indicando: el aspecto ambiental significativo, su estado de control actual, el impacto ambiental y las normas legales u otros requisitos que regulen dicho aspecto, en caso existieran.

La Dirección de Seguridad y Salud revisará los aspectos ambientales significativos obtenidos por el equipo o persona de trabajo. La aprobación de la identificación de aspectos e impactos ambientales está a cargo de cada Supervisor de Seguridad y Salud del Medio Ambiente del Área o responsable del proceso evaluado. El Gerente aprueba el resumen general. Los aspectos ambientales significativos resumidos serán de control prioritario. Los restantes, serán controlados en el futuro como parte de la mejora continua del sistema.

#### **- CONTROL Y MONITOREO DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES**

- Todos los aspectos ambientales significativos que figuran en el Resumen, deben ser prioritariamente controlados y se debe hacer un seguimiento a la mejora de su gestión. Para aquellos aspectos que deban tener controles sobre parámetros definidos por ley, se realizarán los respectivos monitoreo.

La correcta utilización de estos criterios implica la evaluación de los aspectos ambientales por un equipo de trabajo, siempre se analizará primero la opción 1; la opción 2 tiene como finalidad corroborar la decisión tomada o para tomar decisiones cuando la opción 1 no sea suficiente. De acuerdo al aspecto ambiental y a la actividad específica que se esté evaluando, el equipo de trabajo tomará la decisión sobre que opción es la más adecuada para calificar al aspecto ambiental.

Para la calificación de magnitud, se debe considerar:

- Escala global, cuando se ve afectado el equilibrio general del planeta o impacta en zonas alejadas al punto de generación del aspecto ambiental.
- Porción del medio, cuando el impacto se presenta en el país o región donde se genera el aspecto ambiental.

### 3.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

(Identificación de aspectos e impactos ambientales)

Para el Plan de Manejo Ambiental se evaluará en el lugar de trabajo los aspectos e impactos ambientales a través del procedimiento de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales, de acuerdo a ello se tomarán las **medidas de prevención, mitigación y control de los aspectos e impactos generados en la obra**, tomando en consideración el **Análisis Seguro de Trabajo-AST**.

Para el control de los aspectos ambientales se deberá respetar los controles establecidos por el REP. El Cliente y lo exigido por La Legislación Peruana. El control del Impacto será en función de lo que se identifique (que tipo de aspecto) entonces se seleccionará del siguiente cuadro las medidas de consideración a tomar:

**Cuadro No. 3.1 Lista de Aspectos e Impactos Ambientales, y medidas de prevención, mitigación y control**

Aspecto ambiental	Tomar en consideración para los Impactos
EFLUENTES	Ser eliminados en los desagües públicos o pozos sépticos autorizados en caso de tratarse de efluentes domésticos.
	Si no se cuenta con desagües o pozos sépticos se deberá contar con un sistema alternativo de tratamiento de efluentes el cual debe ser aprobado por el Cliente.
	Para el caso de efluentes industriales, si se van a eliminar a un cuerpo de agua (riachuelo, río, etc.), deben tener Un tratamiento adecuado no debiendo pasar los límites establecidos en: la <b>Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA “Niveles máximos permisibles para efluentes líquidos producto de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica”</b> o los del <b>Decreto Supremo No. 261-69-AP “Reglamento de los Títulos I, II y III del Decreto Ley N° 17752 ley General de Aguas”</b> . Lo que deberá ser certificado mediante resultados de análisis de laboratorios realizados a dicho efluente.
EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y MATERIAL PARTICULADO	Tener los resultados de medición de emisiones de los vehículos a utilizar en la Obra lo que se debe respetar lo establecido en el <b>Decreto Supremo N° 047-2001-MTC “Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos en circulación, vehículos nuevos o producidos para el Perú, usados a ser importados y vehículos menores”</b> . El monitoreo de las emisiones se deberá presentar una vez al año cuando el contrato exceda este período.
	Establecer controles para minimizar la emisión de polvo durante el transporte o durante la ejecución de la Obra (humedecer la tierra).
	Si la Obra estuviera regulada por leyes en cuanto a límites de emisiones de gases o material particulado, estas deberán ser cumplidas. Se debe tener en cuenta principalmente el <b>Decreto Supremo N° 074-2001-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire</b> a fin de evitar molestias a la comunidad.

	<p>Si se estuvieran utilizando máquinas o motores con riesgo de elevar los niveles de ruido por encima de los niveles indicados en el <b>Decreto Supremo 085-2003-PCM: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido</b>, a criterio nuestro, se deberán tomar medidas como colocación de silenciadores, instalación de pantallas, control de mantenimiento de maquinas o motores, u otras medidas de atenuación que se considere necesarias.</p>
EMISIÓN DE RUIDO	<p>Ingresar a las instalaciones sólo con vehículos o maquinarias que no presenten fugas de aceites, combustible u otros líquidos considerados contaminantes, de no cumplir, se les prohibirá el ingreso.</p>
FUGAS Y DERRAMES	<p>Tener sus equipos con el mantenimiento adecuado, ningún equipo entrara a operar o continuará operando si presentan riesgo de fugas.</p> <p>Si dadas las características del trabajo no se pueden evitar Las fugas o la posibilidad de derrames, se debe contar con bandejas, sistemas de contención o medidas similares que aseguren que en caso ocurra un incidente no se produzca contaminación. Se deberá tomar en cuenta el buen manejo de trabajos con grasas y líquidos contaminantes.</p> <p>Para el caso de trabajos con hidrocarburos, se deberá respetar lo indicado en el <b>D.S. No 052-93-EM. Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos y el D.S. No 026-94-EM Reglamento de Seguridad para el Transporte de Hidrocarburos.</b></p>
	<p>No deben existir fugas de agua o de otros fluidos en ningún equipo o componente que se esté utilizando o en el que se esté interviniendo.</p> <p>Concluido el trabajo, se debe asegurar que ningún equipo o instalación intervenida presente fugas, lo que debe ser verificado por el personal y en los plazos establecidos por el Cliente, de encontrarse se considerará como trabajo no concluido.</p> <p>Frente a cualquier derrame, se deberá actuar según lo descrito en el plan de contingencia en caso de derrame de líquidos contaminantes y peligrosos. La empresa es responsable de</p>

	<p>todas las acciones de mitigación frente a derrames, las cuáles serán supervisadas y aprobadas por el responsable a cargo.</p>
RESIDUOS	<p>Es responsabilidad de segregar y almacenar temporalmente los residuos respetando las disposiciones establecidas por REP evitando su caída y dispersión en el suelo o agua.</p>
	<p>Si la Obra es realizado fuera de las instalaciones de REP, se deberá colocar recolectores para los residuos y debe realizar el transporte de los residuos en forma segura hacia las instalaciones de REP o disposición final pública del lugar (deberán ser eliminados en un relleno sanitario autorizado cumpliendo las disposiciones legales).</p>
	<p>Una vez cumplidas todas las obras o los servicios encargados, se está obligado a dejar limpia y libre de restos o desechos la zona de trabajo, retirando al finalizar la obra o el servicio todo tipo de residuo generado, de no hacerlo se considerará como trabajo inconcluso.</p>
	<p>En caso de haber proveedores de sustancias peligrosas deben retirar cualquier envase que haya sido utilizado en la manipulación o trasvase de dichas sustancias.</p>
	<p>En caso que se gestione los residuos generados en la Obra por cuenta propia, deberá cumplir en todo momento lo establecido en la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento dado por Decreto Supremo 057-2004-PCM.</p>
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS O MATERIALES PELIGROSOS (EN CASO SE PRESENTARA)	<p>En caso de que las obras o servicios requieran del transporte de sustancias o materiales peligrosos, éstos se deben hacer en cumplimiento estricto de las normas y leyes de seguridad y ambiente establecidos en el país de acuerdo al tipo de sustancia o material.</p>
	<p>Se debe contar con planes de contingencia frente a posibles derrames en la manipulación y transporte de sustancias o materiales peligrosos en caso se realice dicha actividad.</p>
	<p>Se debe tener por parte del proveedor las Hojas de Seguridad del producto, así como las Hojas de Seguridad de transporte, y respetar lo dispuesto en éstas.</p>
	<p>Las unidades de transporte deben contar con todas las señalizaciones de acuerdo a disposiciones nacionales e internacionales (rombo NFPA, Panel de las Naciones Unidas,</p>

	<p>símbolos gráficos de señalización de riesgos, etc.)</p> <p>Se considerarán faltas al contrato el incumplimiento de estas normas además de los <b>Decretos Supremos 058-2003-MTC, Reglamento Nacional de Vehículos, el 003-2001-MTC, Reglamento Nacional de Tránsito, Ley 28256 Regulación del Transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos y Decreto Supremo N° 026-94-EM Reglamento de Seguridad para el transporte de Hidrocarburos.</b></p>
INSUMOS	<p>Antes de efectuar sus actividades, se debe informar sobre los insumos a utilizar anexando sus respectivas hojas de seguridad y garantizando el cumplimiento de los requisitos de manejo y almacenamiento durante las actividades.</p>
	<p>Los productos deberán estar identificados y señalizados de acuerdo a disposiciones nacionales e internacionales (rombo NFPA, panel de las naciones unidas, símbolos gráficos de señalización de riesgos, etc.)</p>
	<p>Si los insumos a utilizar durante la ejecución de las actividades poseen un reemplazo ecológico, con sello verde o amigable con el ambiente y técnicamente compatible, REP estará obligado a hacer uso de ellos de acuerdo a lo que indique el Cliente.</p>
	<p>Se debe poner a disposición de su personal las Hojas de Seguridad de todos los insumos que se utiliza en caso sea necesaria.</p>

Fuente: Programa Anual de Seguridad, Salud en el Trabajo, Medio Ambiente y Responsabilidad Social (PASSTMARS), publicado en el año 2010.

**NOTA:** Este listado no pretende ser exhaustivo y definitivo.

## - ACTIVIDADES MEDIO AMBIENTALES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PUNTUAL

De acuerdo a los trabajos a ejecutar se identifican los aspectos e impactos ambientales tomando de la Lista de Aspectos e Impactos Ambientales, se desarrollarán actividades o programas de prevención y/o mitigación. Es recomendable que se debe volverse a hacer la identificación de aspecto e impactos estando en el lugar de trabajo (Ver Figuras Nos. 3.1 y 3.2).





**Fig. No. 3.1** Atentado al medio ambiente

**Fig. No. 3.2** Derrames sin control

Existen actividades que generan gran potencial de impacto ambiental durante la etapa de construcción así tenemos: Movimientos de tierra y excavación (excavación para bases e estructuras, traslado de material agregado, etc.), construcción de obras civiles, instalación de equipos y maquinarias de operación, manejo de residuos de la construcción (residuo industrial), manejo de residuos domésticos, transporte de material, montaje y pruebas de las instalaciones, etc. conllevan a una serie de impactos que deben ser controlados y supervisados por el Supervisor de obra, la Dirección de Obras - Proyectos, los Supervisores de Obra, y todos los trabajadores involucrados, durante la ejecución de los trabajos.

### **3.3 MANEJO DE MATERIAL DE EXCAVACIONES O EXPLANACIONES**

En la construcción se presentan movimientos de tierra, los cuales dependen de la topografía del terreno y su requerimiento para llegar a su cota de nivelación. Los movimientos de tierra son excavaciones o explanaciones para sitios de torres, accesos y adecuación de plazas de tendido o patios de materiales. Se recomienda aplicar el siguiente procedimiento:

- Aplicar la disposición de sobrantes de material de excavación y explanación aprobado por la Supervisión.
- Si no se puede reutilizar en el sitio el material sobrante de excavación, este debe ser depositado en escombreras autorizadas por la Autoridad del lugar o en zonas de préstamo negociadas con propietarios, siempre y cuando no se ocasionen nuevos impactos ambientales. En la disposición en zonas de préstamo se debe considerar la restauración del paisaje.
- Aplicar el procedimiento de trabajo seguro para la labor de excavación, aprobado por la Supervisión.
- En excavaciones en las cuales se utilice dinamita para voladura de rocas, se deben aplicar medidas para mitigar el ruido y para minimizar la emisión de gases.
- Aplicar el procedimiento de trabajo seguro en la excavación en sitios de torre, utilizando dinamita aprobado por la Supervisión. El procedimiento debe contener el cumplimiento de la legislación sobre uso de pólvora o dinamita.
- Aislar los sitios de excavación para sitios de torres y otras obras, con cercas resistentes a ruptura y a la intemperie (se recomienda alambres de púa), con estacones de madera resistentes y señales de peligro, para no permitir el ingreso de personas o animales y con ello evitar accidentes (en caso de ser lugares con alto tránsito de personas y animales).
- Antes de iniciar la excavación, aplicar medidas para proteger áreas aledañas (sitios comunitarios, acueductos veredales y nacimientos de agua, entre otros), en caso de rodamiento del material.
- Si la excavación es en un sitio con pendiente, la cual facilita el rodamiento del suelo extraído, el suelo debe depositarse en el interior de bolsas de polipropileno, y llenas de material y ubicadas a una distancia adecuada del sitio excavado, queden habilitadas como un trinchera provisional para evitar el rodamiento del material extraído. Esto permite reutilizarlo posteriormente en la compactación del área excavada. En caso de rodamiento de las bolsas y esparcimiento incontrolado de su contenido, realizar la recolección inmediata y restaurar el lugar, para no generar conflictos con la comunidad o propietarios.

## - OBRAS DE PROTECCIÓN

Ejecutar las obras de protección contempladas en el proyecto de acuerdo a las evaluaciones de ejecución de trabajos que se van desarrollando (trinchos metálicos, gaviones, muros de piedra, cunetas, filtros, protecciones de cultivos o redes, entre otras) y otras acordadas con la Supervisión.

## - MANEJO DE FUENTES DE AGUA Y OBRAS RELACIONADAS.

Las obras de arte o drenajes (cunetas y zanjas abiertas, entre otras) definidas en la ejecución de los trabajos, deben conducir las aguas lluvias a fuentes naturales y deben ser construidas acorde con las especificaciones técnicas establecidas que puedan ser contempladas dentro del Proyecto.

Está prohibido el lavado de vehículos, equipos y herramientas de trabajo en fuentes de agua del área de influencia. Igualmente el tránsito de vehículos en su cauce. Aplicar en las plazas de tendido, patios de estructuras o áreas para el aprovisionamiento de combustible y mantenimiento de equipo de montaje y tendido, las medidas contempladas de acuerdo a las indicaciones del Supervisor de Seguridad y Salud, ya que dependerá de las condiciones de la zona de trabajo, para evitar la contaminación de fuentes de agua y del suelo.

Aplicar el procedimiento definido para la protección de fuentes de agua (en caso hubiera), aprobado por la Supervisión. No construir obras o aprovechamientos no autorizados por la Autoridad Ambiental que alteren cauces naturales o cambios en la calidad del agua. Aplicar medidas para proteger acueductos veredales, nacimientos de agua, que se encuentren en el área de influencia del proyecto. Restituir o reparar rápidamente las tuberías, tanques de agua y demás accesorios, que conducen y almacenan agua potable para viviendas o acueductos veredales, afectados por las actividades de construcción y montaje.

### 3.4 MANEJO DE CALIDAD DEL AIRE

Aplicar las medidas de control de emisión de gases sobre los vehículos y equipos o máquinas, para evitar o mitigar la contaminación atmosférica por la

producción de ruidos, emisiones de gases, sustancias o partículas en suspensión, que puedan afectar la fauna, la vegetación, las fuentes de agua y las comunidades del área de influencia. Esto será en coordinación con el Supervisor de Seguridad y Supervisor de Obras.

Por esta razón estos vehículos o maquinarias deberán tener un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo. Si hay personal expuesto directamente a niveles altos de ruido deberán usar su EPP para mitigar el daño de los oídos ya que es irreversible.

#### - TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS

Cumplir con las medidas del Plan de Manejo Ambiental y Normas Legales, durante el transporte de equipos de montaje, elementos estructurales de torres, plumas, aisladores, cables conductores y cable de guarda, entre otros. No se aplicará vehículos transportadores de combustibles, aceites, lubricantes o materiales contaminantes; estos cambios o llenados de hidrocarburos o combustibles se harán en las estaciones de servicio de la localidad.

Siguiendo el Procedimiento de las 3R: **Reducir, Rehusar y Reciclar**. El sobrante de esta regla será derivado a su respectivo destino Final cuyo transporte de materiales no peligrosos será en coordinación con la comuna del lugar o municipalidad.

### 3.5 ATENCIÓN SOCIAL DE LA LOCALIDAD

En todo momento se cumplirá con las medidas establecidas para la atención social de la localidad. Se recomienda el siguiente procedimiento en la implementación de las medidas:

- Prevenir conflictos sociales con la población de la zona de influencia de la línea, asociados al desarrollo de las acciones ambientales, a la construcción de torres de alta tensión y a la relación con la comunidad.
- Avisar rápidamente a la Supervisión y suspender parcialmente, actividades de excavación o explanación, en el caso de hallazgos arqueológicos (cerámicas y objetos de piedra o metal).

- Aplicar la gestión social por la Administración de Obra en la obtención de permisos de accesos comunitarios y privados, zonas de préstamo, contratación de mano de obra no calificada y otros servicios (alojamientos, suministro de comida y lavado de ropa, entre otras). En caso se requiera apoyar actividades de capacitación ambiental, coordinadas por la Supervisión, dirigidas al personal y a las comunidades localizadas en el área de influencia de la línea, En caso se requiera suministrar a las comunidades y propietarios, información clara y oportuna sobre la construcción y montaje, y las medidas ambientales a tomar.
- En caso de presentarse se informara periódicamente a la Supervisión la atención de los reclamos presentados por propietarios o comunidades debido a las actividades de construcción.
- La Administración de Obra registrará la mano de obra local no calificada y calificada contratada.
- Cumplir con los compromisos acordados con propietarios o comunidades para el otorgamiento de los permisos para usar bienes y accesos privados o comunitarios o debido a la contratación de servicios (alojamiento, vehículos y alimentación).
- La administración de obra puede generar el Acta de paz y salvo ambiental y de propietarios, de cada comunidad o persona, en caso se requiera. Esto deberá ser de responsabilidad de la Supervisión.

#### - MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS-LÍQUIDOS

Primero se aplicará el Procedimiento de las 3R: **Reducir** (minimizar al máximo el uso necesario de materiales que no generen alta cantidad de residuo), **Rehusar** (Si se genera material sobrante tratar de rehusarlo en lo máximo posible), **Reciclar** (Este material ya aprovechado al máximo tratar de reciclarlo para darle otra vida útil), Posteriormente al cumplimiento de las 3R se aplicará el procedimiento de manejo de residuos (Anexo Procedimientos de Acciones a Seguir - Manejo de Residuos) - La Administración de Obra-Mantenimiento y Almacén emitirán el informe de manejo de residuos.

#### MANIPULEO Y UTILIZACION DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Las Sustancias Peligrosas, son aquellos elementos químicos y sus compuestos, tal como se presentan en su estado natural o como se producen por la industria, que puedan dañar directa o indirectamente a personas, bienes y/o medio ambiente. Las sustancias peligrosas se encuentran en cuatro categorías generales:

- Inflamables
- Reactivos
- Corrosivos
- Tóxicas

### Estado Físico:

Las sustancias peligrosas y tóxicas se encuentran en tres diferentes estados físicos:

- Sólidos
- Líquidos
- Gaseosos

### Identificación

Es prioritaria la identificación de toda sustancia peligrosa o tóxica, tanto por su nombre como por su peligrosidad.

La identificación se hace por medio de:

- Hojas de datos (MSDS)
- Etiquetas

### Hojas de datos (MSDS)

La sigla MSDS, significa "Hoja de datos de seguridad del material". Estas hojas de seguridad contienen la siguiente información (Ver Figura No. 3.3):

- Identificación del producto
- Emergencia y primeros auxilios
- Información toxicológica
- Propiedades físicas
- Ignición y explosión
- Reactividad
- Precauciones especiales
- Disposición / almacenamiento / derrames
- Transporte



**Fig. No. 3.3 Material sin etiquetar**

## Etiquetas

Consiste en una etiqueta con forma de rombo, dividida en cuatro secciones con un color asignado en cada caso:

- Salud: Azul
- Inflamabilidad: Rojo
- Reactividad: Amarillo
- Riesgo especial: Blanco

En cada una de las secciones se coloca el grado de peligrosidad: 0, 1, 2, 3, 4, excepto en la sección de riesgos específicos en que indica el riesgo al cual se está expuesto, siendo en líneas generales, 0 el menos peligroso, aumentando la peligrosidad hasta llegar a 4, el nivel más alto (Ver Figura No. 3.4).



Fig. No. 3.4 Rombo de seguridad



### 3.6 COMENTARIOS DEL CAPÍTULO III

En este capítulo se trata de identificar las violaciones al medio ambiente que se dan con frecuencia y que se han podido observar durante el proceso de construcción de una Subestación Eléctrica con la finalidad de corregirlos, como por ejemplo, contar con tachos de basura clasificadas o control de derrame de los vehículos.

- El objetivo de este capítulo es observar e identificar las violaciones al procedimiento del cuidado del medio ambiente, por lo cual es de suma importancia mantener un control adecuado.
- El control del derrame del cemento o concreto fresco sobre el piso sin protección, afecta al mismo, dado que el cemento es un producto químico (contiene sulfatos que son agresivos para el suelo).
- El cuidado del medio ambiente es uno de los factores, que conjuntamente con la calidad y la seguridad contribuyen al correcto proceso constructivo, y es responsabilidad del Supervisor preservarlos.
- Es importante el conocimiento del IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de los Riesgos) en cada actividad del proceso constructivo asociado al medio ambiente.
- En las excavaciones es de suma importancia evaluar las emanaciones que produce el suelo cuando se encuentra expuesto al medio ambiente, o agua de lluvias o cerca de desagües de aguas no tratadas, las cuales pueden afectar principalmente al trabajador.
- La manipulación de los productos químicos debe realizarse utilizando la identificación de los mismos, mediante el rombo de seguridad, o de lo contrario portando su hoja de descripción (MSDS), de la misma manera en el terreno debe mantenerse un lugar específico para que funcione como almacén de productos químicos, tomando las medidas de prevención contra derrames.

## CONCLUSIONES

1. La Norma G.050-seguridad durante la construcción (modificada por el DS No.010-2009) contiene aspectos importantes, los cuales deben cumplirse durante la ejecución de todas las obras en general; se ha podido comprobar que el no cumplimiento de las mismas, ocasionan graves daños al trabajador y genera pérdidas fatales que lamentar; es por este motivo que en las construcciones de las subestaciones se considera falta grave la violación a las normas de seguridad.
2. Se deberá tener presente que se tiene que llenar un formato de AST (Análisis Seguro de Trabajo) por cada actividad que se desarrolla en el campo, en forma correcta y con amplios conocimientos de los integrantes de las cuadrillas que realizan cada una de las actividades, identificando los riesgos eléctricos y anotando las medidas correctivas.
3. Se deberán difundir los procedimientos de trabajo en zonas eléctricas y reglamentos del sector eléctrico tales como distancias mínimas de seguridad, para evitar riesgos eléctricos o EPP (Equipo de Protección Personal) o EPC (Equipo de Protección Colectiva) apropiados para trabajos en zonas energizadas.
4. Es importante el reporte de los diversos incidentes que se presenten durante el desarrollo de las actividades constructivas al interior de una subestación eléctrica, ya que éstos permitirán a los supervisores corregir los que se presenten con mayor frecuencia y evitar que a la postre se conviertan en accidentes fatales.
5. Es necesario que se presenten, previo al inicio de las actividades, los procedimientos de calidad para que sean aprobados por la supervisión; así mismo, se proceda a la difusión de estos procedimientos a todos los trabajadores que realicen los trabajos. De la misma manera se deberán presentar los protocolos que vienen a ser, la descripción de las actividades puntuales a desarrollar en forma detallada, de tal manera, que el Supervisor pueda verificar y comprobar la realización de las mismas y proceder a autorizar que se desarrolle la actividad indicada.
6. Si bien es cierto los sistemas de gestión de seguridad, calidad y medio ambiente no tienen una relación directa, sus actividades durante la ejecución de las obras funcionan como un sistema integrado, pues hay que tomarlos en cuenta simultáneamente durante la realización de una actividad -la ejecución de un trabajo en campo, debe ir de la mano con la seguridad al ejecutarse dichos trabajos y a la vez, cuidar el medio ambiente-, evitar derrames innecesarios y contaminación del medio ambiente.

## RECOMENDACIONES

1. Es importante tener en cuenta no solo el correcto proceso constructivo durante la ejecución de una obra civil de una subestación eléctrica, y de cualquier otra obra, sino también tener conocimiento de la seguridad que se debe tomar al ejecutarse la misma, observando actos y condiciones inseguras, por ejemplo; y a la vez evitando derrames de productos químicos y colocando los desperdicios en lugares apropiados. La experiencia nos indica que los accidentes se dan por la no observación de las mismas.
2. Siendo la mano de obra el principal elemento durante la ejecución de las actividades en una subestación eléctrica, éstos deben recibir capacitación en temas de seguridad y el cuidado del medio ambiente, además de difundir el correcto proceso constructivo como parte de la inducción a todo el personal.
3. En lugares apartados de las zonas urbanas ó en provincias de todo el Perú, es importante observar también los aspectos meteorológicos, pues estos, muchas veces influyen en el proceso constructivo, afectando la calidad, la seguridad y el medio ambiente, por lo que es recomendable tomarlos en cuenta durante la ejecución de las obras.
4. En cualquiera de las actividades que conforman el proceso constructivo en una subestación eléctrica o en cualquier edificación, se deben observar estos tres aspectos (calidad, seguridad y el cuidado del medio ambiente), de tal manera que los tres se consideren simultáneamente al ejecutarse una actividad.

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. ACI: "Normas Americanas para el Concreto" USA 2004
2. ISA – REP (Interconexión de Energía-Red de Energía del Perú): Política para la gestión Integral de riesgo - Manual de Política de Gestión ISA – REP.- Publicado en Dic.- 2008
3. REP: Régimen Interno de Seguridad en el Trabajo – Reglamento Interno de Seguridad en el Trabajo – Publicado el 18 de Abril 2007
4. Resolución Ministerial N° 161 – 2007 – MEM / DM – 18 – 04 - 2007  
Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas - DS. 009 – 2005 – TR DE 09 - 2005
5. Ley 28964: Ley del Organismo Supervisor Inversión en Energía – OSINERGMIN DEL 24 – 01 - 2007
6. Ley N° 28611: Ley General del Ambiente – OCT 2005
7. D.S. N° 029 – 94 – EM: Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas – Consorcio EDEUNI - Colca
8. Reglamento Nacional de Edificación-MVCS, Lima – Perú – Publicación CAPECO 2008
9. Identificación de los Aspectos e Impactos Ambientales – Programa Anual de Seguridad, Salud en el Trabajo, Medio Ambiente y Responsabilidad Social – PASSTMARS – Publicado en el 2010.

# ANEXOS

**ANEXO No. 1:  
FOTOS PANORÁMICAS DEL PROYECTO**



Vista panorámica de la subestación antes de construirse



**Vista panorámica de la subestación construída**






Vista panorámica de la subestación construida al 100%

**ANEXO No. 2:  
HOJA DE SEGURIDAD Y AST**

 Documento del Plan de Trabajo	<b>ACTA DE REUNION DE SEGURIDAD, INSTRUCCIONES Y ANALISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO</b>		Página	1 de 3	
	Línea/subestación	CARABAYLLO	OM	Permiso de T N°	3545
	Lugar/zona	DISTRITO DE CARABAYLLO		Fecha	15-11-2010
	Actividad	VACIADO DE CANALETAS		Hora de inicio	8:00 AM
			Hora de cierre	12:00 PM	

En el lugar fecha y hora indicados se reunió todo el personal participante. El Supervisor Encargado expone los procedimientos y responsables de la actividad, las normas de seguridad. Así mismo el grupo realiza la identificación de peligros (Análisis de Seguridad en el Trabajo). Además el Supervisor Encargado cumplirá con las siguientes acciones:

**ACCIONES OBLIGATORIAS ANTES DE INICIAR LA ACTIVIDAD**

VB*	<b>PARTE 1 . REUNION DE INICIO (fuera de la zona de trabajo)</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Reunir a todo el personal que laborará en la actividad incluyendo al Asistente de la subestación	
<input checked="" type="checkbox"/>	Confirmar el número necesario del Personal y que se encuentren en el listado de la póliza de seguros vigente, de acuerdo al plan de trabajo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Informar sobre los horarios y alcance de los trabajos descritos en el plan de trabajo aprobado	
<input checked="" type="checkbox"/>	Verificar cambios topológicos en la subestación con respecto al plan de trabajo aprobado	
<input checked="" type="checkbox"/>	Indicar los roles de los ejecutores en la realización de los trabajos y resaltar las actividades no simultáneas	
NA	Informar el estado operativo de los equipos de corte indicando apertura y condena en el Diagrama Unifilar	
NA	Señalar la demarcación de la zona de trabajo en el Diagrama Unifilar	
NA	Indicar la ubicación donde se instalarán las tierras portátiles en el Diagrama Unifilar	
NA	Designar a las personas encargadas de realizar la condena, demarcación e instalación de tierras temporales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Designar Supervisor Encargado sustituto Nombre: <b>ABAD DE LA CRUZ</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Designar Responsable de atención de emergencias y evacuación Nombre: <b>JUAN PEREZ</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Dividir el Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST), previamente elaborado e identificar otros riesgos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Definición de horarios de alimentación. Hora de Refrigerio: ..... Hora de almuerzo: 12:00 m	
<input checked="" type="checkbox"/>	Realizar el momento sincero. Confirmar el buen estado físico y anímico del personal participante y que no queden dudas del trabajo a realizar	
	<b>PARTE 2 . VERIFICACIONES DE SEGURIDAD (Fuera de la zona de trabajo)</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Verificar el buen estado y cantidad necesaria de los equipos, herramientas y materiales que se emplearán para la ejecución de la actividad	
NA	Confirmar la disponibilidad y operatividad del revelador de tensión, pértigas y tierras portátiles	
<input checked="" type="checkbox"/>	Confirmar el buen estado de los equipos de protección personal EPP: Ropa de trabajo, casco, calzado de seguridad, guantes, arnés, lentes	
<input checked="" type="checkbox"/>	Verificar la existencia y estado de los medicamentos del botiquín de primeros auxilios, camilla y que estén al alcance del personal	
<input checked="" type="checkbox"/>	Confirmar la disponibilidad de vehículo de Placa N° <b>BI 9190</b> , para trasladar personal en caso de accidente a un centro médico	
<input checked="" type="checkbox"/>	El Centro de Salud más cercano a la zona de trabajo es: <b>C.S. RIO SECO</b> ubicado en: <b>CARABAYLLO</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Verificar la existencia y operatividad de los medios de comunicación para la ejecución de la actividad	
NA	Respetar las distancias mínimas de seguridad en 220 kV Fase-Fase 2,27m y Fase-Tierra 1,59m	
NA	Respetar las distancias mínimas de seguridad en 138 kV Fase-Fase 1,50m y Fase-Tierra 1,09m	
NA	Respetar las distancias mínimas de seguridad en 60 kV Fase-Fase 1,20m y Fase-Tierra 1,00m	
<input checked="" type="checkbox"/>	Respetar las distancias mínimas de seguridad en 10 kV Fase-Fase 0,67m y Fase-Tierra 0,85m	
NA	Transportar elementos conductivos paralelos al piso	
NA	En caso de requerir equipos como gruas dentro del patio de llaves, estos deberán tener conexión de puesta a tierra	
<input checked="" type="checkbox"/>	Disponer la colocación de depósitos para los residuos en el área de trabajo. Culminada la actividad el área de trabajo debe quedar limpia	
<input checked="" type="checkbox"/>	Al área de trabajo solo ingresar personal autorizado y que haya recibido previamente una inducción de los trabajos que se estén ejecutando	
<input checked="" type="checkbox"/>	Las actividades solo podrán ser ejecutadas por personas CALIFICADAS y que hayan participado en esta reunión de inicio. Verificar estricto cumplimiento	
NA	En caso se presenten lluvias o descargas atmosféricas se suspenderán los trabajos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Confirmar que se han entendido las medidas de seguridad a seguir	
<input checked="" type="checkbox"/>	El Supervisor de Trabajo es la máxima autoridad durante el desarrollo de la actividad	
	<b>PARTE 3 . DISPOSICIONES ADICIONALES</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	No está permitido el uso de celulares durante el tiempo que dure la actividad	
<input checked="" type="checkbox"/>	No está permitido el uso de accesorios y herramientas en los bolsillos	
<input checked="" type="checkbox"/>	No llevar en el cuerpo. Cadenas, relojes, anillos, pulseras durante el desarrollo de los trabajos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Todo el personal debe abstenerse de fumar, distraerse o charlar sobre temas ajenos al mantenimiento	
<input checked="" type="checkbox"/>	Solicitar permiso de trabajo	
	<b>REGLAS DE ORO DE SEGURIDAD (En la zona de trabajo) A-C-A-TE-SE</b>	
NA	<b>Abrir</b> Abrir las fuentes de alimentación. Verificar y/o confirmar que los equipos de maniobra (seccionadores e interruptores) se encuentren abiertos	
NA	<b>Condensar</b> Bloquear eléctrica y mecánicamente los equipos de corte visible y condenar los mecanismos de operación de estos equipos de forma que se garantice su no operación.	
NA	<b>Ausencia Tensión</b> Verificar ausencia de tensión en sitio en cada una de las fases utilizando el revelador adecuado al nivel de tensión	
NA	<b>Tierras</b> Cerrar Cuchilla de Puesta a Tierra. Instalar las tierras portátiles en la zona de trabajo precisando la ubicación física de las mismas en el unifilar	
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Señalizar</b> Señalizar y delimitar la Zona de Trabajos con malla y cinta amarilla. Las zonas energizadas deben estar delimitadas con malla y cinta roja	
VB**	Marcar con un <input checked="" type="checkbox"/> si aplica y se cumple, una X si no cumple y con NA si no aplica.	
	Nombre del Supervisor Encargado <b>ABAD DE LA CRUZ</b>	Documento de Identidad: <b>24564899</b>
	Empresa <b>ABB S.A.</b>	Firma: 



Código: T-F-11 (página 1/3)  
Revisión: 08

Original: Archivo del Plan de trabajo

Copia: Contratista (cuando la actividad sea realizada por tercero)

Recibido por:

Fecha: **15-11-2010**

 Documento del Plan de Trabajo		<b>ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO - AST</b>		Página 2 de 3
		Linea/subestación: <b>SUBESTACION CARABAYLLO</b>	OM	Permiso de T.N.º: <b>3543-A</b>
Lugar/zona: <b>DISTRITO DE CARABAYLLO</b>		Hora de inicio: <b>8.00 AM</b>		Fecha: <b>18-11-2010</b>
Actividad: <b>VACIADO DE CAMALETAS</b>		Hora de cierre: <b>12.00 P.M.</b>		
Nº	ETAPAS QUE CONFORMAN LA ACTIVIDAD	RIESGO ASOCIADO	MEDIDA PREVENTIVA	
1	INSPECCION DEL AREA DE TRABAJO	CAIDAS A NIVEL	CAMINAR POR UBERES SOBRAZADOS	
2	TRASLADO DE HERRAMIENTAS	CAIDAS A DESNIVEL CORTES, LASERACIONES GOLPES, ARañONES INTOXICACION QUIMICA	USO DE EPP, REVISAR QUE LAS AREAS ESTEN LIMPIAS CONCENTRACION EN EL TRABAJO REVISION DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	
3	PREPARADO DE LA MEZCLA c/EQUIPO	SOBREESFUERZO	COMUNICACION ENTRE COMPARTEROS, USO DE ROPA TIBEX, USO DE EQUIPOS ADECUADOS	
4	TRANSPORTE DE LA MEZCLA	CAIDAS, JOLCADURAS QUENABURAS POR CONTACTO	MANTENER DISTANCIAS ADECUADAS DE TRANSPORTE COMUNICACION ENTRE CUADRILLAS	
5	VACIADO DE MEZCLA EN CAMALETAS	TORCEDURAS DE PIES, MANOS CAIDAS A DESNIVEL	USO DE HERRAMIENTAS ADECUADAS, REVISION DE EPP, REVISION DE AREA DE TRABAJO, EQUIPOS EN BUENAS CONDICIONES	
6	ORDEN Y LIMPIEZA	ATRAPAMIENTOS DE MANOS ARAÑONES, CORTES TORCEDURAS, HIRTONES	REVISION DE HERRAMIENTAS, TRASLADO DE MATERIALES CON SUMO CUIDADO, LIMPIEZA DE AREA DE TRABAJO	
7				
8				
		Observaciones:	LA ACTIVIDAD DEBERÁ REALIZARSE TOMANDO TODAS LAS MEDIDAS DE CAUTELA, SEGURIDAD Y CUIDANDO EL MEDIO AMBIENTE.	
Jose Rojas Vera Nombre y firma del Supervisor de Trabajo:				
Código: T.-F.11 (página 2/3) Revisión: 00				

LSA REP		LISTA DE ASISTENCIA		Página 3 de 3	
Documento del Plan de Trabajo		Ubicación: <b>TRUJILLO ANNO</b>	OM	Permiso de T II:	
		Lugar zona: <b>PISTA FORMAS I</b>		Fecha: <b>15-11-11</b>	
		Actividad: <b>SOLAPCO Y FIJO DE (DACCUM)</b>		Hora de inicio: <b>6 a</b>	
				Hora de cierre: <b>3:00 p</b>	

VERIFICACION DE ASISTENCIA A LA REUNION: **CAPSA 31**

¿EMPRESA TERCERIZADORA?  SI  NO

RAZON SOCIAL: **J.C.**

RUC N°:

En señal de conformidad firman los participantes de la actividad descrita

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CATEGORIA	EMPRESA	DOCUMENTO DE IDENTIDAD	GRUPO SANGUINEO	FIRMA
01	Gonzalez Abad Alina	CP	J.C.	33557746	ca	[Firma]
02	Raul Gonzalez Canino	CP	J.C.	11109454		[Firma]
03	Pedro Pizarro Juan	A.T	J.C.	41285993	CI	[Firma]
04	Julio Solorzano Taramona	AV	J.C.	2715741	O+	[Firma]
05	Lorena Hugo Elber	CP	J.C.	43860512		[Firma]
06	Florus Rodriguez Cesar	A.T	J.C.	46033054	ca	[Firma]
07	ROSS FLORES BROWN	CP	J.C.	20533215	OX	[Firma]
08	Hernandez Cristobal Jubit	CP	J.C.	16751356	ca	[Firma]
09	Hernandez Jubit Jubit	CP	J.C.	18042199	ca	[Firma]
10	Elvis Leticia Rodriguez	CP	J.C.	41111111		[Firma]
11	Julian Rodriguez Denise	CP	J.C.	41429603	O+	[Firma]
12	Emmanuel Julian Rodriguez	O.F.	J.C.	43001271	O+	[Firma]
13	Rosa Rosa Wilton	CP	J.C.	41111111		[Firma]
14	José Cevallos Domínguez	AV	J.C.	18961715	ca	[Firma]
15	Aracazo Cilele Sashil	AV	J.C.	181411440		[Firma]
16	Jose Rojas Vela	OP. M.B.M.	J.C.	41034918	O+	[Firma]
17	Santos Pate Salvador	OP	J.C.	410902350		[Firma]
18	Juan Luis Diaz Mantilla	A.T	J.C.	47268511		[Firma]
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						

**ANEXO No. 3:  
INFORME DE ENSAYO DE MATERIALES**



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

## INFORME DE ENSAYO ICP/INF-074/2009

<b>SOLICITANTE:</b>	Firth Industries Perú S.A. Atención: Ing. Juan Harman
<b>DOMICILIO:</b>	Cooperativa Las Vertientes Mz. F lote 3A, Lima-42
<b>TELÉFONO / FAX:</b>	217-2700 / 217-2702
<b>SERVICIO SOLICITADO:</b>	Análisis químico en dos muestras de agua.
<b>REFERENCIA:</b>	ICP/PRE-047/2009
<b>OTROS DATOS:</b>	
<b>MUESTREO:</b>	Realizado por el solicitante el 2009-04-15
<b>FECHA:</b>	05 de mayo del 2009

### 1. DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS

Fueron recibidos 02 (dos) frascos de plástico conteniendo muestras de agua. El grupo estaba dividido en 02 (dos) códigos de muestras, como se presenta en el siguiente cuadro.

Código Solicitante	Código ICP-PUCP 2009AQ	Parámetro a analizar	pH de la muestra
PLANTA VILLA	0292	Sólidos totales en suspensión, cloruro, sulfato, alcalinidad total, pH, materia orgánica	S/P
PLANTA SANTA ANITA	0293	Sólidos totales en suspensión, cloruro, sulfato, alcalinidad total, pH, materia orgánica	S/P

S/P : Sin preservar

## ENSAYOS ACREDITADOS

### 2. FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS

2009-04-28 a 2009-04-30

### 3. MÉTODOS DE ENSAYO

- Determinación de alcalinidad total: ICP-Lab-3.23. Método volumétrico basado en SM 2320 B.
- Determinación de cloruro y sulfato: ICP-Lab-3.28. Método mediante cromatografía iónica basado en EPA 300.0

### 4. RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

ANÁLISIS DE SOLUCIONES ACUOSAS					
Código Solicitante	Fecha y hora de muestreo	Código PUCP 2009AQ	ALCALINIDAD	CLORURO	SULFATO
			TOTAL		
			mg/L	mg/L	mg/L
PLANTA VILLA	2009-04-15	0292	257,6	179	214
PLANTA SANTA ANITA	2009-04-15	0293	106,5	43,3	256



**ANEXO No. 4:  
CERTIFICADO DE CALIDAD**





**CORPORACION  
ACEROS AREQUIPA S.A.**

Parameritana Sur Km. 241 - Pisco Telfs: 056-632987 / 532968 Fax: 056-532971

### CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO :	BARRA DE CONSTRUCCION	NORMA TECNICA :	N° 3044151 ASTM A615 Grado 60
PROCEDENCIA :	Almacén Lima	NORMA ENSAYO :	ASTM E8
CLIENTE :	TRADI S.A.	FACTURA N° :	0003 151846

Con el presente documento certificamos que comercializamos Barras Corrugadas para construcción que cumplen con las normas:

ASTM A615 grado 60  
NTP 341.031

en los diámetros de 3/4", 1/2", BACO A615- G60 5/8" X 9 M

Garantizamos las propiedades mecánicas establecidas en la Norma ASTM A615 grado 60.

Límite de Fluencia (fy), mínimo = 4280 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a la Tracción (R), mínimo = 6320 kg/cm<sup>2</sup>  
Relación R/fy > 1.25

Alargamiento en 203.2mm:  
3/4", 1/2", BACO A615- G60 5/8" X 9 M.....9% mínimo

Doblado a 180° : Bueno

Composición Química:  
P = 0,060% máximo

Asimismo, nuestra empresa posee la Certificación ISO 9001:2000 para sus Plantas en Pisco (N° 32450) y Arequipa (N° 33215) emitida por la ABS QUALITY EVALUATIONS, INC. de TEXAS, USA.

1007/2011



ISO 9001

Planta I: Certificado Nº 33215  
Planta II: Certificado Nº 32450

**CORPORACIÓN  
ACEROS AREQUIPA S.A.**

*Granada*

*Ing. Victor Granada Rivas*  
JEFE DE DEPARTAMENTO METALURGICO  
CORPORATIVO





**CORPORACION  
ACEROS AREQUIPA S.A.**

Pararicanca Sur Km. 241 - Pisco Tels: 056-532967 / 532968 Fax: 056-532971

### CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO :	ALAMBRE	NORMA TECNICA :	SAE 1008	N°	3042959
PROCEDENCIA :	Almacén Lima	NORMA ENSAYO :	ASTM E8		
CLIENTE :	TRADI S.A.	FACTURA N° :	0003	151664	

Con este documento Certificamos que comercializamos Alambre Recogido Negro de diámetro

según BWG

ALAMB RECOC No 8 - ROLLO 100KG.....N° 8 (Ø 4.2mm)  
ALAMB RECOC No 16 - ROLL 100KG.....N° 16 (Ø 1.65mm)

Con las propiedades mecánicas de la Norma ASTM A853 : Resistencia a la Tracción (R) = 4590 kgf/cm<sup>2</sup> (450 MPa) máximo , y con la Composición Química que cumple la Norma SAE 1008:

C = 0.10% máximo  
Mn = 0.30% - 0- 50%  
P = 0.040% máximo  
S = 0.050% máximo

08/07/2011



ISO 9001  
Planta 1: Certificado Nº 33215  
Planta 2: Certificado Nº 33439

**CORPORACIÓN  
ACEROS AREQUIPA S.A.**

*Granado*

Ing° Victor Granado Rivas  
JEFE-DE-DEPARTAMENTO-METALURGICO  
CORPORATIVO





**CORPORACION  
ACEROS AREQUIPA S.A.**

Panamericana Sur Km. 241 - Pisco Telfs: 056-632967 / 532968 Fax: 056-632971

### CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO :	BARRA DE CONSTRUCCION	NORMA TECNICA :	N° 3044204 ASTM A615 Grado 60
PROCEDENCIA :	Almacén Lima	NORMA ENSAYO :	ASTM E8
CLIENTE :	TRADI S.A.	FACTURA N° :	0003 151849

Con el presente documento certificamos que comercializamos Barras Corrugadas para construcción que cumplen con las normas:

ASTM A615 grado 60  
NTP 341.031

en los diámetros de 3/8", 3/4", 1/2", BACO A615- G60 5/8" X 9 M

Garantizamos las propiedades mecánicas establecidas en la Norma ASTM A615 grado 60:

Límite de Fluencia (fy), mínimo = 4280 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a la Tracción (R), mínimo = 6320 kg/cm<sup>2</sup>  
Relación R/fy > 1.25

Alargamiento en 203.2mm:  
3/4", 3/8", 1/2", BACO A615- G60 5/8" X 9 M.....9% mínimo

Doblado a 180° : Bueno

Composición Química:  
P = 0.060% máximo

Asimismo, nuestra empresa posee la Certificación ISO 9001:2000 para sus Plantas en Pisco (N° 32450) y Arequipa (N° 33215) emitidos por la ABS QUALITY EVALUATIONS, INC. de TEXAS, USA

1007/2011



ISO 9001

Planta 1: Certificado NP 13215  
Planta 2: Certificado NP 33450

**CORPORACION  
ACEROS AREQUIPA S.A.**

*Granado*

**Ing. Victor Granado Rojas**  
JEFE DE DEPARTAMENTO METALURGICO  
CORPORATIVO





**CORPORACION  
ACEROS AREQUIPA S.A.**

Panamericana Sur Km. 241 - Pisco Telfs: 056-532967 / 532968 Fax: 056-532971

### CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO :	BARRA DE CONSTRUCCION	NORMA TECNICA :	N° 3044150 ASTM A615 Grado 60
PROCEDENCIA :	Almacén Lima	NORMA ENSAYO :	ASTM E8
CLIENTE :	TRADI S.A.	FACTURA N° :	0003 151845

Con el presente documento certificamos que comercializamos Barras Corrugadas para construcción que cumplen con las normas:

ASTM A615 grado 60  
NTP 341.031

en los diámetros de 3/8", 3/4", 6MM, 1/2", BACO A615- G60 5/8" X 9 M

Garantizamos las propiedades mecánicas establecidas en la Norma ASTM A615 grado 60:

Límite de Fluencia (fy), mínimo = 4280 kg/cm<sup>2</sup>  
Resistencia a la Tracción (R), mínimo = 6320 kg/cm<sup>2</sup>  
Relación R/fy > 1.25

Alargamiento en 203.2mm:  
3/4", 3/8", 1/2" , BACO A615- G60 5/8" X 9 M, 6MM.....9% mínimo

Doblado a 180° : Bueno

Composición Química:  
P = 0.060% máximo

Asimismo, nuestra empresa posee la Certificación ISO 9001:2000 para sus Plantas en Pisco (N° 32450) y Arequipa (N° 33215) emitidos por la ABS QUALITY EVALUATIONS, INC. de TEXAS, USA.

10/07/2011



ISO 9001  
Planta 1: Certificado NP 33215  
Planta 2: Certificado NP 32450


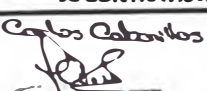
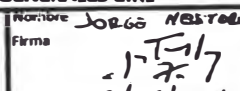
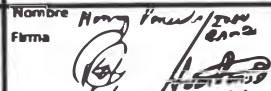
**CORPORACIÓN  
ACEROS AREQUIPA S.A.**

*Granado*

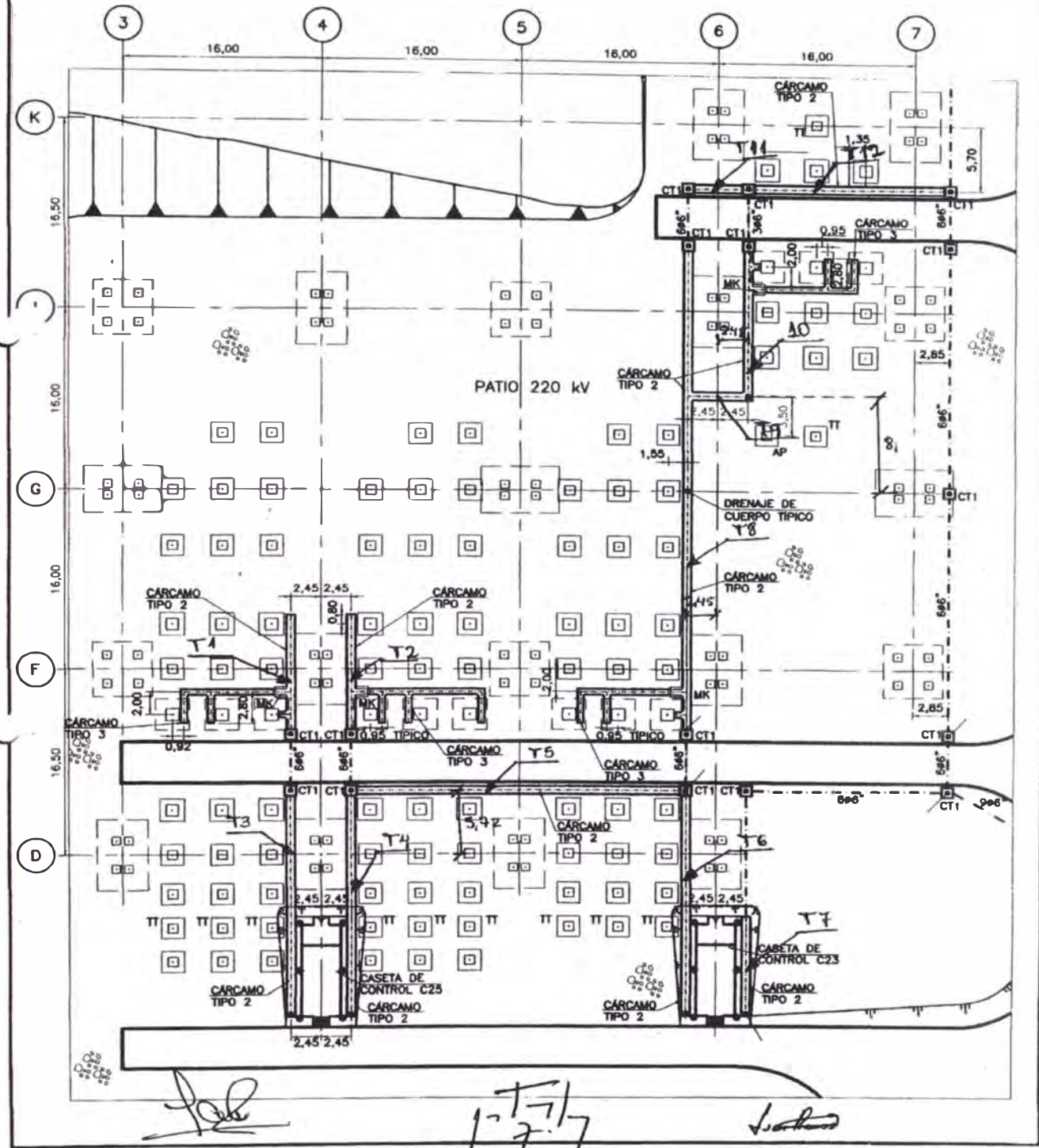
**Ing. Víctor Granados Rivas**  
JEFE DE DEPARTAMENTO METALÚRGICO  
CORPORATIVO



**ANEXO No. 5:  
PROTOCOLO DE TRAZO Y REPLANTEO**

	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b> PROTOCOLO		Fecha de Creación 08 jul 2011						
	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>		Rev:	1					
Obra	OBRAS CIVILES - SUBESTACIÓN TRUJILLO 220/500 KV		N° Protocolo	TRP-					
Código	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU		Registro N°						
	92013002	<b>CÁRCAMOS (CANALETAS) TIPO 2 (0,80 X 0,60 M)</b>		Fecha	22/08/11				
Trazo y Replanteo en Planta General									
Área de trabajo	<input checked="" type="checkbox"/> Patio 220KV <input type="checkbox"/> Patio 500KV		<input type="checkbox"/> Caseta de Control <input type="checkbox"/> Edificio de Control						
			<input checked="" type="checkbox"/> Cárcamos <input type="checkbox"/> Vías de Acceso						
Personal y Equipos	Topógrafo: <i>Tendiso Fall</i> Mira estadimétrica: <i>Mira estadimétrica</i> Tripode: <i>Tripode</i>		Jefe de Grupo	<i>Raúl Calvo</i>					
			Topógrafo	<i>P.C.</i>					
			Nivelador	-					
			Ayudante	<i>2.</i>					
Piano	PE - ZATR - DISE - KTR 61.036		Nivel						
Programativa	Plataforma 1 / 220 KV.		Elemento						
Eje			Frente						
De Eje	Al Eje	Distancia (m)	Elem.	Largo	Ancho	Verificación	Observaciones		
4	eje Cárcamo	2,45	Cárcamo Tramo 1	70,76	0,80	✓	Se trazó CT1 y MK.		
4	eje Cárcamo	2,45	Cárcamo Tramo 2	70,16	"	✓	Se trazó CT1 y MK.		
4	eje Cárcamo	2,45	Cárcamo Tramo 3	19,71	"	✓	Se trazó CT1		
4	eje Cárcamo	2,45	Cárcamo Tramo 4	19,71	"	✓	Se trazó CT1.		
D	eje Cárcamo	5,82	Cárcamo Tramo 5	26,06	"	✓	Se trazó CT1.		
6	eje Cárcamo	2,45	Cárcamo Tramo 6	19,71	"	✓	Se trazó CT1.		
6	eje Cárcamo	2,45	Cárcamo Tramo 7	8,98	"	✓			
6	eje Cárcamo	2,45	Cárcamo Tramo 8	42,53	"	✓	Se trazó CT1 y MK.		
6	eje Cárcamo	8,50	Cárcamo Tramo 9	4,10	"	✓			
6	eje Cárcamo	2,45	Cárcamo Tramo 10	12,86	"	✓	Se trazó CT1 y MK.		
K	eje Cárcamo	5,20	Cárcamo Tramo 11	3,96	"	✓	Se trazó CT1.		
K	eje Cárcamo	5,20	Cárcamo Tramo 12	15,39	"	✓	Se trazó CT1.		
Esquema: * Ver esquema en hoja adjunta. * Ver ubicación general de Tramos en hoja adjunta.									
Comentario: Se trazó además las Cajas de Tiro CT1 y MK.									
Aprobación: Aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Desaprobado <input type="checkbox"/>									
<b>JC CONTRATISTAS GENERALES EIRL</b>				<b>HMV INGENIEROS</b>					
Nombre	Carlos Calvo Ramos.		Nombre	Jorge HESTALES		Nombre	Henry Pineda / Juan Carlos		
Firma			Firma			Firma			
Fecha	23/08/11		Fecha	23/08/2011		Fecha	23/08/11		
ASISTENTE DE CALIDAD			RESIDENTE DE OBRA			SUPERVISOR DE OBRA		RESIDENTE DE SUPERVISIÓN	

TRAZO Y REPLANTEO  
PLANTA GENERAL CÁRCAMOS TIPO 2





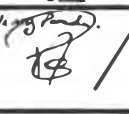
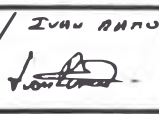

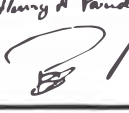
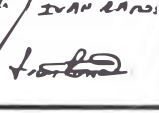

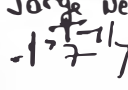
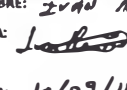
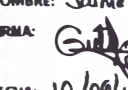
J.C. CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.  
Ing. Jorge Nestares Rios  
RESIDENTE DE OBRA  
CIP 55123


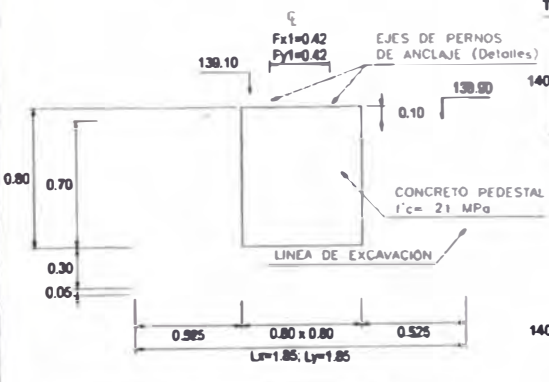
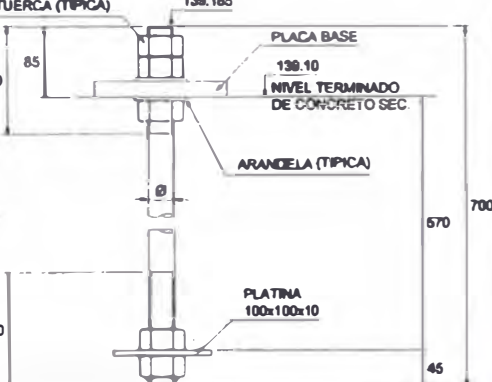
DIAN CARLOS


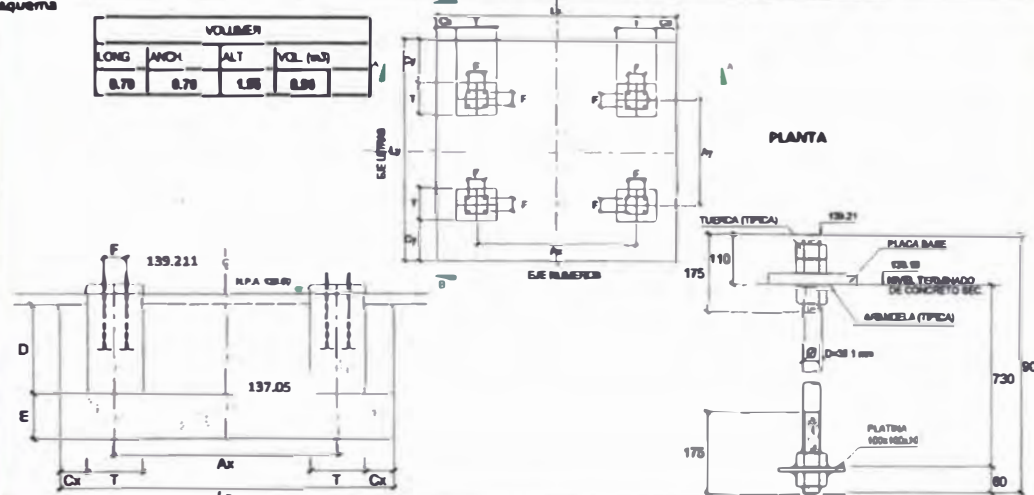





---


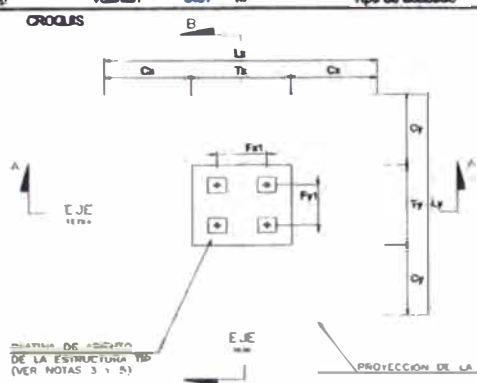
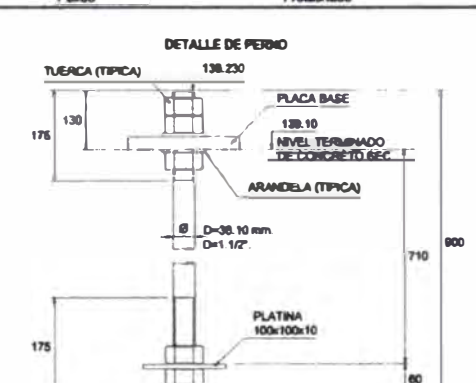
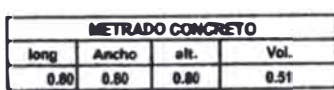
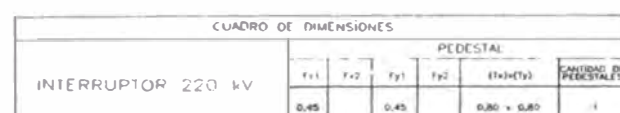


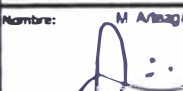

**ANEXO No. 6:  
PROTOCOLO DE VACIADO DE CONCRETO**











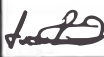
	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD				Fecha de Creación					
	PROTOCOLO				08 Jul 2011					
	<b>VACIADO DE CONCRETO</b>				Rev.:	1				
Obra	OBRAS CIVILES - SUBESTACIÓN TRUJILLO 220/600 kV				N° Protocolo	C°-				
Ciliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU				Registro N°					
	92977027	MURO CORTAFUEGO REACTOR DE LÍNEA				Fecha	09/09/11			
	Concreto Columnas 0.40 x 0.80 m de f'c = 21 Mpa									
Plano	PE-ZATR-DISE-KTR01.028		Coordenadas							
Progresiva	PLATAFORMA 3 / 600 kV.		Lado	Derecho	Izquierdo	Centro				
Eje			Elemento							
Nivel			Fronte							
INSPECCIÓN PREVIA AL VACIADO										
ITEM	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO			FECHA	REFERENCIAS	RESPONSABLE			
		SI	NO	NA			NOMBRE	CARGO	FIRMA	
1	Condiciones de Seguridad Adecuadas	✓			09/09	—	Cabrillo	Asist. Calidad	JCB	
2	Preparación y Verificación de Juntas	✓			"	—	"	"	"	
3	Inspección Topográfica	✓			"	—	"	"	"	
4	Verificación acero refuerzo	✓			"	—	"	"	"	
5	Verificación encofrado	✓			"	—	"	"	"	
6	Verificación anclajes de estruc. metalicas	✓			"	—	"	"	"	
7	Verificación (otros)	✓			"	—	"	"	"	
<b>APROBACIÓN:</b>							<b>APROBADO</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>DESAPROBADO</b> <input type="checkbox"/>		
Nombre:		Nombre: Carlos Cabrillo			Nombre: Henry A. Pando		Nombre: IVAN RAMOS			
Firma:		Firma: 			Firma: 		Firma: 			
Maestro de Obra		Asistente de Calidad JCCG			Supervisor de Campo HMV					
COLOCACIÓN DE CONCRETO										
Fecha:	09/09	Tipo de concreto:		Hecho en obra <input type="checkbox"/>		Premezclado <input checked="" type="checkbox"/>				
f'c Diseño:	210 kg/cm <sup>2</sup>	Tipo de colocación:		Directo <input type="checkbox"/>		Con bomba <input checked="" type="checkbox"/>				
Slump:	45"	Volumen:		1.87 m <sup>3</sup> (0.62 m <sup>3</sup> /col)		Tipo de acabado:		Pulido <input type="checkbox"/>		
Frotachado <input checked="" type="checkbox"/>										
Hora Inicio	N° Guia	TESTIGOS	SLUMP	N° Guia	TESTIGOS	SLUMP	OBSERVACIONES			
3:10 PM		3	6"				Se se 1.87 m <sup>3</sup>			
3:35 PM							Volumen 0.624 m <sup>3</sup> .			
N° Testigos										
<b>APROBACIÓN:</b>							<b>APROBADO</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>DESAPROBADO</b> <input type="checkbox"/>		
Nombre:		Nombre: Carlos Cabrillo			Nombre: Henry A. Pando		Nombre: IVAN RAMOS			
Firma:		Firma: 			Firma: 		Firma: 			
Maestro de Obra		Asistente de Calidad JCCG			Supervisor de Campo HMV					
INSPECCIÓN POSTERIOR AL VACIADO:										
ITEM	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO			FECHA	REFERENCIAS	RESPONSABLE			
		SI	NO	NA			NOMBRE	CARGO	FIRMA	
1	Acabado superficial de acuerdo a lo especificado	✓			10/09	—	Cabrillo	Asist. Calidad	JCB	
2	Nivel y aplomo final del desarrollo de acuerdo a lo indicado en plano	✓			"	—	"	"	"	
3	Correcta posición final de elementos embebidos	✓			"	—	"	"	"	
4	Verificación del orden u limpieza	✓			"	—	"	"	"	
5	Curado adecuado Químico <input checked="" type="checkbox"/> Húmedo <input type="checkbox"/>	✓			"	—	"	"	"	
<b>APROBACIÓN:</b>							<b>APROBADO</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>DESAPROBADO</b> <input type="checkbox"/>		
NOMBRE: Carlos Cabrillo		NOMBRE: Jorge Vesquez		NOMBRE: IVAN RAMOS / Henry Pando		NOMBRE: Jaime Gutierrez				
FIRMA: 		FIRMA: 		FIRMA: 		FIRMA: 				
FECHA:		FECHA:		FECHA: 10/09/11		FECHA: 10/09/11				
ASISTENTE DE CALIDAD		RESIDENTE DE OBRA		SUPERVISOR DE CAMPO		RESIDENTE DE SUPERVISIÓN				









 Contratistas Generales E.I.R.L.		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD			Fecha de Creación			
		PROTOCOLO			12 abr 2011			
		VACEADO DE CONCRETO			Rev.:	1		
Otros	ADECUACIÓN DE TERRENO SUBESTACION TRUJILLO 220KV/500KV			Registro N°	C-			
Cliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU S.A.C.			Fecha	01/08/2011			
Período Orz.	SZ-ZATR-2.1.2	Descripción	FUNDACIONES PORTICOS Y EQUIPOS					
Período	07/2011	Descripción	CONCRETO PARA CONSTRUCCIONES $f_c = 21 \text{ MPa}$					
Plano	PE-ZATR-DISE-KTR61.015.V2			Ubicación Coordenadas				
Estructura	(03) TRANSFORMADOR DE TENSION			Eje X	Eje Y	Caridad		
Nivel	CONCRETO PEDESTAL=139.00, FERRO=139.185			4	C1, C2, C3	03		
Fronte	CONCRETOS					0.91 cfu		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO			FECHA	REFERENCIAS	RESPONSABLE	
		SI	NO	NA			NOBRE	CARGO
1	Condiciones de Seguridad Adecuadas	✓			12-04-11			
2	Preparación y Verificación de Juntas	✓			12-04-11			
3	Inspección Topográfica	✓			12-04-11			
4	Verificación acero refuerzo	✓			12-04-11			
5	Verificación encofrado	✓			12-04-11			
6	Verificación anclajes de estruc metal	✓			12-04-11			
COLOCACIÓN DE CONCRETO		APROBADO <input checked="" type="checkbox"/>			DESAPROBADO <input type="checkbox"/>			
Fecha	12-04-2011	Tipo de concreto	Hecho en obra <input type="checkbox"/>		Premezclado	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ft Diseño	$f_c = 21.0 \text{ kg/cm}^2$	Tipo de colocación	Directo <input type="checkbox"/>		Con bomba	<input type="checkbox"/>		
Slump	3"	Tipo de acabado	Pulido <input type="checkbox"/>		Frotado	<input type="checkbox"/>		
	Volúmen 1.53 m <sup>3</sup>							
CROQUIS								
								
METRADO CONCRETO								
long	Ancho	alt.	Vol.					
0.80	0.80	0.80	0.51					
Aprobación:								
Aprobado <input type="checkbox"/>			Desaprobado <input type="checkbox"/>					
JC CONTRATISTAS GENERALES EIRL				HMV INGENIEROS				
Nombre:	V. Córdova C.	Nombre:	V. Matos LL.	Nombre:	M. Arteaga F.	Nombre:	J. Gutiérrez M.	
Fecha:	01/08/2011	Fecha:	01/08/2011	Fecha:	01/08-2011	Fecha:		
ASISTENTE DE OBRA		ASISTENTE DE OBRA		SUPERVISOR DE CAMPO		SECCIÓN DE SUPERVISIÓN		








	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD						Fecha de Creación													
	PROTOCOLO						16 mar 2011													
CONCRETOS						Rev.:	1													
Obras	OBRAS CIVILES - AMPLIACION DE LA SUB ESTACION TRUJILLO NORTE 220KV						N° Protocolo	TRP-001												
Cliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU S.A.C.						Registro N°													
Partida Gral.	82-ZATRG-2.1.2	Descripción: FUNDACIONES PORTICOS Y EQUIPOS						Fecha	04/08/2011											
Partida	82712003	Descripción: CONCRETO PARA PEDESTALES FC= 21 MPa																		
Área de trabajo	<input type="checkbox"/> PORTICOS <input type="checkbox"/> CASETAS <input type="checkbox"/> OBRAS EXTERIORES <input type="checkbox"/> EQUIPOS <input type="checkbox"/> CARCAMOS <input type="checkbox"/> OTROS																			
Equipos y Personal	VIBRADORA 1°		Jefe de Grupo		Topógrafo	1														
	CAMION MIXER		RAMIREZ MONTES YISAEI		Nivelador	1														
	BURRUS				Ayudantes	2														
Plano	PE-ZATR-018E-KTR01.014.01_V2				Nivel	1														
Cantidad Estructuras	01 PORTICO TIPO 3 (C11-02)				Elemento	-														
Ubicación	Patio 220 KV.				Fronte	Concretos														
De eje X	A eje Y	Volumen	Verifica.	De eje X	A eje Y	Volumen (m)	Verifica.													
1	D	3.82																		
							Observaciones													
							VOLUMEN TOTAL:	3.82 m3												
Esquema	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="4">VOLUMEN</th> </tr> <tr> <th>LONG</th> <th>ANCH</th> <th>ALT</th> <th>VOL. (m3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.70</td> <td>0.70</td> <td>1.85</td> <td>0.90</td> </tr> </tbody> </table> 								VOLUMEN				LONG	ANCH	ALT	VOL. (m3)	0.70	0.70	1.85	0.90
VOLUMEN																				
LONG	ANCH	ALT	VOL. (m3)																	
0.70	0.70	1.85	0.90																	
<b>CUADRO DE DIMENSIONES</b>																				
COLUMNA	LOSA DE FUNDACIÓN								PEDESTAL											
	CANTIDAD DE ZAPATAS	Lx	Cx	Ly	Cy	D	E	F	T+T	Az	Ay	CANTIDAD								
C11	2	4.00	0.70	3.00	0.65	1.85	0.35	0.30	0.70 X 0.70	2.50	1.00	4								
Comprobado:																				
Aprobación: <input checked="" type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Desaprobado																				
IC CONTRATISTAS GENERALES EIRL						HMV INGENIEROS														
Nombre:	F. Gutiérrez C.		Nombre: V. Matos Llave		Nombre: J.M. Arteaga Ferrer		Nombre: J. Gutiérrez M.													
Firma:			Firma: 		Firma: 		Firma: 													
Fecha:	07 ago 2011		Fecha: 01 ago 2011		Fecha: 05-08-2011		Fecha: 													
ASISTENTE DE OBRA			RESIDENTE DE OBRA			SUPERVISOR DE CAMPO			SUPERVISIÓN											

		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD			Fecha de Creación:			
		PROTOCOLO			12 abr 2011			
		VACEADO DE CONCRETO			Rev.:	1		
					N° Protocolo			
					Registro N°			
Obras	ADECUACIÓN DE TERRENO SUBESTACION TRUJILLO 220KV/500KV				Fecha	16/08/2011		
Cliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU S.A.C.							
Partida Ors.	IZ-ZATR-3.1.2	Descripción	FUNDACIONES PORTILGAS Y EQUIPOS					
Partida	02712005	Descripción	CONCRETO PARA PEDESTALES $f_c = 21 \text{ MPa}$					
Plano	PE-ZATR-DISE-KTR61.015.V2			Ubicación Coordenadas				
Estructura	(06) INTERRUPTOR			Eje X	Eje Y	Volumen		
Nivel	CONCRETO PEDESTAL=139.00, PERNO=139.230			1.2	C1, C2, C3	3		
Fronte	CONCRETOS			1.2	D1, D.2 D3	3		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO			FECHA	REFERENCIA	RESPONSABLE	
		SI	NO	NA			NOMBRE	CARGO
1	Condiciones de Seguridad Adecuadas							
2	Preparación y Verificación de Juntas							
3	Inspección Topográfica							
4	Verificación acero refuerzo							
5	Verificación encofrado							
6	Verificación anclajes de estruc metal							
COLOCACIÓN DE CONCRETO				APROBADO <input type="checkbox"/>		DESAPROBADO <input type="checkbox"/>		
Fecha		Tipo de concreto	Hecho en obra <input type="checkbox"/>		Prevacado <input type="checkbox"/>			
Ft Diseño		Tipo de colocación	Directo <input type="checkbox"/>		Con bomba <input type="checkbox"/>			
Slump		Tipo de acabado	Pulido <input type="checkbox"/>		Frotachado <input type="checkbox"/>			
	Volumen <b>3.87</b> m <sup>3</sup>							
								
								
Aprobación: <input checked="" type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Desaprobado <input type="checkbox"/>								
<b>JC CONTRATISTAS GENERALES EIRL</b> Nombre: <b>V. Quiroz C.</b>  Fecha: <b>16/08/2011</b> ASISTENTE DE OBRA		<b>JC CONTRATISTAS GENERALES EIRL</b> Nombre: <b>V. Matos LL.</b>  Fecha: <b>16/08/2011</b> ASISTENTE DE OBRA		<b>MMV INGENIEROS</b> Nombre: <b>M. Arteaga F.</b>  Fecha: <b>16/08/2011</b> SUPERVISOR DE CAMPO		<b>MMV INGENIEROS</b> Nombre: <b>J. Guzmán M.</b>  Fecha: <b>16/08/2011</b> GERENTE DE SUPERVISIÓN		







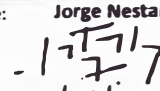


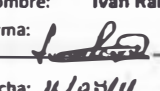
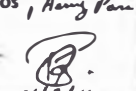
**ANEXO No. 07:  
PROTOCOLO DE CONSTRUCCIÓN DE PÓRTICOS**

	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD		Fecha de Creación	
	PROTOCOLO		08 jul 2011	
	Pórticos		Rev.: 1	N° Protocolo TP_
Obra	OBRAS CIVILES - SUBESTACIÓN TRUJILLO 220/500 KV		Registro N°	
Cliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU		Fecha	14/07/11
Identificación	92912004	FUNDACIÓN PÓRTICO COLUMNA TIPO 4. C25		
Partida		VORTICO en los ejes A-9		
Área de trabajo	<input type="checkbox"/> Patio 220kV <input checked="" type="checkbox"/> Patio 500kV	<input type="checkbox"/> Caseta de Control <input type="checkbox"/> Edificio de Control	<input type="checkbox"/> Cárcamos <input type="checkbox"/> Vías de Acceso	<input type="checkbox"/> Portería <input type="checkbox"/> Otros
Plano de Referencia	PE-ZATR-DISE-KTR61.013_V2	Jefe de Grupo	Topografo	
	PE-ZATR-DISE-KTR61.014_V2		Nivelador	
IT	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	FECHA	FIRMA
1	TRAZO Y REPLANTEO	Lx = 4,00 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Ly = 4,00 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Ejes: 9-A <input checked="" type="checkbox"/> Comentario: 	14/07/11	 Asistente de Obra JCCG  Ingeniero de Campo HMV
2	EXCAVACION	Cota Terreno Natural: 251,56 <input checked="" type="checkbox"/> Cota Fondo de Exc.: 249,81 <input checked="" type="checkbox"/> Lx = 4,00 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Ly = 4,00 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Volumen: 36,00 m3 <input checked="" type="checkbox"/> Comentario: 	08/08/11	 Asistente de Obra JCCG   Ingeniero de Campo HMV
3	CONCRETO EN SOLADOS	Tipo de Concreto F'c = 140 Kg/cm2 Concreto Hecho en Obra: <input checked="" type="checkbox"/> Pre - Mezclado: <input type="checkbox"/> Vaciado Directo: <input checked="" type="checkbox"/> Vaciado con Bomba: <input type="checkbox"/> Dimensiones: Lx = 4,00 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Altura: 0,05 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Ly = 4,00 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Nivel de Fondo de Vaciado: 249,81 <input checked="" type="checkbox"/> Nivel de Tope de Solado: 249,36 <input checked="" type="checkbox"/> Comentario: 	09/08/11	 Asistente de Obra JCCG   Ingeniero de Campo HMV

	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD			Fecha de Creación			
	PROTOCOLO			08 jul 2011			
	Pórticos			Rev.:	1		
Obra	OBRAS CIVILES - SUBESTACIÓN TRUJILLO 220/500 kV			N° Protocolo	TP		
Cliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU			Registro N°			
92912004	FUNDACIÓN PÓRTICO COLUMNA TIPO 4, C25			Fecha	14/07/11		
	Pórtico entre ejes 9-A.						
Área de trabajo	<input type="checkbox"/> Patio 220kV	<input type="checkbox"/> Caseta de Control	<input type="checkbox"/> Cárcamos	<input type="checkbox"/> Porteria			
	<input checked="" type="checkbox"/> Patio 500kV	<input type="checkbox"/> Edificio de Control	<input type="checkbox"/> Vías de Acceso	<input type="checkbox"/> Otros			
Plano de Referencia	PE-ZATR-DISE-KTR81.013_V2	Jefe de Grupo	Topografo				
	PE-ZATR-DISE-KTR81.014_V2		Nivelador				
IT	ACTIVIDAD	DESCRIPCION			FECHA	FIRMA	
	HABILITACION DE ACERO EN ZAPATAS	Descripcion	Si	No	N/A		
		Verificación de Diámetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11/80/IT	 Asistente de Obra JCCG
		Cantidad de elementos según plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Doblado de acuerdo a los diámetros indicados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Distribución de acero (Cantidad y Espaciamiento de barras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Armadura Limpia (Mortero seco, grasa, aceite, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
	Comentario:					 Ingeniero de Campo HMV	
5	ENCOFRADO ZAPATAS	Descripcion	Si	No	N/A		
		Trazo y Replanteo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11/80/IT	 Asistente de Obra JCCG
		Alineamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Verificación de Juntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Comentario:						
6	CONCRETO EN ZAPATAS	Tipo de Concreto	F'c = 210 Kg/cm2				
		Concreto Hecho en Obra :	<input type="checkbox"/>	Pre - Mezclado :	<input checked="" type="checkbox"/>		
		Vaciado Directo :	<input checked="" type="checkbox"/>	Vaciado con Bomba :	<input type="checkbox"/>		
		Hora de Inicio:	4:50	Hora Fin:	5:15 pm		
		Slump:	4"	Testigos:	3		
		Dimensiones:	Lx= 4.00 mts.	<input checked="" type="checkbox"/> Altura: 0.40 mts.	<input checked="" type="checkbox"/>		
			Ly= 4.00 mts.	<input checked="" type="checkbox"/>			
		Nivel de Fondo de Vaciado:	249.86	<input checked="" type="checkbox"/>		11/80/IT	 Asistente de Obra JCCG
	Nivel de Tope de Zapatas:	249.76	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Comentario:						

		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD			Fecha de Creación		
		PROTOCOLO			08 jul 2011		
		Pórticos			Rev.: 1	TP: =	
Obra	OBRAS CIVILES - SUBESTACIÓN TRUJILLO 220/500 kV				Registro N°		
Cliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU				Fecha		
Partida Graf	92912004	Descripción	FUNDACIÓN PÓRTICO COLUMNA TIPO 4. C25				
Partida							
Área de trabajo	<input type="checkbox"/> Pablo 220kV <input type="checkbox"/> Pablo 500kV	<input type="checkbox"/> Caseta de Control <input type="checkbox"/> Edificio de Control	<input type="checkbox"/> Cárcamos <input type="checkbox"/> Vías de Acceso	<input type="checkbox"/> Porteria <input type="checkbox"/> Otros			
Plano de Referencia	PE-ZATR-DISE-KTR81.013_V2	Jefe de Grupo			Topografo		
	PE-ZATR-DISE-KTR81.014_V2				Nivelador		
IT	ACTIVIDAD	DESCRIPCION			FECHA	FIRMA	
		Descripcion	SI	No			N/A
7	HABILITACION DE ACERO EN PEDESTAL	Verificación de Diámetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11/08/11	 Asistente de Obra JCCG
		Cantidad de elementos según plano	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Doblado de acuerdo a los diámetros indicados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Distribución de acero (Cantidad y Espaciamiento de barras)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Armadura Limpia (Mortero seco, grasa, aceite, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Comentario:					 Ingeniero de Campo HMV		
8	ENCOFRADO PEDESTAL	Verticalidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13/08/11	 Asistente de Obra JCCG
		Inspeccion Topográfica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Inspección de Vértices	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Verificacion de Juntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
		Comentario:					
9	PERNOS	Verificacion de Longitudes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13/08/11	 Asistente de Obra JCCG
		Verificacion de Diámetro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Correcto Espaciamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Verificacion de Alineamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Verificacion de Verticalidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		Comentario:	Cota de perno: 251.87 m. Se colocaron 16 pernos de 1 1/2"				



 Contratistas Generales E.I.R.L.		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD		Fecha de Creación														
		PROTOCOLO		08 jul 2011														
		Pórticos		Rev:	1													
Obra	OBRAS CIVILES - SUBESTACIÓN TRUJILLO 220/500 kV			N° Protocolo	TP													
Cliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU			Registro N°														
Partida	92912004	FUNDACIÓN PÓRTICO COLUMNA TIPO 4, C25																
Área de trabajo	<input type="checkbox"/> Patio 220kV <input type="checkbox"/> Patio 500kV	<input type="checkbox"/> Caseta de Control <input type="checkbox"/> Edificio de Control	<input type="checkbox"/> Cárcamos <input type="checkbox"/> Vías de Acceso	<input type="checkbox"/> Portería <input type="checkbox"/> Otros														
Plano de Referencia	PE-ZATR-DISE-KTR01.013_V2	Jefe de Grupo	Topógrafo															
	PE-ZATR-DISE-KTR01.014_V2		Nivelador															
IT	ACTIVIDAD	DESCRIPCION			FECHA	FIRMA												
10	CONCRETO EN PEDESTALES	Tipo de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> Concreto Hecho en Obra <input type="checkbox"/> Pre - Mezclado <input checked="" type="checkbox"/> Vaciado Directo <input checked="" type="checkbox"/> Vaciado con Bomba <input type="checkbox"/> Hora de Inicio: 5:20 pm Hora Fin: 5:45 pm Slump: 4" Testigos: 3 Dimensiones: Lx= 0,90 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Altura: 1,90 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Ly= 0,90 mts. <input checked="" type="checkbox"/> Nivel de Fondo de Vaciado: 249,76 <input checked="" type="checkbox"/> Nivel de Tope de Pedestal: 251,66 <input checked="" type="checkbox"/> Comentario: 			11/08/11	 Asistente de Obra JCCG  Ingeniero de Campo HMV												
11	RELLENO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>SI</th> <th>No</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verificacion de Compactacion</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Correcto Espesor de Capas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> Comentario: Se colocaron capas de 0.30 m de espesor.			Descripcion	SI	No	N/A	Verificacion de Compactacion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Correcto Espesor de Capas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15/08/11	 Asistente de Obra JCCG  Ingeniero de Campo HMV
Descripcion	SI	No	N/A															
Verificacion de Compactacion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
Correcto Espesor de Capas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
JC CONTRATISTAS GENERALES EIRL			HMV INGENIEROS															
Nombre: Jorge Nestares	Nombre: Carlos Cabanillas	Nombre: Jalme Gutierrez	Nombre: Ivan Ramos, Henry Parra															
Firma: 	Firma: 	Firma: 	Firma:  															
Fecha: 16/08/2011	Fecha: 16/08/11	Fecha: 16/08/11	Fecha: 16/08/11 16/08/11															
RESIDENTE DE OBRA	ASISTENTE DE OBRA	RESIDENTE DE SUPERVISION	SUPERVISOR DE CAMPO															

**ANEXO No. 8:  
PROTOCOLO VERIFICACIÓN DE PERNOS POSTVACIADO**

JC.1		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD							Fecha de Creación				
Contratista General S.E.R.L.		PROTOCOLO							01 sep 2011				
		VERIFICACIÓN DE PERNOS POSTVACIADO - EQUIPOS							Rev.:	1			
Obra	OBRAS CIVILES - SUBESTACIÓN TRUJILLO 220/60 KV							N° Protocolo	TRP-				
Cliente	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DEL PERU							Registro N°					
		Verificación de Pernos en Equipos 220'LV							Fecha	14/09/11			
		Entre eqs D1-C1 y 8.1-3.3 (P-1)											
Área de trabajo:		<input checked="" type="checkbox"/> Pisto 220KV	<input checked="" type="checkbox"/> Plataforma 01			<input type="checkbox"/> Plataforma 03							
		<input type="checkbox"/> Pisto 500KV	<input type="checkbox"/> Plataforma 02										
Personal y Equipos		Nivel Leica		Jefe de Grupo:		Topógrafo							
		- Trípode				Nivelador							
		- Mira estadimétrica metálica				Ayudantes							
Plano		PE-ZATR-03E-K80.013_V2				Nivel							
		PE-ZATR-03E-K80.018_V2				Elemento							
EQUIPO	Ubicación		Perno Verificado	Cotas			Pernos			Verdad		Aprobación	
	Eje Hor.	Eje Vert.		Proyecto	Campo	Δ (mm)	Plata Tipo	N° Pernos	Ø (mm)	Δ X (mm)	Δ Y (mm)		
PA	C1	3.1	A	252.115	252.114	-1	1	4	1"	2	1	✓	
			B	252.115	252.114	-1				0	1	✓	
			C	252.115	252.114	-1					1	0	✓
			D	252.115	252.114	-1					0	1	✓
PA	C1	3.2	A	252.115	252.115	0	1	4	1"	0	1	✓	
			B	"	252.115	0				0	1	✓	
			C	"	252.115	0				0	2	✓	
			D	"	252.115	0				0	0	✓	
PA	C1	3.3	A	252.115	252.115	0	1	4	1"	0	0	✓	
			B	"	252.116	+1				1	0	✓	
			C	"	252.116	+1				0	1	✓	
			D	"	252.114	-1				0	0	✓	
TT	C2	3.1	A	252.135	252.135	0	1	4	1"	0	0	✓	
			B	"	252.135	0				0	0	✓	
			C	"	252.136	+1				0	0	✓	
			D	"	252.136	+1				0	0	✓	
TT	C2	3.2	A	252.135	252.135	0	1	4	1"	0	3	✓	
			B	"	252.136					3	3	✓	
			C	"	252.135	0				0	0	✓	
			D	"	252.135	0				0	0	✓	
TT	C2	3.3	A	252.135	252.135	0	1	4	1"	0	0	✓	
			B	"	252.134	-1				0	0	✓	
			C	"	252.135	0				1	0	✓	
			D	"	252.135	-1				3	1	✓	
TC	C3	3.1	A	252.235	252.236	+1	1	4	1"	0	0	✓	
			B	"	252.236	+1				0	1	✓	
			C	"	252.236	+1				0	0	✓	
			D	"	252.236	+1				0	0	✓	
TC	C3	3.2	A	252.235	252.235	0	1	4	1"	0	0	✓	
			B	"	252.236	+1				0	2	✓	
			C	"	252.236	+1				0	0	✓	
			D	"	252.235	0				0	0	✓	
TC	C3	3.3	A	252.235	252.235	0	1	4	1"	0	0	✓	
			B	"	252.233	-2				0	0	✓	
			C	"	252.237	+2				0	0	✓	

JUAN CARLOS  
J. Contrata

J.C. CONTRATISTA GENERAL S.E.R.L.  
Lic. Jaime Néstor Ríos

EQUIPO	Ubicación			Cotas			Pernos			Verticalidad		Aprobación
	Eje Hor.	Eje Vert.	Perno Verificado	Proyecto	Campo	Δ (mm)	Planta Tipo	N° Pernos	Ø (pulg.)	Δ X (mm)	Δ Y (mm)	
										0	0	
SSP	D	3.1	D	u	252.287	+2	1	4	1"	0	0	✓
			A	u	252.303	-2				3	3	
			B	u	252.303	-2				0	0	
			C	u	252.304	-1				0	0	
SSP	D	3.2	D	v	252.304	-1	1	4	1"	0	0	✓
			A	u	252.305	-2				0	0	
			B	u	252.303	-2				0	0	
			C	u	252.304	-1				0	0	
SSP	D	3.3	D	v	252.304	-1	1	4	1"	0	0	✓
			A	u	252.305	+1				0	3	
			B	u	252.306	+1				0	0	
			C	u	252.305	0				0	2	
SDA	D.1	3.1	D	v	252.305	0	2	8	1"	0	1	✓
			A	u	252.305	+1				0	2	
			B	u	252.305	0				0	0	
			C	u	252.305	0				0	0	
			D	u	252.305	0				0	0	
			E	u	252.303	-2				0	0	
			F	u	252.303	-2				0	0	
			G	u	252.304	-1				0	0	
SDA	D.1	3.2	D	v	252.304	-1	2	8	1"	0	0	✓
			A	u	252.304	-1				0	0	
			B	u	252.303	-2				0	0	
			C	u	252.304	-1				0	0	
			D	u	252.303	-2				0	0	
			E	u	252.303	-2				0	0	
			F	u	252.303	-2				0	0	
			G	u	252.303	-2				0	2	
SDA	D1	3.3	D	v	252.303	-2	2	8	1"	0	0	✓
			A	u	252.303	-2				0	0	
			B	u	252.303	-2				0	0	
			C	u	252.303	-2				0	0	
			D	u	252.303	-2				0	0	
			E	u	252.302	-3				0	0	
			F	u	252.303	-2				0	0	
			G	u	252.302	-3				0	0	
H	u	252.303	-3	0	0							

*[Handwritten signature]*

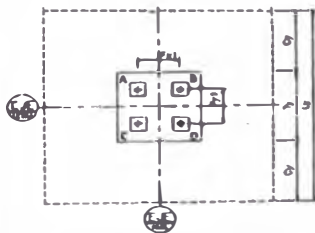
J.C. CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.  
Ine. Jorge Nestales Rios

IVAN CANO  
*[Handwritten signature]*

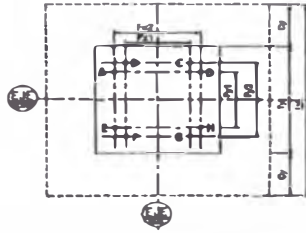
EQUIPO	Ubicación			Cotas			Pernos		Verificación		Aprobación	
	Eje Hor.	Eje Vert.	Perno Verificado	Proyecto	Campo	$\Delta$ (mm)	Planta Tipo	N° Pernos	$\phi$ (pulg.)	$\Delta X$ (mm)		$\Delta Y$ (mm)

Tipos de Plantas:

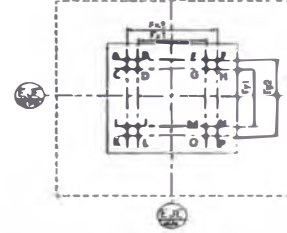
PLANTA TIPO 1 (4 Pernos)



PLANTA TIPO 2 (8 Pernos)



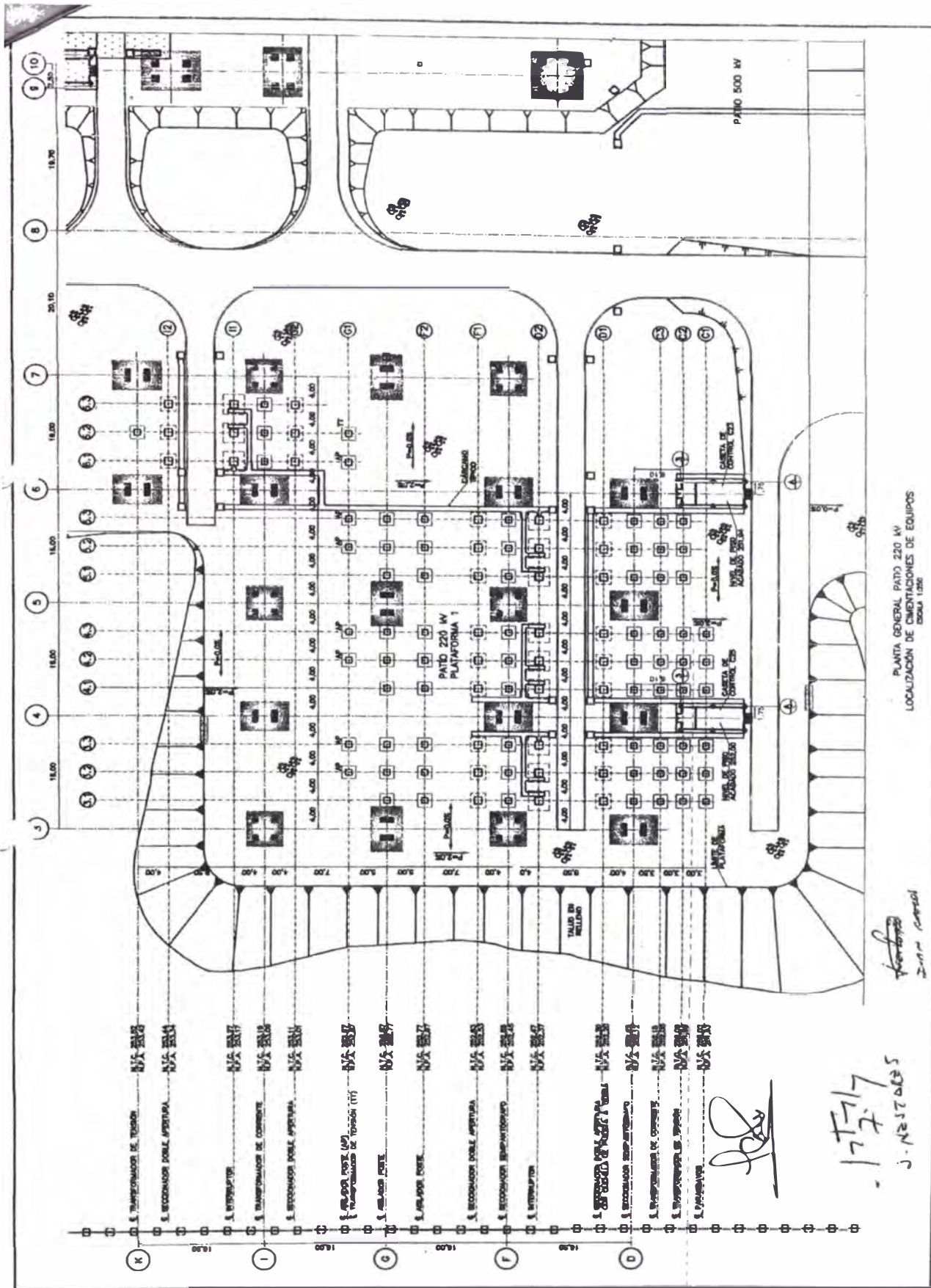
PLANTA TIPO 3 (16 Pernos)



\* Ver Ubicación General en hoja adjunta.

Comentarios: Se verificaron 15 equipos. Se verificó además los distancias entre ejes de pernos, obteniendo resultados satisfactorios.

Aprobación: <input checked="" type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Desaprobado	
<b>JC CONTRATISTAS GENERALES EIRL</b>	
Nombre <i>Carlos Cabanillas</i>	Nombre <i>Jorge NESTOR S</i>
Firma <i>[Signature]</i>	Firma <i>[Signature]</i>
Fecha <i>14/09/11</i>	Fecha <i>14/09/2011</i>
ASISTENTE DE CALIDAD	RESIDENTE DE OBRA
<b>HMV INGENIEROS</b>	
Nombre <i>IVAN RAMA</i>	Nombre
Firma <i>[Signature]</i>	Firma
Fecha <i>11/09/11</i>	Fecha
SUPERVISOR DE OBRA	RESIDENTE DE SUPERVISIÓN



**ANEXO No. 09:  
ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO**



**INGEOTEC E.I.R.L.**  
Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

## ENSAYO DE COMPRESION ( $f_c$ ) ASTM C 39

OBRA: OBRAS CIVILES - SUB ESTACION TRUJILLO NORTE 220 KV

SOLICITANTE: CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, 02 DE AGOSTO DEL 2011

No Mst	Estructura o Identific.	Fecha Vaciado	Fecha Ensayo	Edad (días)	Diam (cm)	Carga Max(kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res.Obt. (kg/cm <sup>2</sup> )	Res.Dis. (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) Obten.
01	Zapata Portico C-10 (ejes 3-C)	20/07/2011	27/07/2011	07	15.00	27450	176.72	155.33	210	74
02	Zapata Portico C-10 (ejes 4-C)	20/07/2011	27/07/2011	07	15.00	21010	176.72	118.89	210	57
03	Zapata Portico C-11 (ejes 1-D)	20/07/2011	27/07/2011	07	15.00	20630	176.72	116.74	210	56
04	Zapata Portico C-9 (ejes 2-D)	21/07/2011	28/07/2011	07	15.00	22610	176.72	127.95	210	61
05	Zapata Portico C-9 (ejes 3-D)	21/07/2011	28/07/2011	07	15.00	24210	176.72	137.00	210	65
06	Zapata Portico C-10 (ejes 4-D)	21/07/2011	28/07/2011	07	15.00	24440	176.72	138.30	210	66
07	Zapata Pararrayos Trans Tension (ejes 4-1-C1,C2,C3;4-C1,C2,C3)	22/07/2011	29/07/2011	07	15.00	18940	176.72	107.18	210	51
08	Zapata PA TI SDACPT TC (ejes 4-1-4-3.3.3.2-D3)	23/07/2011	30/07/2011	07	15.00	20960	176.72	118.61	210	56
09	Pedestal Portico C-11 (ejes 1-D)	23/07/2011	30/07/2011	07	15.00	24710	176.72	139.83	210	67
10	Zapata Caseta C-24 (2.3.4-C)	25/07/2011	01/08/2011	07	15.00	22820	176.72	129.13	210	61
11	Zapata Equipos SDACCPAT (ejes 3.3-D1,D2)	25/07/2011	01/08/2011	07	15.00	26880	176.72	152.11	210	72
12	Zapata Equipos Trans corriente (ejes 3.2-D1,D2,D3)	25/07/2011	01/08/2011	07	15.00	26000	176.72	147.13	210	70
13	Zapata Equipos SDACCPAT (ejes 3.3-C1,C3)	25/07/2011	01/08/2011	07	15.00	27460	176.72	155.39	210	74
14	Zapata Equipos Trans corriente (ejes 3.2-C1)	25/07/2011	01/08/2011	07	15.00	26390	176.72	149.34	210	71
15	Zapata Equipos Pararrayos (ejes 4.1-D2)	25/07/2011	01/08/2011	07	15.00	28950	176.72	163.82	210	78
16	Zapata Equipos Trans Tension (ejes 4-D2)	25/07/2011	01/08/2011	07	15.00	22470	176.72	127.15	210	61
17	Pedestal Portico C-9 - C10 (ejes 2-D;3-D;4-D)	26/07/2011	02/08/2011	07	15.00	24600	176.72	139.21	210	66

LAS PROBETAS SE ENSAYARON CON CAPING TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA PARTE INFERIOR EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS SOLO SE LIMITO A REALIZAR LA ROTURA DEL TESTIGO

Edad (días)	Resistencia (%)	
	Minimo	Ideal
07	50	65
14	70	85
21	80	95
28	100	115

**INGEOTEC E.I.R.L.**  
Ing. José Hernán Polo  
C.P. 26570



## REGISTRO FOTOGRÁFICO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

- R.F. 01: CHARLA DE INICIO DE OBRAS
- R.F. 02: MAQUINARIAS PARA INICIO DE PROCESO DE EXPLANACIÓN
- R.F. 03: PLATAFORMA EN PROCESO DE EXPLANACIÓN
- R.F. 04: EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA ZAPATAS DE PÓRTICOS
- R.F. 05: COLOCACIÓN DE ACEROS DE ZAPATAS Y PEDESTALES
- R.F. 06: ENCOFRADO PREVIO AL VACIADO FINAL DE ZAPATAS
- R.F. 07: ESTADO FINAL DE ZAPATAS Y PEDESTALES, INCLUYENDO PERNOS DE ANCLAJE
- R.F. 08: PATIO DE 220 kV CON TOTAL DE VACIADO DE ZAPATAS Y PEDESTALES
- R.F. 09: COMPACTACIÓN ESTRUCTURAL DE ZAPATAS
- R.F. 10: EXCAVACIÓN PARA MALLAS PUESTA A TIERRA
- R.F. 11: CANALETA DE ENTREGA A CASETA DE CONTROL
- R.F. 12: DUCT-BANK PARA CABLES EN INTERSECCIÓN DE VÍAS
- R.F. 13: DUCT-BANK LUEGO DE VACIADO DEL CONCRETO
- R.F. 14: BASES DE PATIO DE CONDENSADORES
- R.F. 15: CONSTRUCCIÓN DE PEDESTALES PARA PIPE RACK DE CONCRETO
- R.F. 16: SUBESTACIÓN EN PROCESO DE CULMINACIÓN
- R.F. 17: TERMINACIÓN SOLAQUEADO DE BASE DE TRANSFORMADOR
- R.F. 18: BASES DE TRANSFORMADOR LISTO PARA COLOCAR EL EQUIPO
- R.F. 19: VACIADO DE ZAPATA DE MURO CORTAFUEGO
- R.F. 20: MURO CORTAFUEGO EN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN
- R.F. 21: ULTIMA ETAPA DE MURO CORTAFUEGO
- R.F. 22: TRANSFORMADOR DE POTENCIA EN PROCESO DE COLOCACIÓN FINAL
- R.F. 23: TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y MURO CORTAFUEGO
- R.F. 24: SUBESTACIÓN ELÉCTRICA-PATIO DE CONDENSADORES EN PROCESO DE CULMINACIÓN
- R.F. 25: PLATAFORMA DE CONDENSADORES-SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



**R.F. 01: Charlas de inicio de obras**



**R.F. 02: Maquinaria para inicio de proceso de explanación.**



**R.F. 03: Plataforma en proceso de explanación**



**R.F. 04: Excavación de zanjas para zapatas de pórticos**



**R.F. 05: Colocación de acero de zapatas y pedestales**



**R.F. 06: Encofrado previo al vaciado final de zapatas**



**R.F. 07: Estado final de zapatas y pedestales, incluyendo pernos de anclaje**



**R.F. 08: Patio de 220 kV con total de vaciado de zapatas y pedestales**

REGISTRO FOTOGRÁFICO



**R.F. 09: Compactación estructural de zapatas**



**R.F. 10: Excavación para malla puesta a tierra**



**R.F. 11: Canaletas de entrega a caseta de control**



**R.F. 12: Duct-bank para cables en intersección de vías**



**R.F. 13: Duct-bank luego de vaciado de concreto**





**R.F. 14: Bases de patio de condensadores**



**R.F. 15: Construcción de pedestales para Pipe rack de concreto**



**R.F. 16: Subestación en proceso de culminación**



**R.F. 17: Terminación-solaqueado de base de transformador**



**R.F. 18: Listo para colocar el equipo**



**R.F. 19: Vaciado de zapata de muro cortafuego**



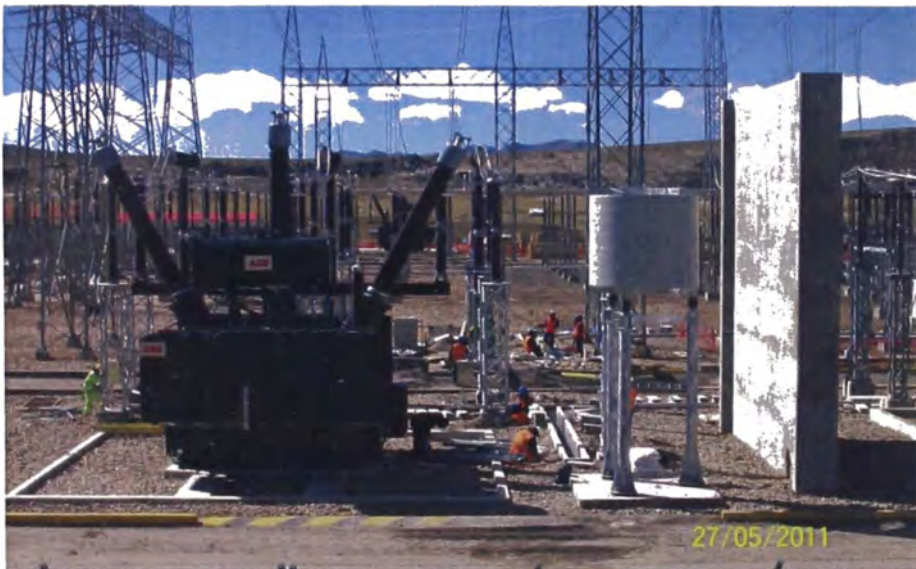
**R.F. 20: Muro cortafuego en proceso de construcción**



**R.F. 21: Última etapa de muro cortafuego**



**R.F. 22: Transformador de potencia en proceso de colocación final**



**R.F. 23: Transformador de potencia y muro cortafuego**



**R.F. 24: Subestación eléctrica-patio de condensadores en proceso de culminación**



**R.F. 25: Plataforma de condensadores-subestación eléctrica**