



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

**Empresa Nacional de Electricidad - ENDE  
Corporación**

**Empresa Eléctrica Guaracachi S.A. - EGSA**

DOCUMENTO BASE DE CONTRATACION  
CONSTRUCCION PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA  
COBIJA Y SU INTEGRACION EN EL SISTEMA  
AISLADO DE COBIJA-PANDO

CONTRATACIÓN N° EGSA/IPI/01/2014 LICITACION  
PÚBLICA INTERNACIONAL (Modalidad: Llave en Mano)

**Código: N° EGSA/IPI/01/2014**

**REVISION DE LA INGENIERIA,  
SUMINISTRO, CONSTRUCCIÓN,  
INSTALACIÓN, MONTAJE, PRUEBAS Y  
PUESTA EN SERVICIO DE UNA PLANTA  
FOTOVOLTAICA EN EL SISTEMA AISLADO  
DE COBIJA-PANDO**

Santa Cruz, Marzo de 2014

## CONTENIDO

<b>PARTE I</b>	<b>9</b>
<b>1. NORMATIVA APLICABLE AL PROCESO DE CONTRATACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>2. PROPONENTES ELEGIBLES</b>	<b>9</b>
<b>3. ENTREGA DE DBC Y PUBLICACION</b>	<b>9</b>
<b>4. ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS PREVIAS A LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS</b>	<b>9</b>
<b>5. ENMIENDAS Y APROBACIÓN DEL DOCUMENTO BASE DE CONTRATACIÓN (DBC)</b>	<b>10</b>
<b>6. AMPLIACIÓN DE PLAZO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS</b>	<b>10</b>
<b>7. GARANTÍAS</b>	<b>10</b>
<b>8. RECHAZO Y DESCALIFICACIÓN DE PROPUESTAS</b>	<b>11</b>
<b>9. CRITERIOS DE SUBSANABILIDAD Y ERRORES NO SUBSANABLES</b>	<b>12</b>
<b>10. DECLARATORIA DESIERTA</b>	<b>13</b>
<b>11. CANCELACIÓN, SUSPENSIÓN Y ANULACIÓN DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>12. RESOLUCIONES RECURRIBLES</b>	<b>13</b>
<b>13. PREPARACIÓN DE PROPUESTAS</b>	<b>13</b>
<b>14. MONEDA DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>15. COSTOS DE PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE CONTRATACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>16. IDIOMA</b>	<b>13</b>
<b>17. VALIDEZ DE LA PROPUESTA</b>	<b>14</b>
<b>18. DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA</b>	<b>14</b>
<b>19. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA LA ACREDITACIÓN DE EXPERIENCIA DEL PROPONENTE Y EL CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.</b>	<b>15</b>
<b>20. PROPUESTA ECONÓMICA</b>	<b>16</b>
<b>21. PROPUESTA TÉCNICA</b>	<b>16</b>
<b>22. PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS</b>	<b>17</b>
<b>23. APERTURA DE PROPUESTAS</b>	<b>18</b>
<b>24. EVALUACIÓN DE PROPUESTAS</b>	<b>19</b>
<b>25. EVALUACIÓN PRELIMINAR</b>	<b>19</b>
<b>26. MÉTODO DE SELECCIÓN Y ADJUDICACIÓN CALIDAD, PROPUESTA TÉCNICA Y COSTO</b>	<b>19</b>
<b>27. CONTENIDO DEL INFORME DE EVALUACIÓN Y RECOMENDACIÓN</b>	<b>21</b>
<b>28. RESOLUCIÓN DE ADJUDICACIÓN O DECLARATORIA DESIERTA</b>	<b>22</b>
<b>29. CONCERTACIÓN DE MEJORES CONDICIONES TÉCNICAS</b>	<b>22</b>
<b>30. SUSCRIPCIÓN DE CONTRATO</b>	<b>22</b>
<b>31. ENTREGA DEL PROYECTO</b>	<b>23</b>

<b>32.</b>	<b>CIERRE DEL CONTRATO.....</b>	<b>23</b>
<b>33.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>34.</b>	<b>CRONOGRAMA DE PLAZOS DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>35.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>29</b>
<b>36.</b>	<b>CONDICIONES PARTICULARES DE CONTRATACIÓN .....</b>	<b>29</b>
<b>36.1.</b>	<b>SOPORTE TÉCNICO.....</b>	<b>29</b>
<b>36.2.</b>	<b>CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>29</b>
<b>36.3.</b>	<b>ENSAYOS DE DESEMPEÑO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....</b>	<b>30</b>
<b>36.4.</b>	<b>SEGUROS.....</b>	<b>30</b>
<b>36.5.</b>	<b>FORMA DE PAGO .....</b>	<b>30</b>
<b>36.6.</b>	<b>TRANSPORTE DE EQUIPOS Y COMPONENTES DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA Y DEL SISTEMA DE ESTABILIZACION DE RED .....</b>	<b>31</b>
<b>36.7.</b>	<b>NORMAS TÉCNICAS Y DE TECNOLOGÍA INTERNACIONALES DE REFERENCIA.....</b>	<b>31</b>
<b>36.8.</b>	<b>PLAZO DE ENTREGA.....</b>	<b>31</b>
<b>36.9.</b>	<b>CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....</b>	<b>31</b>
<b>PARTE II</b>	<b>.....</b>	<b>33</b>
<b>37.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL BIEN .....</b>	<b>33</b>
<b>38.</b>	<b>INFORMACIÓN DEL SISTEMA AISLADO COBIJA.....</b>	<b>34</b>
<b>38.1</b>	<b>EMPLAZAMIENTO PARA LA PLANTA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>34</b>
<b>38.1.1</b>	<b>SITUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>34</b>
<b>38.1.2</b>	<b>DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL PREDIO .....</b>	<b>34</b>
<b>38.1.3</b>	<b>SERVICIOS.....</b>	<b>35</b>
<b>38.1.4</b>	<b>VÍAS DE ACCESO.....</b>	<b>35</b>
<b>38.2</b>	<b>INTERCONEXIÓN AL SISTEMA AISLADO DE COBIJA .....</b>	<b>36</b>
<b>38.2.1</b>	<b>GENERACIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>38.2.2</b>	<b>RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>38.2.3</b>	<b>LÍNEA DE EVACUACIÓN.....</b>	<b>38</b>
<b>38.2.4</b>	<b>INFORMACION SOBRE EL CONTROL DE LA PLANTA TERMICA DIÉSEL DE ENDE.....</b>	<b>39</b>
<b>39.</b>	<b>INFORMACIÓN DEL TERRENO. TOPOGRAFÍA Y SUELOS .....</b>	<b>39</b>
<b>39.1.1</b>	<b>TOPOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>39</b>
<b>39.1.2</b>	<b>ESTUDIO DE SUELOS.....</b>	<b>39</b>
<b>40.</b>	<b>PLANTA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>41</b>
<b>40.1</b>	<b>RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA ..</b>	<b>41</b>
<b>40.2</b>	<b>MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....</b>	<b>41</b>
<b>40.3</b>	<b>INVERSORES.....</b>	<b>43</b>

<b>40.4</b>	<b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....</b>	<b>44</b>
<b>40.4.1</b>	<b>TRANSFORMADORES.....</b>	<b>44</b>
<b>40.4.2</b>	<b>ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>40.5</b>	<b>APARAMENTA Y CABLEADO.....</b>	<b>45</b>
<b>40.5.1</b>	<b>PUESTA A TIERRA.....</b>	<b>45</b>
<b>40.5.2</b>	<b>MEDICIÓN .....</b>	<b>46</b>
<b>40.5.3</b>	<b>CABLEADO DE CORRIENTE CONTINÚA Y ALTERNA EN BT .....</b>	<b>46</b>
<b>40.5.4</b>	<b>ANILLO DE MEDIA TENSIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>40.5.5</b>	<b>CAJAS DE NIVEL I Y PROTECCIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>40.5.6</b>	<b>MONITORIZACIÓN DE STRINGS.....</b>	<b>49</b>
<b>40.6</b>	<b>MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>40.7</b>	<b>MONTAJE ELÉCTRICO .....</b>	<b>49</b>
<b>41.</b>	<b>ESTRUCTURAS DE SOPORTE.....</b>	<b>50</b>
<b>41.1</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>50</b>
<b>41.2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>50</b>
<b>41.3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....</b>	<b>50</b>
<b>41.4</b>	<b>CONDICIONES DE CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS.....</b>	<b>51</b>
<b>41.5</b>	<b>ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>53</b>
<b>41.6</b>	<b>RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>54</b>
<b>42.</b>	<b>SISTEMA ESTABILIZADOR.....</b>	<b>54</b>
<b>42.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL .....</b>	<b>54</b>
<b>42.2</b>	<b>TECNOLOGÍAS ADMISIBLES.....</b>	<b>55</b>
<b>42.3</b>	<b>CAPACIDAD ESTIMADA .....</b>	<b>55</b>
<b>42.4</b>	<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....</b>	<b>55</b>
<b>42.4.1</b>	<b>SUAVIZACIÓN DE PERFILES DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>55</b>
<b>42.4.2</b>	<b>CONTRIBUCIÓN A LA REGULACIÓN DE FRECUENCIA DE RED.....</b>	<b>56</b>
<b>42.4.3</b>	<b>CONTRIBUCIÓN A LA REGULACIÓN DE POTENCIA REACTIVA EN LA RED.....</b>	<b>56</b>
<b>42.5</b>	<b>PROTECCIÓN MECÁNICA Y CONDICIONES AMBIENTALES .....</b>	<b>56</b>
<b>42.6</b>	<b>SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL INTERNO.....</b>	<b>56</b>
<b>42.7</b>	<b>SISTEMAS AUXILIARES.....</b>	<b>57</b>
<b>42.8</b>	<b>CONVERTIDOR ELECTRÓNICO DE POTENCIA.....</b>	<b>57</b>
<b>42.8.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL .....</b>	<b>57</b>
<b>42.8.2</b>	<b>SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>42.8.3</b>	<b>PROTECCIÓN MECÁNICA Y CONDICIONES AMBIENTALES .....</b>	<b>57</b>
<b>42.8.4</b>	<b>EFICIENCIA .....</b>	<b>57</b>
<b>42.8.5</b>	<b>NORMATIVA .....</b>	<b>57</b>

<b>42.9</b>	<b>CONEXIÓN AC Y PROTECCIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>42.10</b>	<b>EFICIENCIA .....</b>	<b>58</b>
<b>42.11</b>	<b>SEÑALIZACIÓN.....</b>	<b>58</b>
<b>42.12</b>	<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA.....</b>	<b>58</b>
<b>42.13</b>	<b>MANTENIMIENTO Y REPUESTOS.....</b>	<b>58</b>
<b>42.14</b>	<b>EXPERIENCIA .....</b>	<b>58</b>
<b>43.</b>	<b>CONTROL.....</b>	<b>58</b>
<b>43.1</b>	<b>CONDICIONES ACTUALES DE LA PLANTA A DIÉSEL.....</b>	<b>58</b>
<b>43.1.1</b>	<b>GENERACIÓN MEDIANTE DIÉSEL .....</b>	<b>58</b>
<b>43.1.2</b>	<b>CONTROL ACTUAL DE LOS GRUPOS .....</b>	<b>59</b>
<b>43.1.3</b>	<b>COMBINACIONES DE POTENCIA DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS.....</b>	<b>60</b>
<b>43.2</b>	<b>ELEMENTOS DEL CONTROL.....</b>	<b>60</b>
<b>43.2.1</b>	<b>ELEMENTOS DE CONTROL EN LOS EDIFICIOS 01 A 03 Y LAS CAJAS DE NIVEL I.....</b>	<b>60</b>
<b>43.2.1.1</b>	<b>CONTROL DE LOS INVERSORES.....</b>	<b>60</b>
<b>43.2.1.2</b>	<b>MONITORIZACIÓN DE LOS STRINGS.....</b>	<b>61</b>
<b>43.2.1.3</b>	<b>CONTROL DEL EDIFICIO .....</b>	<b>61</b>
<b>43.2.2</b>	<b>ELEMENTOS DE CONTROL EN EL EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES</b>	<b>61</b>
<b>43.2.2.1</b>	<b>CONTROLADORES .....</b>	<b>61</b>
<b>43.2.2.2</b>	<b>EQUIPOS DE APOYO .....</b>	<b>61</b>
<b>43.2.2.2.1</b>	<b>ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....</b>	<b>62</b>
<b>43.2.3</b>	<b>ELEMENTOS DE CONTROL EN LA PLANTA TERMoeLECTRICA BAHÍA .....</b>	<b>62</b>
<b>43.3</b>	<b>PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>62</b>
<b>43.4</b>	<b>ARQUITECTURA.....</b>	<b>63</b>
<b>43.5</b>	<b>FUNCIONALIDADES .....</b>	<b>64</b>
<b>43.5.1</b>	<b>GESTIÓN DEL SISTEMA ESTABILIZADOR .....</b>	<b>64</b>
<b>43.5.2</b>	<b>GESTIÓN AUTOMÁTICA DE ARRANQUE Y PARADA DE GENERADORES ...</b>	<b>64</b>
<b>43.5.3</b>	<b>REGULACIÓN DE FRECUENCIA.....</b>	<b>64</b>
<b>43.5.4</b>	<b>TENSIÓN Y CONTROL DE POTENCIA REACTIVA.....</b>	<b>64</b>
<b>43.5.5</b>	<b>ACTUACIÓN ANTE CONTINGENCIAS.....</b>	<b>64</b>
<b>43.6</b>	<b>CONTROL REALIZADO POR LOS INVERSORES.....</b>	<b>64</b>
<b>43.6.1</b>	<b>REGULACIÓN DE TENSIÓN .....</b>	<b>65</b>
<b>43.6.2</b>	<b>HUECOS DE TENSIÓN.....</b>	<b>65</b>
<b>43.6.3</b>	<b>DROOP DE FRECUENCIA.....</b>	<b>65</b>
<b>43.6.4</b>	<b>RAMPA DE POTENCIA ACTIVA/REACTIVA .....</b>	<b>65</b>
<b>43.6.5</b>	<b>LÍMITE DE POTENCIA ACTIVA Y REACTIVA .....</b>	<b>65</b>
<b>43.6.6</b>	<b>CALIDAD DE LA ENERGÍA.....</b>	<b>65</b>

<b>43.6.7 PROTECCIÓN ANTI-ISLA .....</b>	<b>65</b>
<b>43.7 SCADA.....</b>	<b>65</b>
<b>43.7.1 REQUISITOS FUNCIONALES .....</b>	<b>66</b>
<b>43.7.2 HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) .....</b>	<b>66</b>
<b>43.7.3 REQUISITOS GLOBALES PARA EL CONTROL .....</b>	<b>67</b>
<b>44. OBRAS CIVILES .....</b>	<b>67</b>
<b>44.1 MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FAENAS .....</b>	<b>67</b>
<b>44.2 REPLANTEO Y TRAZADOS.....</b>	<b>67</b>
<b>44.3 LIMPIEZA INICIAL GENERAL DEL TERRENO Y DISPOSICIÓN GENERAL DE ESCOMBROS.....</b>	<b>67</b>
<b>44.4 VALLADO PERIMETRAL .....</b>	<b>67</b>
<b>44.5 CORTA FUEGOS Y VÍALES.....</b>	<b>68</b>
<b>44.6 ZANJAS PARA CABLE DUCTOS .....</b>	<b>68</b>
<b>44.7 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN SIMPLE, HORMIGÓN CICLÓPEO Y HORMIGÓN ARMADO .....</b>	<b>69</b>
<b>44.8 LOSA ALIVIANADA COMPLEMENTO # 12.....</b>	<b>76</b>
<b>44.9 MURO LADRILLO ADOBITO E=15 CM.....</b>	<b>76</b>
<b>44.10 REVOQUE DE CEMENTO FINO EXTERIOR (C/SIKA) .....</b>	<b>77</b>
<b>44.11 CONTRA PISO DE HO SO E=0.07 M (INTERIORES)M2.....</b>	<b>77</b>
<b>44.12 PINTURA PARA CIELO RASO/ PINTURA PARA MUROS EXTERIORES M278</b>	
<b>44.13 IMPERMEABILIZACIONES.....</b>	<b>78</b>
<b>45. INSTALACIONES DE LOS SISTEMAS AUXILIARES .....</b>	<b>79</b>
<b>45.1 ILUMINACIÓN PERIMETRAL.....</b>	<b>79</b>
<b>45.2 INSTALACIONES EN EL EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES .....</b>	<b>79</b>
<b>45.2.1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD .....</b>	<b>79</b>
<b>45.2.1.1 OBJETO.....</b>	<b>79</b>
<b>45.2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>79</b>
<b>45.2.1.3 CANALIZACIONES DE BAJA TENSIÓN .....</b>	<b>79</b>
<b>45.2.1.4 RED DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>80</b>
<b>45.2.1.5 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS .....</b>	<b>80</b>
<b>45.2.1.6 PROTECCIÓN CONTRA SOBRE INTENSIDADES.....</b>	<b>80</b>
<b>45.2.1.7 INSTALACIÓN DE PARARRAYOS .....</b>	<b>81</b>
<b>45.2.1.8 SUMINISTRO DE EMERGENCIA .....</b>	<b>81</b>
<b>45.2.1.9 ILUMINACIÓN .....</b>	<b>81</b>
<b>45.2.1.10 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN BT .....</b>	<b>81</b>
<b>45.2.2 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.....</b>	<b>81</b>
<b>45.2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>81</b>
<b>45.2.2.2 RED DE AGUA FRÍA .....</b>	<b>82</b>

<b>45.2.3</b>	<b>INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO .....</b>	<b>82</b>
<b>45.2.3.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>82</b>
<b>45.2.3.2</b>	<b>RED DE SANEAMIENTO .....</b>	<b>82</b>
<b>45.2.3.3</b>	<b>TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES .....</b>	<b>82</b>
<b>45.2.4</b>	<b>INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....</b>	<b>82</b>
<b>45.3</b>	<b>SISTEMA DE SEGURIDAD .....</b>	<b>83</b>
<b>45.3.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA .....</b>	<b>83</b>
<b>45.3.2</b>	<b>ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA CCTV .....</b>	<b>83</b>
<b>45.3.3</b>	<b>FUNCIONAMIENTO GENERAL .....</b>	<b>84</b>
<b>45.3.4</b>	<b>COMPOSICIÓN DEL SISTEMA.....</b>	<b>84</b>
<b>46.</b>	<b>INFORMACION COMPLEMENTARIA PARA LOS PROPONENTES .....</b>	<b>84</b>
<b>46.1</b>	<b>PRUEBAS DE ACEPTACION DE LA PLANTA Y DEL SISTEMA DE ESTABILIZACION .....</b>	<b>85</b>
<b>46.1.1</b>	<b>PRE-REQUISITOS Y COMPROBACIONES PREVIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>46.1.2</b>	<b>ENSAYOS DE ACEPTACIÓN .....</b>	<b>85</b>
<b>46.1.3</b>	<b>PRUEBAS PARA LA ACEPTACIÓN FINAL .....</b>	<b>86</b>
<b>46.1.4</b>	<b>PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA ESTABILIZADOR DE RED .....</b>	<b>86</b>
<b>46.1.5</b>	<b>CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEFINITIVA (CAD).....</b>	<b>87</b>
<b>46.2</b>	<b>GARANTIA DE BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA Y DEL SISTEMA DE ESTABILIZACION DE RED .....</b>	<b>87</b>
<b>46.3</b>	<b>GARANTÍA SOBRE LOS MODULOS .....</b>	<b>87</b>
<b>46.4</b>	<b>GARANTÍA INVERSORES.....</b>	<b>87</b>
<b>46.5</b>	<b>GARANTÍA DEL SISTEMA ESTABILIZADOR DE RED .....</b>	<b>87</b>
<b>46.6</b>	<b>GARANTIA DE PRODUCCION MINIMA .....</b>	<b>87</b>
<b>46.7</b>	<b>TABLA RESUMEN DE GARANTIAS .....</b>	<b>88</b>
<b>46.8</b>	<b>EXPERIENCIA DE LOS PROPONENTES .....</b>	<b>88</b>
<b>46.9</b>	<b>LISTA DE PROFESIONALES PROPUESTOS .....</b>	<b>88</b>
<b>46.10</b>	<b>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....</b>	<b>89</b>
<b>46.11</b>	<b>ESTUDIO TOPOGRAFICO .....</b>	<b>89</b>
<b>46.12</b>	<b>PLANOS.....</b>	<b>92</b>
<b>PARTE III</b>	<b>.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 1</b>	<b>.....</b>	<b>94</b>
	rror! Marcador no definido.	
<b>ANEXO 2</b>	<b>.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 3</b>	<b>.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO 4</b>	<b>.....</b>	<b>96</b>
<b>FORMULARIO A-1</b>	<b>.....</b>	<b>97</b>

<b>FORMULARIO A-2a.....</b>	<b>99</b>
<b>FORMULARIO A-2b.....</b>	<b>100</b>
<b>FORMULARIO A-2c.....</b>	<b>101</b>
<b>FORMULARIO A-3 .....</b>	<b>102</b>
<b>FORMULARIO A-4 .....</b>	<b>103</b>
<b>FORMULARIO A-5 .....</b>	<b>104</b>
<b>FORMULARIO A-6 .....</b>	<b>105</b>
<b>FORMULARIO A-7 .....</b>	<b>106</b>
<b>FORMULARIO A-8 .....</b>	<b>107</b>
<b>FORMULARIO B-1 .....</b>	<b>108</b>
<b>FORMULARIO B-2 .....</b>	<b>109</b>
<b>FORMULARIO C-1.....</b>	<b>110</b>
<b>FORMULARIO C-2.....</b>	<b>111</b>
<b>FORMULARIO C-3.....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO 5 .....</b>	<b>123</b>
<b>FORMULARIO V-1a.....</b>	<b>124</b>
<b>FORMULARIO V-1b.....</b>	<b>125</b>
<b>FORMULARIO V-2.....</b>	<b>126</b>
<b>FORMULARIO V-3.....</b>	<b>127</b>
<b>FORMULARIO V-4.....</b>	<b>128</b>
<b>FORMULARIO V-5.....</b>	<b>130</b>

**PARTE I**  
**INFORMACIÓN GENERAL A LOS PROPONENTES**

**SECCIÓN I**  
**GENERALIDADES**

**1. NORMATIVA APLICABLE AL PROCESO DE CONTRATACIÓN**

El proceso de contratación de obras se rige por el Decreto Supremo N° 0181, de 28 de junio de 2009, de las Normas Básicas del Sistema de Administración de Bienes y Servicios (NB-SABS), sus modificaciones y el presente Documento Base de Contratación (DBC).

**2. PROPONENTES ELEGIBLES**

En esta convocatoria podrán participar únicamente los siguientes proponentes:

- a) Empresas nacionales o extranjeras legalmente constituidas.
- b) Asociación Accidental de Empresas nacionales y/o extranjeras legalmente constituidas.

Las empresas extranjeras deberán someterse a la legislación boliviana.

**3. PUBLICACION Y ENTREGA DE DBC**

La convocatoria y todos los actos de la presente convocatoria se encontraran publicados en la página WEB [www.guaracachi.com.bo](http://www.guaracachi.com.bo) y ENDE CORPORACION, [www.ende.bo](http://www.ende.bo)

**4. ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS PREVIAS A LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS**

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

**4.1 INSPECCIÓN PREVIA AL SITIO DEL PROYECTO**

La inspección previa es obligatoria para todos los potenciales proponentes. El Certificado de Inspección Previa será otorgado por el Responsable del Sistema ENDE Cobija, en la Planta Bahía.

El proponente podrá realizar la inspección previa en la fecha, hora y lugar, establecidos en el presente DBC o por cuenta propia.

**4.2 Consultas escritas sobre el DBC**

Cualquier potencial proponente podrá formular consultas escritas dirigidas al Responsable del Proceso de Contratación (RPC), hasta la fecha límite establecida en el presente DBC.

**4.3 Reunión de Aclaración**

Se realizará una Reunión de Aclaración en la fecha, hora y lugar señalados en el presente DBC, en la que los potenciales proponentes podrán expresar sus consultas sobre el proceso de contratación.

Las solicitudes de aclaración, las consultas escritas y sus respuestas, deberán ser tratadas en la Reunión de Aclaración.

Al final de la reunión, el convocante entregará a cada uno de los potenciales proponentes asistentes o aquellos que así lo soliciten, copia o fotocopia del Acta de la Reunión de

Aclaración, suscrita por la comisión y todos los asistentes que así lo deseen, no siendo obligatoria la firma de los asistentes.

## **5. ENMIENDAS Y APROBACIÓN DEL DOCUMENTO BASE DE CONTRATACIÓN (DBC)**

5.1 La entidad convocante podrá ajustar el DBC con enmiendas, por iniciativa propia o como resultado de las actividades previas, en cualquier momento, antes de emitir la Resolución de Aprobación del DBC.

Estas enmiendas no deberán modificar la estructura y el contenido del Modelo de DBC.

5.2 El DBC será aprobado por Resolución expresa del RPC, misma que será notificada a los potenciales proponentes.

## **6. AMPLIACIÓN DE PLAZO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS**

6.1 El RPC podrá ampliar el plazo de presentación de propuestas mediante Resolución expresa, por las siguientes causas debidamente justificadas:

- a) Enmiendas al DBC.
- b) Causas de fuerza mayor.
- c) Caso fortuito.
- d) Por conveniencia de la entidad convocante.

La ampliación deberá ser realizada de manera previa a la fecha y hora establecidas para la presentación de propuestas.

6.2 Los nuevos plazos serán publicados en la página WEB de la entidad convocante.

6.3 Cuando la ampliación sea por enmiendas al DBC, la ampliación de plazo de presentación de propuestas se incluirá en la Resolución de Aprobación del DBC.

## **7. GARANTÍAS**

### **7.1 Tipo de Garantías requerido**

La entidad convocante, Empresa Eléctrica Guaracachi S.A., requiere Boleta de Garantía Bancaria a Primer Requerimiento.

La garantía deberá expresar su carácter de renovable, irrevocable y de ejecución inmediata, independientemente del monto del contrato.

Para proponentes extranjeros que participen en este proceso de contratación, la Boleta de Garantía a Primer Requerimiento debe ser emitida por una entidad de intermediación financiera bancaria de primer nivel establecida en Bolivia, regulada y autorizada por la instancia competente, que deberá establecer su carácter de renovable, irrevocable y de ejecución inmediata.

Las Garantías Administrativas requeridas para el presente proceso de contratación son:

- Garantía de seriedad de propuesta, por el 1% del monto propuesto.
- Garantía de cumplimiento de contrato, por el 7% del monto total del contrato.
- Garantía de buen uso de anticipo por el 100% del anticipo solicitado.
- Garantía Adicional a la Garantía de Cumplimiento de Contrato (cuando corresponda).
- Garantía de Buen Funcionamiento del Proyecto por el 5% del monto total del contrato, por el lapso de dos (2) años.

## **7.2 EJECUCIÓN DE LA GARANTÍA DE SERIEDAD DE PROPUESTA**

La Garantía de Seriedad de Propuesta será ejecutada cuando:

- a) El proponente decida retirar su propuesta con posterioridad al plazo límite de presentación de propuestas.
- b) Se compruebe falsedad en la información declarada en el Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1).
- c) Para la suscripción del contrato, la documentación presentada por el proponente adjudicado, no respalda lo señalado en el Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1).
- d) El proponente adjudicado no presente, para la suscripción del contrato uno o varios de los documentos señalados en el Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1), salvo que hubiese justificado oportunamente el retraso por causas de fuerza mayor, caso fortuito u otras causas debidamente justificadas y aceptadas por la Entidad.
- e) El proponente adjudicado desista, de manera expresa o tácita, de suscribir el contrato en el plazo establecido, salvo por causas de fuerza mayor, caso fortuito u otras causas debidamente justificadas y aceptadas por la Entidad.
- f) El proponente adjudicado no presente la Garantía Adicional a la Garantía de Cumplimiento de Contrato solicitada por la entidad convocante.

## **7.3 Devolución de la Garantía de Seriedad de Propuesta**

La Garantía de Seriedad de Propuesta, será devuelta a los proponentes, en los siguientes casos:

- a) Después de la notificación con la Resolución de Declaratoria Desierta.
- b) Si existiese Recurso Administrativo de Impugnación, luego de su agotamiento.
- c) Cuando la entidad convocante solicite la extensión del periodo de validez de propuestas y el proponente rehúse aceptar la solicitud.
- d) Después de notificada la Resolución de Cancelación del Proceso de Contratación.
- e) Después de notificada la Resolución de Anulación del Proceso de Contratación, cuando la anulación sea hasta antes de la publicación de la convocatoria.
- f) Después de suscrito el contrato con el proponente adjudicado.

- 7.4 El tratamiento de ejecución y devolución de las Garantías de Cumplimiento de Contrato, Garantía Adicional a la Garantía de Cumplimiento de Contrato y de Correcta Inversión de Anticipo, se establecerá en el Contrato.

## **8. RECHAZO Y DESCALIFICACIÓN DE PROPUESTAS**

- 8.1 Procederá el rechazo de la propuesta cuando ésta fuese presentada fuera del plazo (fecha y hora) y/o en lugar diferente al establecido en el presente DBC.

- 8.2 Las causales de descalificación son:

- a) Incumplimiento a la declaración jurada del Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1).
- b) Cuando la propuesta técnica y/o económica no cumpla con las condiciones establecidas en el presente DBC.
- c) Cuando la propuesta económica exceda el Precio Referencial.
- d) Cuando producto de la revisión aritmética de la propuesta económica existiera una diferencia superior al dos por ciento (2%), entre el monto total de la propuesta y el monto revisado por la Comisión de Calificación.
- e) Cuando el período de validez de la propuesta, no se ajuste al plazo mínimo requerido en el presente DBC.
- f) Cuando el proponente no presente la Garantía de Seriedad de Propuesta.

- g) Cuando la Garantía de Seriedad de Propuesta no cumpla con las condiciones establecidas en el presente DBC.
- h) Cuando el proponente presente dos o más alternativas en una misma propuesta.
- i) Cuando el proponente presente dos o más propuestas.
- j) Cuando la propuesta contenga textos entre líneas, borrones y tachaduras.
- k) Cuando la propuesta presente errores no subsanables.
- l) Si para la suscripción del contrato, la documentación presentada por el proponente adjudicado, no respalda lo señalado en el Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1).
- m) Si para la suscripción del contrato, la documentación solicitada no fuera presentada dentro del plazo establecido para su verificación; salvo que el proponente adjudicado hubiese justificado oportunamente el retraso por causas de fuerza mayor, caso fortuito o cuando la causa sea ajena a su voluntad.
- n) Si para la suscripción del contrato, el proponente adjudicado no presente la Garantía Adicional a la Garantía de Cumplimiento de Contrato, cuando corresponda.
- o) Cuando el proponente adjudicado desista de forma expresa o tácita de suscribir el contrato.

La descalificación de propuestas deberá realizarse única y exclusivamente por las causales señaladas precedentemente.

## **9. CRITERIOS DE SUBSANABILIDAD Y ERRORES NO SUBSANABLES**

Se deberán considerar como criterios de subsanabilidad los siguientes:

- a) Cuando los requisitos, condiciones, documentos y formularios de la propuesta cumplan sustancialmente con lo solicitado en el presente DBC.
- b) Cuando los errores sean accidentales o accesorios y que no incidan en la validez y legalidad de la propuesta presentada.
- c) Cuando la propuesta no presente aquellas condiciones o requisitos que no estén claramente señalados en el presente DBC.
- d) Cuando el proponente oferte condiciones superiores a las requeridas en las Especificaciones Técnicas, siempre que estas condiciones no afecten el fin para el que fueron requeridas y/o se consideren beneficiosas para la Entidad.

Los criterios señalados precedentemente no son limitativos, pudiendo la Comisión de Calificación considerar otros criterios de subsanabilidad.

Cuando la propuesta contenga errores subsanables, éstos serán señalados en el Informe de Evaluación y Recomendación de Adjudicación o Declaratoria Desierta.

Estos criterios podrán aplicarse también en la etapa de verificación de documentos para la suscripción del contrato.

Se consideran errores no subsanables, siendo objeto de descalificación, los siguientes:

- a) La falta de firma del proponente en el Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1).
- b) La falta de la propuesta técnica o parte de ella.
- c) La falta de la propuesta económica o parte de ella.
- d) La falta de presentación de la Garantía de Seriedad de Propuesta.
- e) Cuando la Garantía de Seriedad de Propuesta fuese emitida en forma errónea.
- f) La presentación de una Garantía diferente a la solicitada por la entidad convocante, salvo que el tipo de garantía presentada sea de mayor solvencia.
- g) Cuando la Garantía de Seriedad de Propuesta sea girada por un monto menor al solicitado en el presente DBC, admitiéndose un margen de error que no supere el cero punto uno por ciento (0,1%).

- h) Cuando la Garantía de Seriedad de Propuesta sea girada por un plazo menor al solicitado en el presente DBC, admitiéndose un margen de error que no supere los dos (2) días calendario.

## **10. DECLARATORIA DESIERTA**

El RPC declarará desierta esta convocatoria pública, cuando:

- a) No se hubiera recibido ninguna propuesta.
- b) Todas las propuestas económicas hubieran superado al Precio Referencial.
- c) Ninguna propuesta hubiese cumplido lo especificado en el DBC.
- d) Cuando el proponente adjudicado incumpla la presentación de documentos o desista de formalizar la contratación y no existan otras propuestas calificadas.

## **11. CANCELACIÓN, SUSPENSIÓN Y ANULACIÓN DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN**

El proceso de contratación podrá ser cancelado, anulado o suspendido hasta antes de la suscripción del contrato, mediante Resolución expresa, técnica y legalmente motivada.

## **12. RESOLUCIONES RECURRIBLES**

Los proponentes podrán interponer Recurso Administrativo de Impugnación, únicamente contra las resoluciones emitidas; siempre que las mismas afecten, lesionen o puedan causar perjuicio a sus legítimos intereses.

No procederá Recurso Administrativo de Impugnación alguno, contra actos de carácter preparatorio, mero trámite, incluyendo informes, dictámenes o inspecciones, ni contra ningún otro acto o resolución.

## **SECCIÓN II PREPARACIÓN DE LAS PROPUESTAS**

### **13. PREPARACIÓN DE PROPUESTAS**

Las propuestas deben ser elaboradas conforme a los requisitos y condiciones establecidos en el presente DBC, utilizando los formularios incluidos en Anexos.

### **14. MONEDA DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN**

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

### **15. COSTOS DE PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE CONTRATACIÓN**

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

### **16. IDIOMA**

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

Cuando por las características del documento original, este haya sido emitido en otro idioma distinto al Español, el proponente deberá adjuntar en su propuesta una traducción transcrita del mismo al idioma Español, la misma que será válida para las partes.

## 17. VALIDEZ DE LA PROPUESTA

La propuesta deberá tener una validez no menor a noventa (90) días calendario, desde la fecha fijada para la apertura de propuestas.

En circunstancias excepcionales por causas de fuerza mayor, caso fortuito o interposición de Recursos Administrativos de Impugnación, la entidad convocante podrá solicitar por escrito la extensión del período de validez de las propuestas, disponiendo un tiempo perentorio para la renovación de garantías, para lo que se considerará lo siguiente:

- a) El proponente que rehúse aceptar la solicitud, será excluido del proceso, no siendo sujeto de ejecución de la Garantía de Seriedad de Propuesta.
- b) Los proponentes que accedan a la prórroga, no podrán modificar su propuesta.
- c) Para mantener la validez de la propuesta, el proponente deberá necesariamente presentar una garantía que cubra el nuevo plazo de validez de su propuesta.

## 18. DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA

Todos los Formularios de la propuesta, solicitados en el presente DBC, se constituirán en Declaraciones Juradas.

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

- a) Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1).
- b) Formulario de Identificación del Proponente (Formulario A-2a).
- c) Formulario de Experiencia General de la Empresa (Formulario A-3).
- d) Formulario de Experiencia Específica de la Empresa en construcción de proyectos similares (Formulario A-4).
- e) Formulario de Curriculum Vitae y experiencia del Gerente de Proyecto/Gerente de área/ Superintendente/Director/Residente (Formulario A-5).
- f) Formulario de Curriculum vitae y experiencia del del(os) Especialista(s) Asignado(s), experiencia general y específica y compromiso de trabajo (Formulario A-6).
- g) Formulario de Cronograma de ejecución del Proyecto (Formulario A-7).
- h) Formulario Resumen de las garantías (Formulario A-8).
- i) Garantía de Seriedad de Propuesta, en original, equivalente al uno por ciento (1%) de la propuesta económica, que exceda en treinta (30) días calendario el plazo de validez de la propuesta, establecida en el presente DBC; y que cumpla con las características de renovable, irrevocable y de ejecución inmediata, emitida a nombre de la entidad convocante.
- j) Formulario C-3 Especificaciones Técnicas del Suministro de Bienes.
- k) Certificado de Inspección Previa del Sitio.

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

**18.2.1** La documentación conjunta a presentar, es la siguiente:

- a) Formulario de Presentación de Propuesta (Formulario A-1).
- b) Formulario de Identificación del Proponente (Formulario A-2b, A2c).
- c) Formulario de Curriculum vitae y experiencia del Gerente de Proyecto/Gerente de área/Superintendente/Director/Residente (Formulario A-5).
- d) Formulario de Curriculum vitae de los Especialista asignados al proyecto y compromiso de trabajo (Formulario A-6).
- e) Formulario de Cronograma de ejecución del Proyecto (Formulario A-7).
- f) Formulario Resumen de garantías (Formulario A-8).

- g) Garantía de Seriedad de Propuesta, en original, equivalente al uno por ciento (1%) de la propuesta económica del proponente, que exceda en treinta (30) días calendario el plazo de validez de la propuesta, establecida en el presente DBC. Esta Garantía podrá ser presentada por uno o más empresas que conforman la Asociación, siempre y cuando cumpla con las características de renovable, irrevocable y de ejecución inmediata, emitida a nombre de la entidad convocante.
- h) Formulario C-3 Especificaciones Técnicas de Suministro de Bienes.
- i) Certificado de Inspección Previa del Sitio.

**18.2.2** Cada asociado, en forma independiente, deberá presentar la siguiente documentación, de cada empresa que conformará la Asociación Accidental:

- a) Formulario de Identificación del Proponente (Formulario A-2b).
- b) Formulario de Identificación del Proponente para integrantes de la asociación accidental (Formulario A-2c).
- c) Formulario de Experiencia General de la Empresa (Formulario A-3).
- d) Formulario de Experiencia Específica de la Empresa en proyectos similares (Formulario A-4).

## **19. INFORMACIÓN ADICIONAL PARA LA ACREDITACIÓN DE EXPERIENCIA DEL PROPONENTE Y EL CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

### **19.1 Experiencia Mínima General y Específica de la Empresa o Asociación Accidental**

**19.1.1** La experiencia del proponente será computada considerando los contratos de obra ejecutados durante los últimos diez (10) años.

La experiencia general es el conjunto de proyectos de infraestructura eléctrica realizados y la experiencia específica es el conjunto de proyectos similares a la obra objeto de la contratación.

La experiencia específica es parte de la experiencia general, pero no viceversa, consiguientemente los proyectos similares pueden ser incluidos en el requerimiento de experiencia general sin embargo los proyectos de infraestructura eléctrica realizados en general no deben ser incluidos como experiencia específica.

**19.1.2** En los casos de Asociación Accidental y según su propósito, la experiencia general y específica, será la suma de los montos de las experiencias individualmente demostradas por las empresas que integran la Asociación.

**19.1.3** La Experiencia General y Específica de la empresa o Asociación Accidental, deberá ser acreditada por separado.

**19.1.4** La valoración de la Experiencia General y la Experiencia Específica mínima requeridas está establecida en la Tabla de Valoración de Experiencia presentada en el Anexo 2 del presente DBC.

### **19.2 Experiencia General y Específica del Superintendente**

La experiencia será computada considerando el conjunto de contratos de proyectos en los cuales el profesional ha desempeñado cargos similares o superiores al cargo de la propuesta, que podrán ser acreditados con certificado suscrito por el contratante de cada proyecto, con el acta de recepción definitiva de la obra u otro documento oficial que acredite el desempeño de cargos similares, especificando el monto estimado de la obra.

Los cargos similares podrán corresponder a Superintendente, Director de Obra o Proyecto, Supervisor, Fiscal, Técnico de Seguimiento de obra o Proyecto, desarrollados en empresas contratistas, subcontratistas, supervisoras de Proyectos o fiscalizadoras.

La Experiencia General es el conjunto de proyectos de infraestructura eléctrica en las cuales el personal clave ha desarrollado estos cargos; la experiencia específica es el conjunto de proyectos similares al objeto de la contratación.

La Experiencia Específica es parte de la Experiencia General, pero no viceversa. Esto quiere decir que los "cargos en proyectos similares" pueden ser incluidos en el requerimiento de Experiencia General, sin embargo "cargos en proyectos de infraestructura eléctrica en general" no pueden ser incluidos como Experiencia Específica.

La valoración de Experiencia General y la Experiencia Específica mínima requerida está establecida en la Tabla de Valoración de Experiencia presentada en el Anexo 2 del presente DBC.

### **19.3 Experiencia Específica del Especialista o Especialistas**

Contempla el grado de formación del especialista, su experiencia y el compromiso de trabajo en la obra, del especialista propuesto.

La experiencia será calificada por los años de actividad, conforme la Tabla de Valoración de Experiencia presentada en el Anexo 2 del presente DBC.

El número de años de experiencia del especialista corresponderá a la suma de los plazos en uno o varios proyectos de construcción de infraestructura eléctrica, siempre que los mismos no hubieran sido realizados simultáneamente. En el caso de trabajos efectuados simultáneamente, deberá computarse solo el correspondiente a uno de los mismos.

Este Formulario deberá ser presentado por cada uno de los especialistas comprometidos por el proponente.

En caso de adjudicación, la entidad convocante podrá requerir toda la información que considere pertinente para verificar lo señalado en las declaraciones juradas.

### **19.4 Cronograma de ejecución del proyecto**

Deberá presentarse el cronograma de ejecución del proyecto en un diagrama de barras Gantt, que permita apreciar la ruta crítica de la ejecución del proyecto y el tiempo requerido para la ejecución de cada una de las actividades del proyecto.

En caso de adjudicación, el Contrato podrá prever cumplimientos de metas parciales.

## **20. PROPUESTA ECONÓMICA**

El proponente deberá presentar los siguientes documentos que corresponden a la propuesta económica:

- 20.1** Presupuesto total del proyecto según formulario (Formulario B-1).
- 20.2** Cronograma de Desembolsos programado del Proyecto (Formulario B-2).
- 20.3** Para el suministro de bienes, el precio de la propuesta debe considerar las condiciones establecidas en los Requerimientos Básicos y Especificaciones Técnicas (Parte II) bajo la modalidad DAP puesto en sitio de montaje (Incoterms 2010), la responsabilidad del proveedor incluye seguros, el descarguío y almacenaje en sitio.

## **21. PROPUESTA TÉCNICA**

La propuesta técnica debe incluir:

- a) Resumen de la Ingeniería, análisis y consideraciones para la adopción de la solución planteada; dimensionamiento de la Planta Solar Fotovoltaica, Sistema de Estabilización de la Red y Sistema de Control Integrado.
- b) Organigrama considerando al personal para la ejecución del proyecto, el cual no solamente incluirá al personal clave.
- c) Métodos constructivos, detallando las técnicas constructivas a utilizar para la ejecución del Proyecto; es decir, para la Planta Fotovoltaica, como así también para el sistema de estabilización de red y sistema de control.
- d) Personal necesario, número de frentes de trabajo a utilizar, describiendo la forma de encarar la ejecución, el montaje electromecánico, instalación de equipos, pruebas y puesta en marcha.
- e) Describir el método de instalación de las estructuras de los paneles fotovoltaicos, equipos y herramientas necesarias para el montaje.
- f) Otros que considere importantes el Proponente.

### **SECCIÓN III PRESENTACIÓN Y APERTURA DE PROPUESTAS**

## **22. PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS**

### **22.1 Forma de presentación**

- 22.1.1** La propuesta deberá ser presentada en sobre cerrado y con cinta adhesiva transparente sobre las firmas y sellos, dirigido a la entidad convocante, citando el Número de Licitación, y el objeto de la Convocatoria.
- 22.1.2** La propuesta debe ser presentada en un ejemplar original y dos copias, identificando claramente el original. Además deberá presentar un CD con la propuesta en formato digital editable.
- 22.1.3** El original de la propuesta deberá tener sus páginas numeradas, selladas y rubricadas por el proponente, con excepción de la Garantía de Seriedad de Propuesta.
- 22.1.4** La propuesta deberá incluir un índice, que permita la rápida ubicación de los Formularios y documentos presentados.

### **22.2 Plazo y lugar de presentación**

- 22.2.1** Las propuestas deberán ser presentadas dentro del plazo (fecha y hora) fijado y en el domicilio establecido en el presente DBC.  
  
Se considerará que el proponente ha presentado su propuesta dentro del plazo, si ésta ha ingresado al recinto en el que se registra la presentación de propuestas hasta la fecha y hora límite establecida para el efecto.
- 22.2.2** Las propuestas podrán ser entregadas en persona o por correo certificado (Courier). En ambos casos, el proponente es el responsable de que su propuesta sea presentada dentro el plazo establecido.

### **22.3 Modificaciones y retiro de propuestas**

- 22.3.1** Las propuestas presentadas sólo podrán modificarse antes del plazo límite establecido para el cierre de presentación de propuestas.

Para este propósito el proponente, deberá solicitar por escrito la devolución total de su propuesta, que será efectuada bajo constancia escrita y liberando de cualquier responsabilidad a la entidad convocante.

Efectuadas las modificaciones, podrá proceder a su presentación.

- 22.3.2** Las propuestas podrán ser retiradas mediante solicitud escrita firmada por el proponente, hasta antes de la conclusión del plazo de presentación de propuestas.

La devolución de la propuesta cerrada se realizará bajo constancia escrita durante el acto de apertura de propuestas.

- 22.3.3** Vencidos los plazos citados, las propuestas no podrán ser retiradas, modificadas o alteradas de manera alguna.

## **23. APERTURA DE PROPUESTAS**

- 23.1** La apertura de las propuestas será efectuada en acto público por la Comisión de Calificación, inmediatamente después del cierre del plazo de presentación de propuestas, en la fecha, hora y lugar señalados en el presente DBC.

El Acto de Apertura será continuo y sin interrupción, donde se permitirá la presencia de los proponentes o sus representantes que hayan decidido asistir, así como los representantes de la sociedad que quieran participar.

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

### **23.2 El Acto de Apertura comprenderá:**

- a) Lectura de la información sobre el objeto de la contratación, las publicaciones realizadas y la nómina de las propuestas presentadas y rechazadas, según el Acta de Recepción.

Si hubiere lugar, se informará sobre los Recursos Administrativos de Impugnación interpuestos contra la Resolución que aprueba el DBC.

- b) Apertura y registro en el acta correspondiente de todas las propuestas recibidas dentro del plazo, dando a conocer públicamente el nombre de los proponentes y el precio total de sus propuestas económicas.
- c) Verificación de los documentos presentados por los proponentes, aplicando la metodología PRESENTÓ/NO PRESENTÓ, del Formulario V-1 (correspondiente).

La Comisión de Calificación procederá a rubricar todas las páginas de cada propuesta original, excepto la Garantía de Seriedad de Propuesta.

Cuando no se ubique algún Formulario o documento requerido en el presente DBC, la Comisión de Calificación podrá solicitar al representante del proponente, señalar el lugar que dicho documento ocupa en la propuesta o aceptar la falta del mismo, sin poder incluirlo. En ausencia del proponente o su representante, se registrará tal hecho en el Acta de Apertura.

- d) Registro, en el Formulario V-2, del nombre del proponente y del monto total de su propuesta económica.

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

- e) Elaboración del Acta de Apertura, que deberá ser suscrita por todos los integrantes de la Comisión de Calificación y por los representantes de los proponentes asistentes, a quienes se les deberá entregar una copia o fotocopia del Acta.

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

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

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

- 23.4** Concluido el Acto de Apertura, la nómina de proponentes será remitida por la Comisión de Calificación al RPC en forma inmediata, para efectos de eventual excusa.

## **SECCIÓN IV EVALUACIÓN Y ADJUDICACIÓN**

### **24. EVALUACIÓN DE PROPUESTAS**

La entidad convocante, para la evaluación de propuestas aplicará el siguiente Método de Selección y Adjudicación:

- Calidad, Propuesta Técnica y Costo.

### **25. EVALUACIÓN PRELIMINAR**

Concluido el acto de apertura, en sesión reservada, la Comisión de Calificación determinará si las propuestas continúan o se descalifican, verificando el cumplimiento sustancial y la validez de los Formularios de la Propuesta y la Garantía de Seriedad de Propuesta, utilizando el Formulario V-1 correspondiente.

### **26. MÉTODO DE SELECCIÓN Y ADJUDICACIÓN CALIDAD, PROPUESTA TÉCNICA Y COSTO**

La evaluación de propuestas se realizará en dos (2) etapas con los siguientes puntajes:

PRIMERA ETAPA:	Propuesta Económica (PE):	30 puntos
SEGUNDA ETAPA:	Propuesta Técnica (PT):	70 puntos

#### **26.1 Evaluación de la Propuesta Económica**

##### **26.1.1 Errores Aritméticos**

Se verificara la información del Formulario de Presupuesto General del proyecto (Formulario B-1) de cada propuesta, considerando lo siguiente:

- a) Cuando exista discrepancia entre los montos indicados en numeral y literal, prevalecerá el literal.

- b) Si el monto superara el Precio Referencial, la propuesta será descalificada.

### 26.1.2 Margen de Preferencia.

Una vez efectuada la corrección de los errores aritméticos, a las propuestas que no fuesen descalificadas se aplicará los márgenes de preferencia, cuando corresponda.

**26.1.2.1** De los dos (2) márgenes de preferencia para Empresas o Asociaciones Accidentales, se aplicará solamente uno (1).

Se aplicará el Margen de Preferencia al Monto ajustado por revisión aritmética (**MAPRA**) de acuerdo a lo siguiente:

#	PARTICIPACIÓN NACIONAL	Margen de Preferencia	Factor de Ajuste ( $f_a$ )
1	Propuestas de empresas, donde los socios bolivianos tengan una participación de acciones igual o mayor al cincuenta y uno por ciento (51%)	5%	0.95
2	Propuestas de asociaciones accidentales de empresas, donde los asociados bolivianos tengan una participación en la asociación igual o mayor al cincuenta y uno por ciento (51%).	5%	0.95
3	En otros casos	0%	1.00

### 26.1.3 Precio Ajustado

El Precio Ajustado, se determinará con la siguiente fórmula:

$$PA = MAPRA * f_a$$

Dónde:

**PA** Precio ajustado a efectos de calificación  
**MAPRA** Monto Ajustado por Revisión aritmética  
 **$f_a$**  Factor de ajuste

El resultado del **PA** de cada propuesta será registrado en la última columna del Formulario V-3.

### 26.1.4 Determinación del Puntaje de la Propuesta Económica

Una vez efectuada la corrección de los errores aritméticos; y cuando corresponda aplicados los márgenes de preferencia, de la última columna del Formulario V-3 "Precio Ajustado", se seleccionará la propuesta con el menor valor.

A la propuesta de menor valor se le asignará treinta (30) puntos, al resto de las propuestas se les asignará un puntaje inversamente proporcional, según la siguiente fórmula:

$$PE_i = \frac{PAMV * 30}{PA_i}$$

Dónde:

$PE_i$	Puntaje de la Propuesta Económica Evaluada
$PAMV$	Precio Ajustado de la Propuesta con el Menor Valor
$PA_i$	Precio Ajustado de la Propuesta a ser evaluada

Las propuestas que no fueran descalificadas en la etapa de la Evaluación Económica, pasaran a la Evaluación de la Propuesta Técnica.

## 26.2 Evaluación de la Propuesta Técnica

Los documentos de la propuesta técnica serán evaluados aplicando la metodología CUMPLE/NO CUMPLE, utilizando el Formulario V-4.

A las propuestas que no hubieran sido descalificadas, como resultado de la metodología CUMPLE/NO CUMPLE, se les asignarán treinta y cinco (35) puntos. Posteriormente, se evaluará las condiciones adicionales establecidas en el Formulario C-2, asignando un puntaje de hasta treinta y cinco (35) puntos, utilizando el Formulario V-4.

El puntaje de la Evaluación de la Propuesta Técnica ( $PT_i$ ), será el resultado de la suma de los puntajes obtenidos de la evaluación de la Propuesta Técnica y el Formulario C-2, utilizando el Formulario V-4.

Las propuestas que en la Evaluación de la Propuesta Técnica ( $PT_i$ ) no alcancen el puntaje mínimo de cincuenta (50) puntos serán descalificadas.

## 26.3 Determinación del Puntaje Total

Una vez calificadas las propuestas Económica y Técnica de cada propuesta, se determinará el puntaje total ( $PTP_i$ ) de cada una de ellas, utilizando el Formulario V-5, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PTP_i = PE_i + PT_i$$

Dónde:

$PTP_i$ :	Puntaje Total de la Propuesta Evaluada
$PE_i$ :	Puntaje de la Propuesta Económica
$PT_i$ :	Puntaje de la Propuesta Técnica

La Comisión de Calificación recomendará la adjudicación de la propuesta que obtuvo el mayor Puntaje Total ( $PTP_i$ ), cuyo monto adjudicado corresponderá al valor real de la propuesta (MAPRA).

## 27. CONTENIDO DEL INFORME DE EVALUACIÓN Y RECOMENDACIÓN

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

- Nómina de los proponentes.
- Cuadros de evaluación.
- Detalle de errores subsanables, cuando corresponda.
- Causales para la descalificación de propuestas, cuando corresponda.
- Recomendación de Adjudicación o Declaratoria Desierta.
- Otros aspectos que la Comisión de Calificación considere pertinentes.

## **28. RESOLUCIÓN DE ADJUDICACIÓN O DECLARATORIA DESIERTA**

- 28.1** El RPC, recibido el Informe de Evaluación y Recomendación de Adjudicación o Declaratoria Desierta y dentro del plazo fijado en el cronograma de plazos, emitirá la Resolución de Adjudicación o Declaratoria Desierta.
- 28.2** En caso de que el RPC solicite a la Comisión de Calificación la complementación o sustentación del informe, podrá autorizar la modificación del cronograma de plazos a partir de la fecha establecida para la emisión de la Resolución de Adjudicación o Declaratoria Desierta. El nuevo cronograma deberá ser publicado en la página WEB del convocante.
- Si el RPC, recibida la complementación o sustentación del Informe de Evaluación y Recomendación, decidiera bajo su exclusiva responsabilidad, apartarse de la recomendación, deberá elaborar un informe fundamentado dirigido a la MAE y a la Contraloría General del Estado.
- 28.3** La Resolución de Adjudicación o Declaratoria Desierta será motivada y contendrá: mínimamente la siguiente información:
- a)** Nómina de los participantes y precios ofertados.
  - b)** Los resultados de la calificación.
  - c)** Causales de descalificación, cuando corresponda.
  - d)** Lista de propuestas rechazadas, cuando corresponda.
  - e)** Causales de Declaratoria Desierta, cuando corresponda.
- 28.4** La Resolución de Adjudicación o Declaratoria Desierta será notificada a los proponentes, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 51 de las NB-SABS. La notificación, deberá incluir copia de la Resolución y del Informe de Evaluación y Recomendación de Adjudicación o Declaratoria Desierta.

## **29. CONCERTACIÓN DE MEJORES CONDICIONES TÉCNICAS**

Una vez adjudicada la contratación, la Comisión de Calificación o un representante designado (o representantes designados) expresamente por el RPC y el proponente adjudicado, podrán acordar mejores condiciones técnicas de contratación, que será reflejada en el Acta de Concertación de Mejores Condiciones Técnicas.

La concertación de mejores condiciones técnicas, no dará lugar a ninguna modificación del monto adjudicado.

## **SECCIÓN V SUSCRIPCIÓN Y MODIFICACIONES AL CONTRATO**

### **30. SUSCRIPCIÓN DE CONTRATO**

- 30.1** El proponente adjudicado deberá presentar, para la suscripción de contrato, los originales o fotocopias legalizadas de los documentos señalados en el Formulario de Presentación de Propuestas (Formulario A-1).

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

- 30.2** La entidad convocante deberá establecer el plazo de entrega de documentos, que no deberá ser menor a diez (10) días hábiles computables a partir del

vencimiento del plazo para la interposición de Recurso Administrativos de Impugnación.

Para el caso de proponentes extranjeros establecidos en su país de origen o cuando éstos participen en una Asociación Accidental, el plazo no deberá ser menor a quince (15) días hábiles, considerando la necesidad de legalizaciones y traducciones, cuando sea el caso.

El plazo para la entrega de documentos será comunicado en la notificación de adjudicación. Si el proponente adjudicado presentase los documentos antes del plazo otorgado, el proceso deberá continuar.

- 30.3** En caso que el proponente adjudicado justifique, oportunamente, el retraso en la presentación de uno o varios documentos requeridos para la suscripción del contrato, por causas de fuerza mayor, caso fortuito u otras causas debidamente justificadas y aceptadas por la entidad, se deberá ampliar el plazo de presentación de documentos.

Cuando el proponente adjudicado desista de forma expresa o tácita de suscribir el contrato, su propuesta será descalificada, procediéndose a la revisión de la siguiente propuesta mejor evaluada. En caso de que la justificación del desistimiento no sea por causas de fuerza mayor, caso fortuito u otras causas debidamente justificadas y aceptadas por la entidad, se ejecutará su Garantía de Seriedad de Propuesta

Si el desistimiento se debe a que la notificación de adjudicación se realizó una vez vencida la validez de la propuesta presentada, corresponderá la descalificación de la propuesta.

Si producto de la revisión efectuada para la formalización de la contratación los documentos presentados por el adjudicado no cumplan con las condiciones requeridas, no se considerará desistimiento; sin embargo, corresponderá la descalificación de la propuesta y la ejecución de la Garantía de Seriedad de Propuesta.

En los casos señalados precedentemente, el RPC deberá autorizar la modificación del cronograma de plazos a partir de la fecha de emisión de la Resolución de Adjudicación.

- 30.4** En caso de convenirse anticipo, el proponente adjudicado deberá presentar la Garantía de Correcta Inversión de Anticipo equivalente al cien por ciento (100%) del anticipo solicitado, y cuando la propuesta fuese menor en más del 15% del Precio Referencial, la Garantía Adicional a la Garantía de Cumplimiento de Contrato.

## **SECCIÓN VI**

### **ENTREGA DEL PROYECTO Y CIERRE DEL CONTRATO**

#### **31. ENTREGA DEL PROYECTO**

La entrega del proyecto deberá efectuarse cumpliendo con las condiciones establecidas en el Contrato suscrito y de sus partes integrantes, sujetas a la conformidad por la Comisión de Recepción de la entidad contratante.

#### **32. CIERRE DEL CONTRATO**

Una vez efectuada la recepción definitiva del proyecto por la Comisión de Recepción y emitida el Acta de Recepción definitiva, la Unidad Administrativa, efectuará el cierre del contrato, verificando el cumplimiento de las demás estipulaciones del contrato suscrito, a efectos del cobro de penalidades (si corresponde), la devolución de garantía(s) y emisión de la Certificación de Cumplimiento de Contrato.

## SECCIÓN VII

### GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Certificado de Cumplimiento de Contrato o Acta de Recepción Definitiva del Proyecto:** Es el documento extendido por la entidad contratante a favor del Contratista, que oficializa el cumplimiento del contrato. Deberá contener como mínimo los siguientes datos: Objeto del contrato, monto contratado y plazo de entrega, subcontratos autorizados si hubieran.

**Convocante:** Empresa Eléctrica Guaracachi S.A. (EGSA).

**Contratante:** Empresa Eléctrica Guaracachi S.A. (EGSA).

**Contratista:** Es la persona individual o colectiva que, en virtud del contrato, contrae la obligación de ejecutar el proyecto, de acuerdo con las especificaciones técnicas, propuesta, plazo y monto detallados en un documento, relacionándolo contractualmente con la entidad contratante.

**Contrato:** Es el acuerdo entre partes celebrado entre el contratante y el contratista, para elaborar la ingeniería, suministro de equipos y materiales, montaje, pruebas y puesta en marcha del proyecto., el cual debe ejecutarse conforme a lo que determina el Documento Base de Contratación.

**Defecto:** Es cualquier parte o componente del Proyecto que no ha sido completada conforme al Contrato.

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

**Especificaciones Técnicas:** Son las que definen la calidad de ejecución del proyecto que el contratante desea ejecutar por intermedio del Contratista, en términos de calidad y cantidad.

**Fecha de conclusión de ejecución del proyecto:** Es la fecha efectiva de conclusión del proyecto, certificada por el Supervisor de Proyecto, en la que se emite el Acta de Recepción Definitiva del Proyecto firmada por la Comisión de Recepción.

**Fiscal de Proyecto:** Es el profesional, funcionario de planta de la entidad contratante, o persona natural o jurídica contratada específicamente para representarla en la ejecución del proyecto. Legalmente es la persona que en representación del Contratante toma las definiciones que fuesen necesarias en la ejecución del proyecto y ejerce control sobre la Supervisión Técnica.

**Gerente:** Es el profesional responsable de la coordinación y ejecución de los aspectos administrativos y financieros del proyecto.

**Materiales:** Son todos los suministros e insumos, incluyendo elementos consumibles que utilizará el Contratista para ser incorporados al proyecto.

**Metodología:** Es la descripción del método constructivo que empleará el proponente para ejecutar el proyecto, incluyendo una descripción amplia y detallada de cada tarea o actividad a realizar.

**Modificación de Obras:** Es el reemplazo o cambio parcial de las tareas o actividades programadas en la ejecución del proyecto, por tareas o actividades nuevas o extraordinarias. Son actividades incorporadas o agregadas para llegar a un mejor término.

**Obras:** Es todo aquello que el Contratista debe construir, instalar y entregar al Contratante según el contrato y las especificaciones técnicas.

**Omisión:** Significa la falta de presentación de documentos, o la ausencia de validez de cualquier documento que no cumpla con las condiciones requeridas por el convocante.

**Plazo:** Es el tiempo computado desde el inicio de la obra hasta la recepción provisional.

**Período de Corrección de Defectos:** Es el período en el cual el Contratista deberá corregir los defectos notificados por el Supervisor del Proyecto. La duración del período la establece el Supervisor del Proyecto.

**Personal Técnico Clave:** Es el equipo de profesionales comprometidos por el contratista, responsables de la correcta ejecución del proyecto.

**Planos Generales:** Son el resultado de los diseños, que a una escala adecuada definen la ubicación, formas y medidas del proyecto a realizar. Deben ser aprobados como parte del Diseño Final del Proyecto por la instancia correspondiente.

**Planos de Detalle:** Son el resultado de los diseños a escala adecuada que definen la construcción, de las piezas o las partes del proyecto, contenido en los planos generales.

**Precio del Contrato:** Es el precio establecido en la Resolución de Adjudicación y ajustado con posterioridad de conformidad con las disposiciones del Contrato.

**Precio Unitario:** Es el conjunto de costos directos e indirectos, que reflejan el precio de una actividad o ítem del proyecto.

**Propuesta:** Son los documentos requeridos en una Licitación completados y entregados por el Contratista al Contratante, que contienen la cotización y forma de ejecución del proyecto a construir.

**Proyecto Similar:** Es aquella que la entidad ha definido especificando las características que distinguen de otras. Se pueden considerar como proyectos similares, aquéllos que tengan particularidades semejantes y que tengan características técnicas similares.

**Resolución de Adjudicación:** Es el documento que constituye la aceptación formal por el Contratante de la Oferta presentada por el proponente ganador.

**Residente del Proyecto:** Es el profesional que representa al contratista en el proyecto, a quién deben dirigirse, tanto el fiscal, como el supervisor a través del libro de órdenes; así como en cualquier otra correspondencia oficial. Es el responsable de la conducción técnica de la construcción del proyecto.

**Superintendente del Proyecto:** Es el profesional que representa al contratista en el proyecto, a quién deben dirigirse, tanto el fiscal, como el supervisor a través del libro de órdenes; así como en cualquier otra correspondencia oficial. Es el responsable de la conducción técnica de la construcción del proyecto.

**Sitio del proyecto:** Es el área de emplazamiento donde se ejecutara el proyecto.

**Supervisión Técnica:** Es el servicio de supervisión del trabajo que realiza un empresa contratista para el Contratante. Este servicio consiste en el control por cuenta del Contratante para asegurarse que la ejecución del proyecto sea realizada de acuerdo con las condiciones del Contrato y las especificaciones técnicas.

**Supervisor:** Es el profesional independiente o empresa consultora, que realiza un servicio de consultoría de supervisión técnica del proyecto a ser ejecutada. El Supervisor del Proyecto es corresponsable, con el Contratista, de la ejecución del proyecto.

**33. DATOS GENERALES DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN****1. DATOS DE LA CONTRATACIÓN**

<b>Objeto de la contratación :</b>	CONSTRUCCION PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA COBIJA Y SU INTEGRACION EN EL SISTEMA AISLADO DE COBIJA-PANDO		
<b>Modalidad :</b>	Licitación Pública Internacional – Llave en Mano		
<b>Código de la entidad para identificar al proceso :</b>	N° EGSA/IPI/01/2014		
<b>Gestión :</b>	2014		
<b>Precio Referencial :</b>	11.000.000,00 \$US (Once millones 00/100 Dólares de Estados Unidos de Norte América) (*)		
<b>Localización del Proyecto :</b>	Cobija – Pando		
<b>Plazo de Entrega Referencial (No excluyente) del Proyecto (días calendario) :</b>	180 (Ciento ochenta días calendarios a partir de la firma del Contrato) (**)		
<b>Método de Selección y Adjudicación :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> a) Calidad, Propuesta Técnica y Costo	<input type="checkbox"/> b) Calidad	<input type="checkbox"/> c) Precio Evaluado más Bajo
<b>Tipo de convocatoria :</b>	<input type="checkbox"/> a) Convocatoria Pública Nacional	<input checked="" type="checkbox"/> b) Convocatoria Pública Internacional	
<b>Forma de Adjudicación :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> a) Por el total	<input type="checkbox"/> b) Por Tramos	<input type="checkbox"/> c) Por Paquetes
<b>Tipo de garantía requerida para la Garantía de Seriedad de Propuestas :</b>	<input type="checkbox"/> a) Boleta de Garantía	<input checked="" type="checkbox"/> b) Garantía a Primer Requerimiento	<input type="checkbox"/> c) Póliza de Seguro de Caución a Primer Requerimiento
<b>Tipo de garantía requerida para la Garantía de Cumplimiento de Contrato :</b>	<input type="checkbox"/> a) Boleta de Garantía	<input checked="" type="checkbox"/> b) Garantía a Primer Requerimiento	<input type="checkbox"/> c) Póliza de Seguro de Caución a Primer Requerimiento
<b>Tipo de garantía requerida para el Anticipo (cuando corresponda) :</b>	<input type="checkbox"/> a) Boleta de Garantía	<input checked="" type="checkbox"/> b) Garantía a Primer Requerimiento	<input type="checkbox"/> c) Póliza de Seguro de Caución a Primer Requerimiento
<b>Tipo de garantía requerida para la Garantía Adicional a la de Cumplimiento de Contrato (cuando corresponda) :</b>	<input type="checkbox"/> a) Boleta de Garantía	<input checked="" type="checkbox"/> b) Garantía a Primer Requerimiento	<input type="checkbox"/> c) Póliza de Seguro de Caución a Primer Requerimiento
<b>Señalar para cuando es el requerimiento de la obra :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> a) Para la gestión en curso <input type="checkbox"/> b) Para la próxima gestión (el proceso se iniciará una vez promulgada la Ley del Presupuesto General del Estado de la siguiente gestión)		
<b>Organismos Financiadores :</b>	<b>#</b>	<b>Nombre del Organismo Financiador</b> (de acuerdo al clasificador vigente)	<b>% de Financiamiento</b>
	1	ENDE – DONACION EXTERNA	52%
	2	ENDE – RECURSOS PROPIOS	25%
	3	EGSA – RECURSOS PROPIOS	23%

**2. DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD CONVOCANTE**

<b>Nombre de la entidad :</b>	EMPRESA –ELECTRICA GUARACACHI S.A.		
<b>Domicilio :</b> (fijado para el proceso de contratación)	<i>Ciudad</i> SANTA CRUZ	<i>Zona</i> ESTE	<i>Dirección</i> Av. Brasil 3er. Anillo S/N
<b>Teléfono:</b>	591-3-3464632	<b>Fax:</b>	591-3-3-465888
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:central@egsa.com.bo">central@egsa.com.bo</a>		

**3. PERSONAL DE LA ENTIDAD**

<b>Máxima Autoridad Ejecutiva (MAE) :</b>	Ap. Paterno PAZ	Ap. Materno CASTRO	Nombre(s) EDUARDO	Cargo GERENTE GENERAL
<b>Responsable del Proceso de Contratación (RPC) :</b>	Ap. Paterno ROCA	Ap. Materno HUBBAUER	Nombre(s) CARLOS	Cargo SUBGERENTE ADM. FINANCIERO
<b>Encargado de atender consultas :</b>	Ap. Paterno SOTO	Ap. Materno MORENO	Nombre(s) CINDY	Cargo RESPONSABLE COMPRAS

**4. PERSONAL JERARQUICO DE EGSA QUE OCUPA CARGOS EJECUTIVOS HASTA EL TERCER NIVEL JERÁRQUICO DE LA ESTRUCTURA ORGÁNICA**

Apellido Paterno PAZ	Apellido Materno CASTRO	Nombre(s) EDUARDO	Cargo GERENTE GENERAL
Apellido Paterno VALLE	Apellido Materno VARGAS	Nombre(s) MANUEL	Cargo GERENTE DE PROYECTOS
Apellido Paterno ALE	Apellido Materno CUELLAR	Nombre(s) YANET	Cargo GERENTE ADM. FINANCIERA

(\*) En virtud a la Resolución No. EGSA-RES-GG-1/-14 y el Art. 17 del DS 181, la presente Licitación Pública está sujeta a una cláusula suspensiva: "Cuando las contrataciones públicas sean realizadas en el marco de convenios de financiamiento externo refrendados mediante Ley, se regularán por la normativa y procedimientos establecidos en las presentes NB-SABS, salvo lo expresamente previsto en dichos convenios. Cuando el convenio de financiamiento externo haya sido firmado por el Órgano Ejecutivo y remitido al Órgano Legislativo, de manera excepcional y mediante Resolución expresa la MAE podrá autorizar el inicio del proceso de contratación con cláusula de condición suspensiva, hasta el Informe de Recomendación y Evaluación, sin compromiso y señalando en el DBC la sujeción del proceso a la firma de la Ley que aprueba el financiamiento".

(\*\*) El plazo de entrega es referencial, la presentación de plazos mayores no excluye a ningún proponente.

**34. CRONOGRAMA DE PLAZOS DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN**

El proceso de contratación de la Obra se sujetará al siguiente Cronograma de Plazos:

	ACTIVIDAD	FECHA			HORA		LUGAR
		Día	Mes	Año	Hora	Min.	
1	Publicación del DBC en página Web EGSA, ENDE y Diarios	15	03	2014			
2	Inspección previa	19	03	2014	14	30	Cobija-Pando
3	Consultas Escritas (fecha límite)	20	03	2014	16	00	csoto@egsa.com.bo
4	Reunión de aclaración	21	03	2014	10	00	Oficinas Guaracachi
5	Aprobación del DBC con las enmiendas si hubieran (fecha límite)	24	03	2014			
6	Notificación de aprobación del DBC (fecha límite)	25	03	2014			
7	Presentación y Apertura de Propuestas (fecha límite)	14	04	2014	15	00	Oficinas Guaracachi
8	Informe de Evaluación y Recomendación de Adjudicación o Declaratoria Desierta (fecha límite)	22	04	2014			
9	Adjudicación o Declaratoria Desierta (fecha límite)	25	04	2014			
10	Notificación de la adjudicación o declaratoria desierta (fecha límite)	25	04	2014			
11	Presentación de documentos para suscripción de contrato (fecha límite)	16	05	2014			
12	Suscripción de contrato (fecha límite)	16	05	2014			

### **35. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Las especificaciones técnicas se encuentran establecidas en la Parte II "Requerimientos Básicos y Especificaciones Técnicas" y en el Modelo de Contrato del Anexo 2, del presente DBC.

### **36. CONDICIONES PARTICULARES DE CONTRATACIÓN**

Las condiciones particulares de contratación requeridas, son:

#### **36.1. SOPORTE TÉCNICO**

El proponente que resulte adjudicado, está obligado a proveer:

- Manuales en idioma español, solo en casos excepcionales, y con la aprobación de La Empresa Nacional de Electricidad, el contratista entregará manuales en inglés:
  - De Operación (obligatorio en español), Mantenimiento y Reparación de los equipos que conforman la Planta Solar Fotovoltaica y el Sistema de regulación y estabilización del sistema Cobija.
  - De Repuestos o Partes.
- Planos As Built de todas las instalaciones y planos o diagramas donde indiquen el ajuste final del control y protección de la Planta Solar fotovoltaica y el Sistema de regulación y estabilización del sistema Cobija.
- Software de base y de aplicación, llave física, códigos con sus respectivas licencias que permitan a La Empresa Nacional de Electricidad efectuar los trabajos de configuración y ajustes necesarios independientemente en todos los equipos.
- Reportes técnicos de pruebas de todos los ensayos realizados en sitio y en fábrica, de los equipos y materiales.

#### **36.2. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El proponente deberá prever en su propuesta un alcance mínimo de capacitación y entrenamiento para el personal que se hará cargo de la planta conforme al esquema siguiente:

- Capacitación en sitio del personal encargado de la operación de la planta, Ciclos de funcionamiento, sistemas de control, interpretación de las lecturas del HMI, resolver situaciones básicas de mal funcionamiento, criterios de respuesta ante contingencias, seguridad y salud ocupacional.
- Capacitación en sitio del personal de la Empresa Eléctrica Guaracachi que realizará el mantenimiento de la Planta. El Supervisor deberá emitir una Certificación de Capacitación o entrenamiento realizado al personal de operación y mantenimiento.

El Proponente adjudicado deberá presentar programas analíticos de capacitación antes de la firma de contrato.

### 36.3. ENSAYOS DE DESEMPEÑO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

Para el proceso de ensayos y puesta en servicio de la Planta Solar fotovoltaica y del Sistema de estabilización del Sistema Cobija, el proponente adjudicado está obligado bajo su cargo y responsabilidad en disponer del personal técnico especializado, además de los equipos de ensayo, pruebas y medición necesarios, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de la Parte II, en el punto referente a Pruebas de Aceptación de la Planta y del Sistema de Estabilización de la Red.

### 36.4. SEGUROS

El proponente adjudicado deberá contratar los siguientes seguros, para el proceso de suministro, ejecución, pruebas y puesta en marcha del proyecto:

- a) Seguro de responsabilidad civil.
- b) Seguro de transporte y manipulación de equipos y materiales.
- c) Seguro de la obra o de "Todo Riesgo para CONTRATISTAS".
- d) Seguro contra accidentes personales de su personal dependiente o subcontratado.

### 36.5. FORMA DE PAGO

Los pagos se realizarán de la siguiente manera, que serán estipulados en el Contrato de acuerdo al siguiente criterio:

#### 36.5.1 BIENES

##### a) Primer Pago Anticipado.

**Anticipo** hasta el **treinta por ciento (30%)** del monto **total del suministro de Bienes** contra entrega de una boleta de garantía bancaria de Buena Inversión de Anticipo por el 100% del monto otorgado.

##### b) Pagos con carta de crédito.

<b>Pago N° 2</b>	<b>El sesenta por ciento (60%)</b> del monto correspondiente al <b>suministro de bienes</b> , contra entrega mediante nota formal dirigida al Banco de conformidad de los documentos de embarque (Lista de Empaque, Factura Comercial, Documento de Transporte o Bill of Landing, Certificado de Origen, Certificado de Calidad y Garantía y Certificado de Seguro) del Suministro de BIENES, a satisfacción de La Empresa Eléctrica Guaracachi.
<b>Pago N° 3</b>	<b>El diez por ciento (10%)</b> del monto correspondiente al <b>Suministro de Bienes</b> , contra entrega de todos los bienes, en la modalidad DAP, en el sitio de montaje, incluyendo seguros, descarga y manipulación.

#### 36.5.2 OBRAS CIVILES, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

<b>Pago N° 1</b>	<b>El cincuenta por ciento (50%)</b> , del monto correspondiente a las obras civiles y servicios de montaje, una vez emitido el certificado de conclusión de montaje.
------------------	---

<b>Pago N° 2</b>	<b>El cincuenta por ciento (50%),</b> del monto correspondiente a las pruebas y puesta en servicio, es decir en operación comercial. Una vez emitido el certificado de recepción provisional.
------------------	---

### **36.6. TRANSPORTE DE EQUIPOS Y COMPONENTES DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA Y DEL SISTEMA DE ESTABILIZACION DE RED**

El transporte y el seguro de transporte de todos los equipos y materiales hasta el sitio de obra, incluye el descargue de los bienes en el sitio de montaje y deberá estar incluido en el precio de la oferta, cuya responsabilidad es del proponente adjudicado.

La selección del transporte de los equipos y puerto de desembarque queda bajo entera responsabilidad del contratista, quien deberá investigar las alternativas más adecuadas y poder realizar el transporte con el menor tiempo al sitio de la obra.

### **36.7. NORMAS TÉCNICAS Y DE TECNOLOGÍA INTERNACIONALES DE REFERENCIA**

El proponente deberá indicar las normas de aplicación para la fabricación de los equipos y normas de instalación en el sitio de la Planta Solar fotovoltaica y del Sistema estabilizador de la Red, asimismo se debe poner en conocimiento sobre normas de referencia en la preservación del medio ambiente, salud laboral y seguridad industrial.

### **36.8. PLAZO DE ENTREGA**

Los proponentes presentarán un plazo firme en días calendario para la entrega de la Planta Solar Fotovoltaica y del Sistema de Estabilización de Red del Sistema Cobija en condiciones normales y seguras de funcionamiento productivo, contabilizado a partir de la firma del contrato.

El plazo de entrega se valorará positivamente, según Formulario C-2.

#### **36.8.1. ENTREGAS PARCIALES**

Se valorarán las entregas parciales de la Planta, según Formulario C-2.

### **36.9. CRONOGRAMA DEL PROYECTO**

El proponente deberá presentar un cronograma detallado, que contenga como mínimo los siguientes puntos, además de un cronograma de pagos estimado:

- Revisión de la Ingeniería.
- Suministro de equipos y materiales.
  - Módulos Fotovoltaicos.
  - Inversores.
  - Transformadores y sistema de MT.
  - Cables y cuadros de protección.
  - Estructuras para soportes de módulos.
  - Equipamiento para el Control y Scada.
  - Equipo de Estabilización de red.
- Obras civiles.
- Montaje electromecánico.

- Estructuras.
- Módulos.
- Transformadores.
- Salas de Inversores y Celdas de MT.
- Sistema Estabilizador de red.
- Integración de Subsistemas de Control del Sistema Cobija.
- Pruebas y puesta en marcha.

## **PARTE II**

### **REQUERIMIENTOS BÁSICOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **37. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL BIEN**

Las especificaciones técnicas presentadas a continuación tienen el propósito de pautar al Proponente de los requerimientos técnicos mínimos que deben cumplir para la ejecución del Proyecto llamado "Planta Solar Fotovoltaica Cobija y su integración al Sistema Aislado de Cobija": Revisión de la Ingeniería, Suministro, Obras Civiles, Montaje, Pruebas y Puesta en Servicio, bajo la modalidad "llave en mano".

Se deja establecido que la descripción de la ingeniería planteada en este documento es referencial, y es responsabilidad de los proponentes validarla o elaborar su propia ingeniería, que ofrezca mejores soluciones técnicas y económicas, visitar el Sitio del emplazamiento de la Planta y el Sitio de instalación del Sistema Estabilizador de la Red. Los proponentes presentaran su mejor solución técnica y económica, para suministrar los sistemas, equipos, elementos, materiales y accesorios necesarios para hacer del Bien una provisión totalmente operable y confiable, cumpliendo estas especificaciones, las Normas aplicables, las Normas Aceptadas de Diseño y Construcción y la Buena Práctica de la Ingeniería.

### 38. INFORMACIÓN DEL SISTEMA AISLADO COBIJA

#### 38.1 EMPLAZAMIENTO PARA LA PLANTA FOTOVOLTAICA

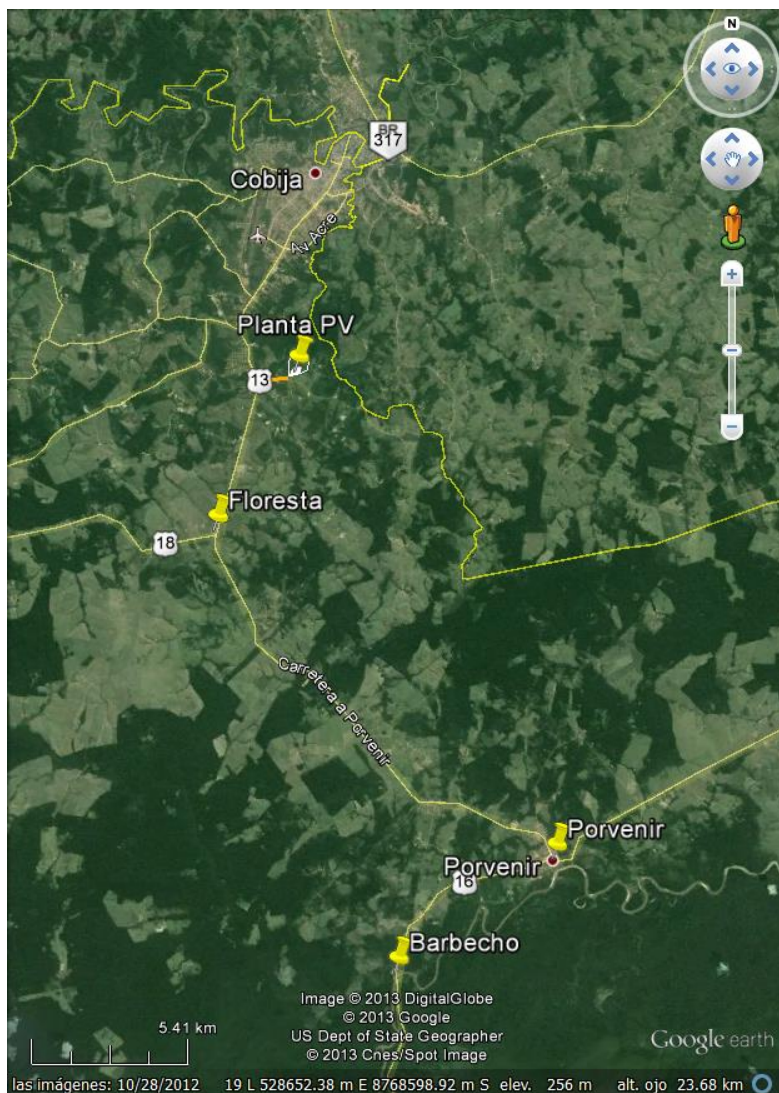
##### 38.1.1 SITUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento para la futura Planta Fotovoltaica de Cobija, comprende una parcela dentro del terreno de la Gobernación de Pando situado al sur-sureste de la ciudad de Cobija, declarada Zona Franca según Ley 571 de 12 de octubre de 1983 y su modificación mediante Ley 1850 de fecha 07 de abril de 1998, e identificado en la siguiente tabla e ilustración:

<b>NOMBRE DEL PREDIO:</b>	GRANJA PREFECTURAL
<b>DEPARTAMENTO:</b>	PANDO
<b>PROVINCIA:</b>	NICOLAS SUAREZ
<b>SECCION:</b>	CAPITAL
<b>CANTON:</b>	SANTA CRUZ
<b>POLIGONO:</b>	04
<b>CODIGO CATASTRAL:</b>	09010101004538
<b>SUP. TOTAL:</b>	39.8077 ha

**Tabla A: Datos del terreno**

*Fuente: De los datos aportados por el cliente "Información del Terreno"*



**Ilustración 1: Situación del terreno** *Fuente: De los datos aportados por el cliente "Información del Terreno"*

### 38.1.2 DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL PREDIO

El emplazamiento, como se menciona en el anterior apartado, es parte del terreno de la "Granja Prefectural". Se ha seleccionado aproximadamente 10 has de este terreno para la implantación de la planta fotovoltaica (en adelante El Emplazamiento).

El terreno se encuentra deforestado y solo se aprecian zonas de repoblación arbórea con pequeños árboles (de unos 15 cm de diámetro) y arbustos ver Ilustración 2.

A través del terreno discurren dos caminos de acceso a dos lagunas artificiales, una al este y la otra al oeste. En la Ilustración 3 se observa el Emplazamiento de 10 has (delimitado en color rojo) dentro del Terreno de 39 has (delimitado en verde).

En el acceso al terreno se encuentra un banco de tierra del que se ha extraído material de relleno.

En la zona noreste al exterior del Terreno, próxima a la laguna Este, donde termina uno de los accesos se encuentra situada una vivienda.

En la zona norte del Emplazamiento, en el interior del Terreno, se encuentra una plantación de maíz y yuca de unas 2 ha (Ilustración 4).



Ilustración 2: Fotografía de los accesos a las lagunas y repoblación arbórea.

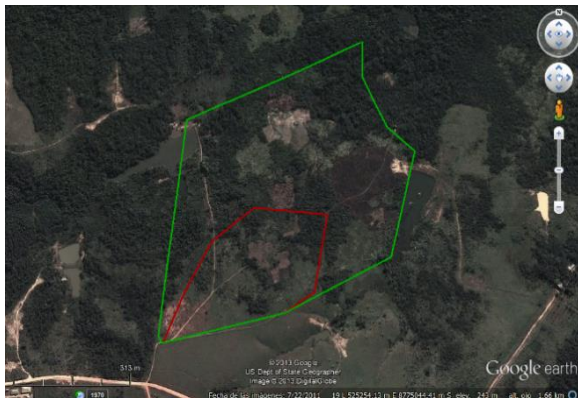


Ilustración 3: Delimitación del emplazamiento



Ilustración 4: Plantación de maíz y yuca

### 38.1.3 SERVICIOS

El emplazamiento no cuenta con ningún servicio:

- Energía eléctrica: La línea de MT está a 100 m del predio.
- Agua potable/Alcantarillado: No existe red de distribución cercana al predio.
- Telefonía fija/internet: No existe red de distribución.
- Telefonía celular/internet: Existe cobertura.

### 38.1.4 VÍAS DE ACCESO

Para llegar desde la planta de generación Termoeléctrica de ENDE se siguen 5km por la carretera asfaltada de dos vías (Ilustración 5) en dirección a "El Porvenir" (SSur-Este), se desvía por un camino vecinal de tierra (Ilustración 6) en dirección hacia la Penitenciaría/Umopar 1 km (Este) hasta una bifurcación del camino. El terreno se encuentra a la izquierda del camino (Norte) y cuenta con una senda de acceso vehicular (Ilustración 7).



**Ilustración 5**



**Ilustración 6**



**Ilustración 7**

## 38.2 INTERCONEXIÓN AL SISTEMA AISLADO DE COBIJA

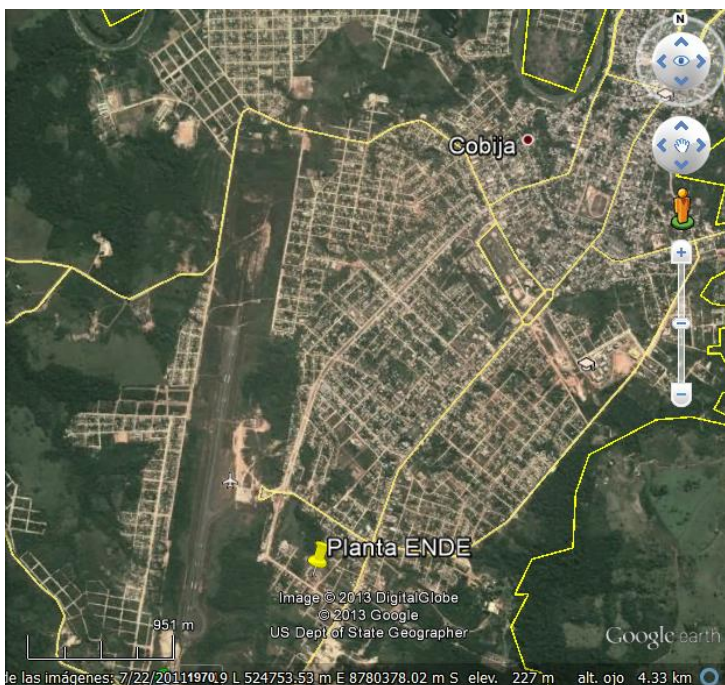
### 38.2.1 GENERACIÓN

La generación de electricidad en el sistema aislado de Cobija se realiza mediante generadores a diésel en la planta de ENDE situada al S-Sur oeste de la ciudad de Cobija.

La planta está dividida en dos salas de generación.

En adelante nos concentraremos en la Sala de Máquinas I que es la que opera normalmente puesto que la Sala de Máquinas II solo se utiliza en caso de emergencia.

En la planta están situadas las oficinas operativas de ENDE.



**Ilustración 8: Planta de Ende**

Fuente: Google earth

En los predios de la planta se cuenta con espacio libre para situar equipos.

Cuando se construyó la planta estaba en las afueras de la ciudad. El crecimiento urbano ha dejado situada a la planta en una zona urbanizada.



**Ilustración 9: Situación de la planta diésel de ENDE**

Fuente: Google earth

En la Sala I se tienen dispuestos los siguientes grupos:

Denominación del Grupo	Potencia efectiva kW	Consumo L/kWh	Tensión de generación kV	Año de entrada en operación	Control		
					Controlador remoto EGCP2	Versión del controlador del generador de EMCP	Versión del Controlador del motor ADEN
G01 CAT-3516B	1200	0,25	0,4	2009	SI	3,3	3
G02 CAT- C-32	600	0,27	0,4	2008	SI	3,3	3
G03 CAT-3412	300	0,295	0,4	2000	SI	2 plus	2
G04 CAT-3512B	800	0,275	6,6	2003	SI	3,3	3
G05 CAT-3516B	1400	0,25	0,4	2011	SI	3,3	3
G06 CAT-3516B	1400	0,25	0,4	2010	SI	2 plus	3
G08 CAT-3512B	1000	0,275	6,6	2004	SI	2 plus	2
G09 CAT-3516B	1400	0,25	0,4	2013	SI	2 plus	2
G10 CAT-3516B	1400	0,25	0,4	2013	SI	4,2	3
Total	9500	0,257					

**Tabla B: Relación de grupos de generación a diésel**

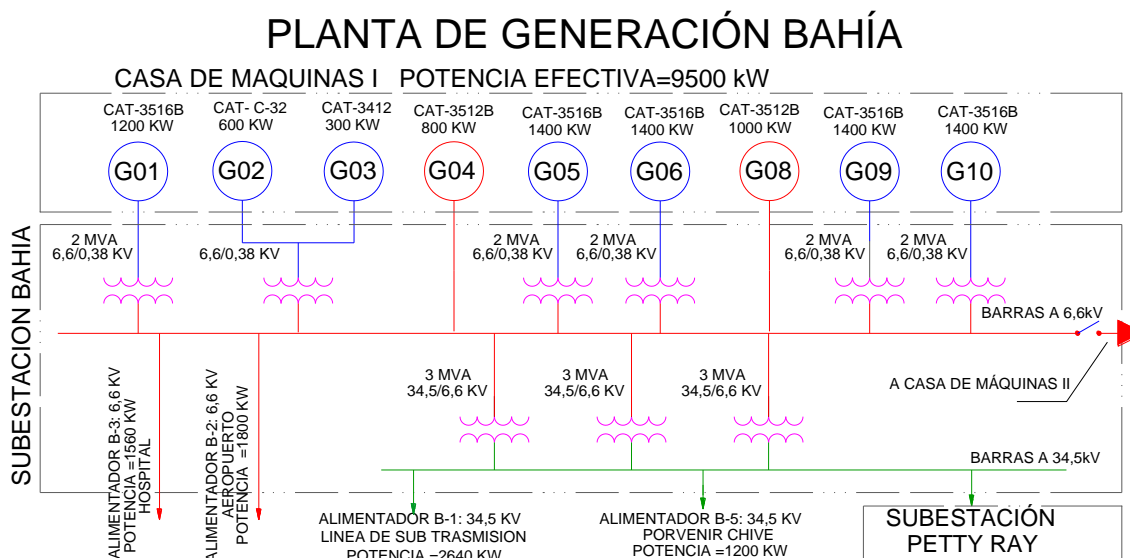
Fuente: Los datos de los grupos se han obtenido de ENDE el 27-dic-2013

### 38.2.2 RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN

Desde la barra de 6,6kV se eleva la tensión a 34,5kV mediante tres transformadores de 3MVA cada uno. Estos tres transformadores alimentan una barra flexible a 34,5kV de la que salen dos (2) líneas de distribución.

Aparte de estas líneas se tienen dos (2) líneas de distribución a 6,6 kV que salen de las barras de generación.

A continuación se muestra el esquema unifilar simplificado del sistema:



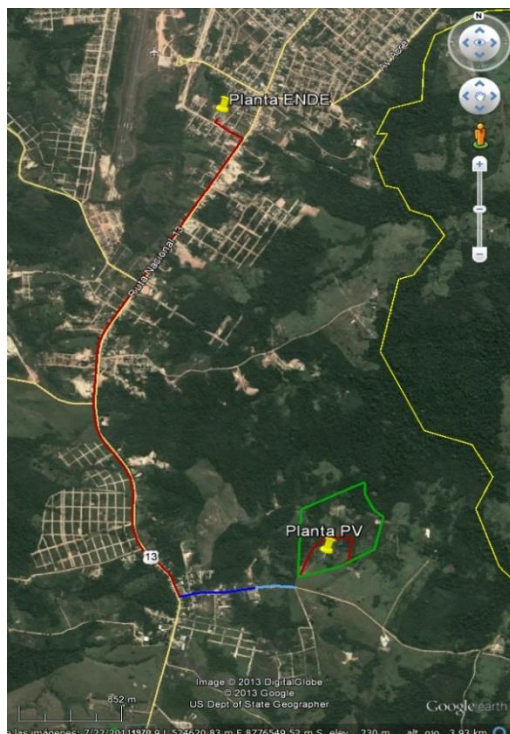
**Ilustración 10: Esquema unifilar simplificado**

Fuente: Datos de ENDE

### 38.2.3 LÍNEA DE EVACUACIÓN

Para la evacuación de la energía generada por la Planta Solar Fotovoltaica, se construirá una nueva línea aérea de media tensión en 34,5 kV, que conectará con la subestación de la Planta Térmica de ENDE; esta línea no forma parte del alcance de este DBC. Paralela a esta línea, sobre la misma estructura, se instalará una línea de comunicación física de fibra óptica para integrar los sistemas de control de ambas plantas.

Esta línea a construir estará paralela a la carretera a "El Porvenir" desde la Planta de ENDE hasta la bifurcación al acceso al camino hacia a la Penitenciaría/Umopar/Musepol, siguiendo hasta el ingreso al predio asignado para la construcción de la Planta Solar, cuya longitud aproximada es de 6,7 km y está señalada con color rojo y color azul en la Ilustración 11.



**Ilustración 11: Recorrido Línea de evacuación**

*Fuente: Propia en base a imágenes de Google*



**Ilustración 12: Acceso al terreno**

*Fuente: Datos del Terreno EGSA*

### 38.2.4 INFORMACION SOBRE EL CONTROL DE LA PLANTA TERMICA DIÉSEL DE ENDE

Todos los grupos disponen de un controlador remoto (EGP2) situado en la sala de control así como están dotados de controladores para el generador (EMCP) y el motor (ADEM).

En la Tabla A, mostrada unos párrafos atrás, se detallan los modelos de cada controlador de cada grupo.

Todos los grupos, salvo los grupos G08 y G04, generan en 400 V y están conectados a una barra de 6,6 kV mediante transformadores.

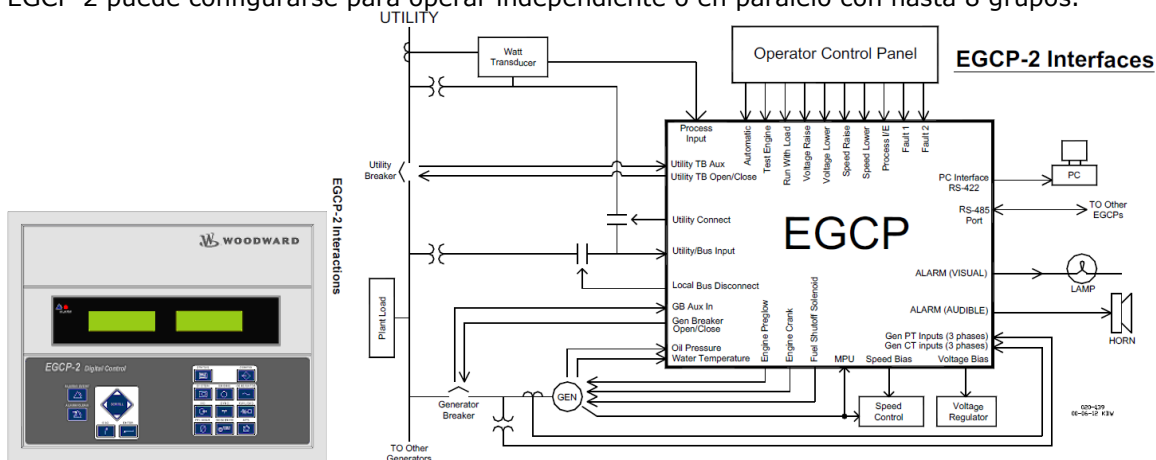
La programación y operación del despacho de carga se realiza de forma manual actuando desde los controladores EGP2 para arrancar los grupos de la Sala de Máquinas I. Los grupos de la Sala de Máquinas II no poseen ningún control por lo que se arrancan y sincronizan de forma manual solo en caso de emergencia.

Actualmente ENDE está elaborando el alcance para la implementación de un sistema de control y seguimiento (SCADA) para la planta de generación de los grupos de la Sala de Máquinas 1 que se resumieron en la tabla anterior.

La comunicación de la planta fotovoltaica con la planta de generación a diésel se haría a través del controlador EGCP-2.

El EGCP-2 es un controlador para grupos electrógenos. Está diseñado para su uso como regulador de tensión automático y control de velocidad para automatizar y proteger grupos electrógenos con motor a diésel o a gas de hasta 30 MW.

El EGCP-2 puede configurarse para operar independiente o en paralelo con hasta 8 grupos.



**Ilustración 13**

Fuente: Woodward Inc

## 39. INFORMACIÓN DEL TERRENO. TOPOGRAFÍA Y SUELOS

### 39.1.1 TOPOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO


Del estudio topográfico, vemos que el terreno seleccionado para la instalación de los paneles no presenta desniveles muy importantes.

El Emplazamiento se encuentra rodeado por (3) quebradas que conducen el agua de lluvias que cuentan con escorrentías naturales.

Dentro del terreno seleccionado se encuentran situadas varias áreas con montes de repoblación ya que el terreno no cuenta con montes vírgenes. Se adjuntan planos del terreno con las curvas de nivel.


### 39.1.2 ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelos se adjunta como documento anexo. De este resumimos la siguiente tabla:

 <b>LABORATORIO DE SUELOS Y HORMIGON</b>	<b>RESUMEN DE ENSAYOS METODO DE CLASIFICACION AASHTO</b> <b>EMPRESA : GUARACACHI S.A</b> <b>PROYECTO : PLANTA FOTO VOLTAICA COBIJA</b> <b>PROCEDENCIA : EL PREVIO GRANJA PREFECTURAL</b>
--	--

Pozo No.	ZONA / SECTOR	Prof. (m)		No. de muestras Huecos PFA	Límites de Atracción		Granulometría % que pasa el Tamiz												Proctor T. 100.0		Clasificación	
		de	a		LL	IP	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No.4	No.10	No.40	No.200	Max.	Hop.	AASHTO		
1	525345 8775004	0.00	2.20	4.17	35.05	12.55	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.40	99.00	98.33	95.03	52.77	1.813	15.88	A - 6 (4)		
2	525136 8774892	0.00	2.20	3.26	36.35	17.38	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.90	93.60	90.72	87.82	44.89	1.813	15.88	A - 6 (2)		
3	524910 8774695	0.00	2.20	4.96	33.33	10.83	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.50	72.71	29.68	1.813	15.88	A - 6 (4)		
4	525034 8774938	0.00	2.20	5.98	31.14	11.14	100.00	100.00	100.00	98.40	96.10	92.3	73.60	50.90	40.44	38.07	16.71	2.093	10.52	A - 2 (6)		
5	525095 8774730	0.00	2.20	5.98	37.25	17.25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	79.44	74.78	42.49	1.813	15.88	A - 6 (3)		
6	525294 8774825	0.00	2.20	6.79	33.83	13.83	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.90	88.80	70.78	61.30	23.37	2.093	10.52	A - 2 (5)		
7	525228 8774904	0.00	2.20	3.74	32.63	10.13	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.20	80.23	71.25	45.30	1.813	15.88	A - 6 (2)		
8	525149 8774977	0.00	2.20	3.35	32.88	10.38	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	85.12	73.75	43.78	1.813	15.88	A - 6 (2)		
9	544964 8774905	0.00	2.20	3.41	30.85	8.30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	93.40	77.34	66.72	35.82	1.819	11.16	A - 4 (6)		
10	525154 8774708	0.00	2.20	3.72	33.51	11.64	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.08	80.20	67.31	35.60	1.813	15.88	A - 6 (3)		

  
**Ana Manuel Velazquez**  
**LABORATORISTA**  
**ENG. LABORATORIO**



## 40. PLANTA FOTOVOLTAICA

### 40.1 RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Las características principales de la planta fotovoltaica son las siguientes:

**Potencia instalada pico de la Planta en paneles: 5.184 kWp nominales.**

**Potencia instalada de la Planta en inversores: 5.076 kW nominales.**

#### Arreglo sugerido:

- 20 paneles en serie (STRING) de 300 W
- 144 series por inversor
- Dos inversores de 846 kW en cada transformador
- 1 transformador de 1710 kW en cada edificio
- 3 edificios de componentes en la planta.

Se proyecta la evacuación de las tres agrupaciones fotovoltaicas a través de un anillo de media tensión, de forma que la energía dispone de dos vías de evacuación a la línea de interconexión con la Planta Térmica, sin embargo los proponentes podrán plantear opciones diferentes, técnicamente y económicamente mejores.

### 40.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

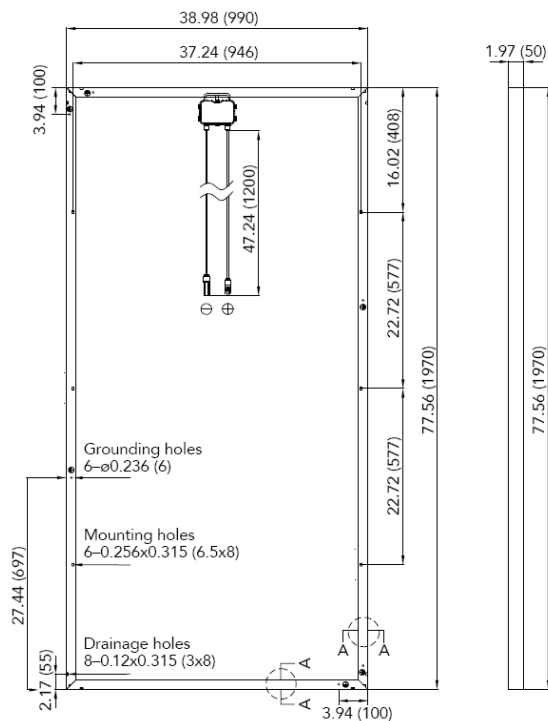
Para efectos de estudio y elaboración del presente DBC, se consideraron los módulos fotovoltaicos de la empresa Yingli Solar YL300P-35b, que tienen un rendimiento de 15,4%. La elección de los módulos fotovoltaicos para este proyecto se basa en la relación entre área superficial (tamaño) del módulo y su potencia de salida, fiabilidad del fabricante, garantías ofrecidas y precio; sin embargo, los proponentes podrán presentar en su oferta estos módulos u otros de mejor calidad. La figura siguiente muestra las características generales del módulo seleccionado:

Electrical Performance			
Electrical parameters at Standard Test Conditions (STC)			
Module type			YL300P-35b
Power output	$P_{max}$	W	300
Power output tolerances	$\Delta P_{max}$	W	-0/+5
Module efficiency	$\eta_m$	%	15.4
Voltage at $P_{max}$	$V_{mpp}$	V	36.7
Current at $P_{max}$	$I_{mpp}$	A	8.17
Open-circuit voltage	$V_{oc}$	V	46.3
Short-circuit current	$I_{sc}$	A	8.77
STC: 1000W/m2 irradiance, 25°C cell temperature, AM 1.5g spectrum according to EN 60904-3. Average relative efficiency reduction of 5.0% at 200W/m2 according to EN 60904-1			

Electrical parameters at Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)			
Power output	$P_{max}$	W	217.3
Voltage at $P_{max}$	$V_{mpp}$	V	33.4
Current at $P_{max}$	$I_{mpp}$	A	6.51
Open-circuit voltage	$V_{oc}$	V	42.7

Short-circuit current	$I_{sc}$	A	7.1
NOCT: open-circuit module operation temperature at 800W/m <sup>2</sup> irradiance, 20°C ambient temperature, 1 m/s wind speed			

Thermal Characteristics				
Nominal operating cell temperature	NOCT	°C	46+/-2	
Temperature coefficient of $P_{max}$	$\gamma$	%/°C	-0.45	
Temperature coefficient of $V_{oc}$	$\beta_{Voc}$	%/°C	-0.33	
Temperature coefficient of $I_{sc}$	$\alpha_{Isc}$	%/°C	0.06	
Temperature coefficient of $V_{mpp}$	$\beta_{Vmpp}$	%/°C	-0.45	



Operating Conditions	
Max. system voltage	1000V <sub>DC</sub>
Max. series fuse rating	15A
Limiting reverse current	15A
Operating temperature range	-40 to 194°F (-40 to 90°C)
Max. static load, front (e.g., snow and wind)	113 psf (5400 Pa)
Max. static load, back (e.g., wind)	50 psf (2400 Pa)
Hailstone impact	1 in (25 mm) at 51 mph (23 m/s)

General Characteristics	
Dimensions (L/W/H)	77.56 in (1970 mm) / 38.98 in (990 mm) / 1.97 in (50 mm)
Weight	59.1 lbs (26.8 kg)

### 40.3 INVERSORES

Para optimizar el grado de aprovechamiento del generador fotovoltaico, el inversor debe buscar el punto de máxima potencia [MPP]. Una buena configuración será aquella que consiga que el MPP siempre se encuentre en el rango de búsqueda del inversor.

Las especificaciones generales de funcionamiento referenciales de los inversores son:

- Rango de potencia nominal flexible en función del factor de potencia requerido
- Amplio rango de operación de corriente continua a una corriente de entrada máxima de 1530 A
- Mantenimiento de máxima potencia en condiciones atmosféricas extremas
- El sistema de refrigeración deberá optimizar su funcionamiento en las condiciones de Cobija.
- Control remoto de potencia activa y reactiva
- Respuesta en rampa de potencia programable para garantizar la estabilidad de la red
- Tres modos de operar frente a Low Voltage Ride Through:
  - 1· Máxima inyección de potencia reactiva
  - 2· Factor de potencia constante
  - 3· Sin inyección
- Regulación de potencia instantánea acorde con las variaciones de frecuencia
- Compensación de potencia reactiva durante la noche.
- Protecciones DC
  - Sobretensión Clase II
  - Parada del equipo ante errores de sobrecorriente
  - Detector de aislamiento de campo fotovoltaico
  - Capacidad de desconexión de campo de paneles mediante contactor
- Protecciones AC
  - Sobretensión Clase II
  - Filtrado EMI
  - Sistema de detección activo anti-isla
  - Variaciones en tensión de red
  - Errores de frecuencia de red
  - Frente corrientes asimétricas
  - Capacidad Low Voltage Ride Through (LVRT)
- Otras protecciones
  - Sobre temperatura en bobina de salida y en IGBTs (independientes por fase) del inversor.
  - Protección magnetotérmica de auxiliares
- Características de control de potencia
  - Control de reactiva con señal externa
  - Control de reactiva por configuración interna. Factor de potencia según el horario o en función de la tensión.
  - Inyección de reactiva durante LVRT en tres modos de operación.
  - Potencia activa en caso de sobre frecuencia. Reducción configurable.
  - Control en rampa sujeto a la irradiación.
  - Control externo de potencia permitiendo valores límites constantes
  - Modo STATCOM para compensación nocturna.
- Certificaciones:
  - UL1741, cUL1741
  - IEEE 1547
  - CEC/CIS Performance Testing (California)
  - IEC
  - EMC

- CE Marking

Para el cálculo y estimación de la instalación se ha optado por 6 inversores Smart PVWD de GPTech PV750WD de potencia nominal de 846 kW. Tiene un amplio rango de operación de corriente continua, una corriente de entrada máxima de 1530 A. Con una integración en red y un bajo consumo, control de potencia activa y reactiva, control en rampa para asegurar la estabilidad de la red. Las características de dicho inversor sugerido son las siguientes:

MODELO	PV750WD
<b>Entrada DC</b>	
Rango de tensiones (MPPT) (1)	585 - 825 Vdc
Máxima tensión de entrada	1000 Vdc
Máxima corriente de entrada	1530 A
Entradas DC (opcional)	10 - 20. Protegido por fusibles
<b>Salida AC</b>	
Tensión de salida	3 x 355 Vac
Rango de tensiones AC (2)	319 - 391 Vac
Frecuencia	50/60 Hz
Rango de operaciones de frecuencia	47 - 63 Hz
Potencia nominal AC	846 kW
Máxima corriente de salida	1450 A
Distorsión Harmónica Total (THD)	<3%
Factor de potencia a potencia nominal	regulable (0.9 inductivo ... 0.9 capacitivo)
Aislamiento galvánico	No
<b>Eficiencia</b>	
Máxima eficiencia europea (3)	98,14%
Consumo propio nocturno	<= 200 W
Consumo propio en funcionamiento (4)	<= 3 kW
<b>Condiciones ambientales</b>	
Temperatura de trabajo	-20°C/60°C
Temperatura de trabajo (sin derating)	20°C/50°C
Temperatura de transporte y almacenamiento	-30°C/65°C
Máxima humedad relativa	95% sin condensación
Máximo consumo de aire fresco (modelo Indoor/Outdoor)	4000 m <sup>3</sup> /h / 600 m <sup>3</sup> /h
Máxima altura sobre el nivel del mar	3000 m
<b>Características mecánicas</b>	
Dimensiones (A / L / P) modelo Indoor	1950 x 2000 x 750 mm / 76,77 x 78,74 x 29,52 in
Dimensiones (A / L / P) modelo Outdoor 2200 x	2200 x 2000 x 750 mm / 86,61 x 78,74 x 29,52 in
Peso (modelos Indoor/Outdoor)	1870 kg (4122 lbs) / 2100 kg (4629 lbs)
Grado de protección (modelos Indoor/Outdoor)	NEMA 2, IP20 / NEMA 3R, IP54

#### 40.4 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

##### 40.4.1 TRANSFORMADORES

La solución sugerida incluye un transformador de aceite instalado en intemperie, fuera de los edificios de inversores. El espacio para el transformador estará dotado de un vallado perimetral con una distancia mínima al transformador de no menos 1,1 metros en todos sus lados.

A continuación se recogen las características técnicas básicas del transformador sugerido de 1900kVA:

- Tipo de transformador: Aceite (Intemperie)
- Potencia devanado AT: 1900 KVA
- Potencia devanado BT1: 950 KVA
- Potencia devanado BT2: 950 KVA
- Tensión primaria nominal: 34.5 kV
- Tensión secundaria (doble devanado) : 355:355 V
- Regulación en AT: 0,  $\pm 2.5$ ,  $\pm 5\%$
- Aislamiento AT: 36 kV
- Aislamiento BT: 3,6 kV
- Frecuencia: 50 Hz
- Fase: 3
- Impedancia AT/BT1 + BT2:  $< 6\%$
- Impedancia BT – BT:  $< 12\%$
- Pérdidas en vacío  $\leq 2000$  W
- Pérdidas en carga (75°C)  $\leq 15000$  W
- Refrigeración: ONAN
- Temperatura ambiente máxima: 40 °C

#### **40.4.2 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN**

Los proponentes presentaran una solución integral para el sistema de Media Tensión de la Planta, considerando de manera básica los siguientes elementos de protección:

##### **Celda de seccionamiento y puesta a tierra:**

Se dispondrá de dos celdas de accionamiento (de línea) cada una con un seccionador con enclavamiento de puesta a tierra, que permita la separación física de la línea de la red de la compañía eléctrica. Se instalará en celda tipo Ormazabal o similar, utilizada habitualmente en subestaciones de distribución.

En su interior se instalará un seccionador de línea, con enclavamiento de puesta a tierra de 400 A de intensidad nominal, tipo ABB modelo OJON o similar.

Este seccionador se podrá disponer en celda dentro de la ED Servicios.

##### **Celda de maniobra con interruptor automático:**

Se dispondrá de un interruptor automático en el interior de una celda ubicada en la ED Servicios. La celda será de tipo Ormazabal o similar, utilizada habitualmente en subestaciones de distribución. Dentro de la celda se dispondrá de interruptor automático 12/36 kV, SF6 HD4 de ABB, con 400 A de intensidad nominal y 16 kA de poder de corte o equipo similar.

#### **40.5 APARAMENTA Y CABLEADO**

##### **40.5.1 PUESTA A TIERRA**

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red, asegurando que no produzcan transferencia de potenciales fallos o defectos a la mencionada red. De esta forma, las masas de la planta estarán conectadas a una tierra independiente del de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con la normativa existente, así como de las masas del resto del suministro.

La instalación dispondrá de una separación galvánica entre la red y la planta fotovoltaica, por medio de los transformadores.

Se opta por una disposición IT para el cableado de corriente continua. Para este efecto se dispondrá de un cable de cobre desnudo y enterrado a 30cm con una sección de 35mm<sup>2</sup> que discurre paralelo a las estructuras de los módulos. Este cable irá unido a las estructuras y envoltorios de las CN-I.

Para el cableado de corriente alterna se opta por un esquema TT. El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de los electrodos se deberá realizar tomando en cuenta la norma ITC - BT - 08. La toma de tierra de la instalación fotovoltaica se realiza en la toma a tierra existente del edificio. La

razón es proteger a las personas, que realicen el mantenimiento, o todo aquel que pueda entrar en contacto con la instalación.

El criterio fundamental es que ninguna masa puede alcanzar una tensión de contacto de un valor superior a 24 V. Cada circuito llevará una protección con interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad, por lo que la resistencia más desfavorable no podrá ser superior al valor dado por:

$$R_{\max} = 24/0,3 = 80 \, \Omega$$

La red de tierras será independiente de la red de ENDE y se realizará mediante electrodos de cobre en principio de 2 m de longitud, aunque habrá que analizar la conductividad del terreno. El número de picas a utilizar vendrá también condicionado por este factor con el fin de garantizar que la resistencia del terreno sea inferior a los 80  $\Omega$  mencionados. En algunos proyectos realizados este ha sido un tema complejo y que en algunos casos ha obligado a parar la planta por comprometerse la seguridad de la planta y las personas, por lo que debe ser de especial atención.

Para la determinación de los electrodos se utilizará la formula siguiente:

$$R_{p-t} = \rho/L \quad n \geq R_{\max}/R_{p-t}$$

Dónde:  $\rho$  es la resistividad del terreno  
 $L$  es la longitud de las picas  
 $n$  es el número de picas

La unión de los diferentes puntos de puesta a tierra se realizará mediante cable desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección directamente enterrado.

#### 40.5.2 MEDICIÓN

Se dispondrá de medidores de energía en MT tanto en las celdas situadas en los Edificios de inversores (ED01, ED02 y ED03) así como en la celda de MT situada en la planta de ENDE de modo que se puedan discriminar las pérdidas debidas al transporte.

#### 40.5.3 CABLEADO DE CORRIENTE CONTINÚA Y ALTERNA EN BT

El cableado sugerido tiene la siguiente disposición:

- Corriente continua
  - El cableado de CC conecta en serie desde los Strings que están compuestos por 20 paneles en serie.
  - Cada String conforma un circuito hasta la Caja de Nivel I (CN-I) en la que se concentran 20 o 12 Strings ya que existen dos tipos de estas cajas.
  - Discurren un total de 13 circuitos que se concentran en la Caja de Nivel II (CN-II) que está situada en el Edificio de Inversores (01, 02 y 03).
  - Desde la CN-II se alimentan a los inversores.
- Corriente alterna
  - Desde los inversores se alimenta a los transformadores.
  - La media tensión (MT) se trata en un apartado específico. Para la evacuación desde los transformadores se ha dispuesto un anillo de media tensión.

Para el cálculo se toma en cuenta la ITC-BT-07 que establece la corriente máxima admisible para conductores cobre del tipo EPR a una temperatura ambiente de 40°C. La tabla siguiente resume esos datos:

Sección nominal mm2	Tres cables unipolares			1 cable trifásico		
	1	2	3	4	5	6
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
0	0	0	0	0	0	0
6	46	45	38	44	43	36
10	64	62	53	61	60	50
16	86	83	71	82	80	65
25	120	115	96	110	105	87
35	145	140	115	135	130	105
50	180	175	145	165	160	130
70	230	225	185	210	220	165
95	285	280	235	260	250	205
120	335	325	275	300	290	240
150	385	375	315	350	335	275
185	450	440	365	400	385	315
240	535	515	435	475	460	370
300	615	595	500	545	520	425
400	720	700	585	645	610	495
500	825	800	665	-	-	-
630	950	915	765	-	-	-

Los cálculos para las distintas distancias desde los Strings, las CN-I y las CN-II se resumen en la siguiente tabla:

DESTINO	Sistema	Potencia	Tensión nominal	Intensidad nominal	Longitud del cable	Material Cu/Al	Caída de tensión máxima	Sección calculada	Tipo de cable	Cantidad de cables	Sección seleccionada	Caída de tensión	Intensidad máxima admisible	Cumple
		kW	V	A	m	-	%	mm2			mm2	%	V	
		P	V	I	L	-	ΔV/mx	Scal			S	ΔV	I <sub>max</sub>	
CNI	CC	6	752	8.2	53	Cu	1.50%	1.38	1 XLPE	1	6	0.34%	2.6	46 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	10	Cu	1.50%	6.23	1 XLPE	1	70	0.13%	1.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	20	Cu	1.50%	12.46	1 XLPE	1	70	0.27%	2.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	30	Cu	1.50%	18.69	1 XLPE	1	70	0.40%	3.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	40	Cu	1.50%	24.92	1 XLPE	1	70	0.53%	4.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	50	Cu	1.50%	31.16	1 XLPE	1	70	0.67%	5.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	60	Cu	1.50%	37.39	1 XLPE	1	70	0.80%	6.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	70	Cu	1.50%	43.62	1 XLPE	1	70	0.93%	7.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	80	Cu	1.50%	49.85	1 XLPE	1	70	1.07%	8.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	90	Cu	1.50%	56.08	1 XLPE	1	70	1.20%	9.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	100	Cu	1.50%	62.31	1 XLPE	1	70	1.34%	10.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	110	Cu	1.50%	68.54	1 XLPE	1	70	1.47%	11.0	230 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	120	Cu	1.50%	74.77	1 XLPE	1	95	1.18%	8.9	285 si
CN-I 24 STRINGS	CC	144	752	196.8	130	Cu	1.50%	81.00	1 XLPE	1	95	1.28%	9.6	285 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	10	Cu	1.50%	3.12	1 XLPE	1	25	0.19%	1.4	120 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	20	Cu	1.50%	6.23	1 XLPE	1	25	0.37%	2.8	120 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	30	Cu	1.50%	9.35	1 XLPE	1	25	0.56%	4.2	120 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	40	Cu	1.50%	12.46	1 XLPE	1	25	0.75%	5.6	120 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	50	Cu	1.50%	15.58	1 XLPE	1	25	0.93%	7.0	120 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	60	Cu	1.50%	18.69	1 XLPE	1	25	1.12%	8.4	120 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	70	Cu	1.50%	21.81	1 XLPE	1	25	1.31%	9.8	120 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	80	Cu	1.50%	24.92	1 XLPE	1	35	1.07%	8.0	145 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	90	Cu	1.50%	28.04	1 XLPE	1	35	1.20%	9.0	145 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	100	Cu	1.50%	31.16	1 XLPE	1	35	1.34%	10.0	145 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	110	Cu	1.50%	34.27	1 XLPE	1	35	1.47%	11.0	145 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	120	Cu	1.50%	37.39	1 XLPE	1	50	1.12%	8.4	180 si
CN-I 12 STRINGS	CC	72	752	98.4	130	Cu	1.50%	40.50	1 XLPE	1	50	1.22%	9.1	180 si
INVERSOR	CC	846	752	1177	5	Cu	1.50%	18.63	1 XLPE	5	95	0.06%	0.4	1425 si
INVERSOR	CA	846	355	1529	10	Cu	1.50%	88.80	1 XLPE	6	95	0.27%	1.0	1710 si

#### 40.5.4 ANILLO DE MEDIA TENSIÓN

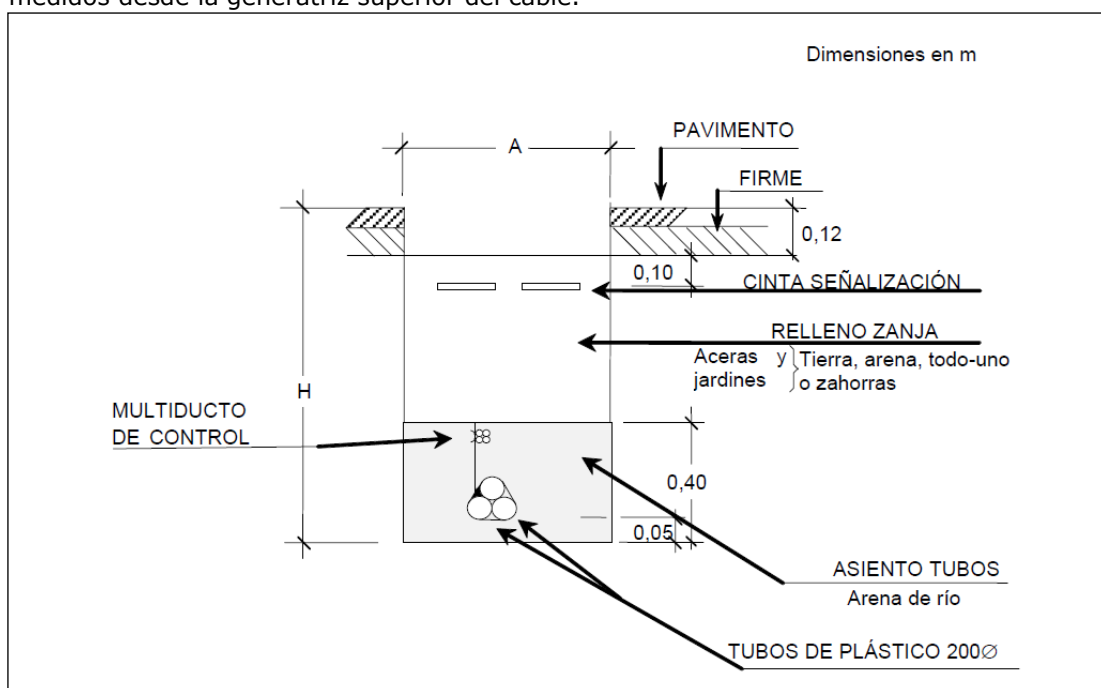
Los inversores de la planta fotovoltaica, se conectan a la entrada de los transformadores cuya tensión de salida es de 34,5 kV. A partir de aquí empieza la línea de media tensión.

Se toma un cable unipolar con revestimiento de polietileno AL50 de EPR1 26/45 kV, con una resistencia de 0,822  $\Omega$ /km y una intensidad máxima admisible para un solo circuito en zanja de 240 A, con instalación de tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1,2 m.

Se dimensiona la sección de la línea de forma que toda la potencia de las tres plantas pueda circular por una sola de las líneas, recorriendo toda la longitud de la malla, que es de 577 m, aproximadamente.

Se considera adecuada la sección de 50 mm<sup>2</sup> seleccionada. Por otra parte dado que hay que realizar una zanja conviene aprovechar la misma y tender un cable con sección holgada con unas pérdidas menores al 0.2%.

Se proyecta una zanja que cumpla con las prescripciones usuales, que aparecen en el proyecto tipo para líneas enterradas de media tensión. La profundidad de enterramiento se establece en 1,2 metros, medidos desde la generatriz superior del cable.



#### 40.5.5 CAJAS DE NIVEL I Y PROTECCIONES

Las Cajas de Nivel I deberán estar diseñadas para proteger eléctricamente a los Módulos fotovoltaicos de posibles sobretensiones y sobre intensidades.

Deberán estar provistas de un Interruptor de Corte en Carga, que permita cortar la línea del grupo de STRINGS y para tareas correctivas o preventivas. Deberá estar dotado de fusibles (1000 Vdc), que protegen los 2 polos (+ y -) de posibles sobre intensidades. Todas las cajas de Nivel I1, vendrán con protectores de sobretensión, dado que es frecuente en la zona se produzcan sobretensiones causadas por los rayos.

- Características particulares:
  - Envoltente ARINTER o similar
  - Grado de Protección IP66 s/n UNE 20324 / IEC 60529
  - IK09 (10 Julios) s/n EN 50102 / IEC 62262
  - Interruptor de Seccionamiento para 900-1000Vdc
  - Protector Sobretensiones con descargador de 40 kA de descarga.
  - Bases Fusibles hasta 20A - 900-1000 Vdc.

- Características Técnicas:
  - Fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035.
  - Tapas fabricadas en policarbonato estabilizado a los rayos ultravioleta (UV).
  - Resistente al calor anormal o fuego según UNE EN 60 695-2-1/0
  - Grado de protección contra polvo y agua IP66
  - Grado de protección impactos IK10 (IK07 con puerta transparente)
  - Gran resistencia a la corrosión y a los rayos ultravioletas.
  - Materiales no higroscópicos. Absorción de humedad prácticamente nula.
  - Excelente comportamiento a los agentes climáticos y a las temperaturas extremas.
  - Resistencia a la corrosión, sin necesidad de acabado especial.
  - Resistente hasta 70°C en funcionamiento continuo (temperaturas de pico de hasta 150°C).
  - Auto extingible y exento de halógenos.
  - Tensión nominal de aislamiento  $U_i = 1000V$ .
- Directivas
  - Protección contra polvo/agua IP s/n UNE 20 324 Protección contra impactos IK s/n UNE EN 50 102 Clase Térmica s/n UNE 21 305
  - Resistencia al calor o Fuego s/n UNE EN 60 695-2-1/0
  - Doble Aislamiento s/n IEC 60439-1
  - Directiva Material Eléctrico (B.T.) 73/23/CEE Modificación Directiva (73/23/CEE) 93/68/CEE
  - Directiva compatibilidad electromagnética 89/336 CEE Modificación
  - Directiva (89/336/ CEE) 92/31 CEE Modificación Directiva (89/336/ CEE) 93/98 CEE

#### **40.5.6 MONITORIZACIÓN DE STRINGS**

Este sistema de monitorización de los STRINGS está conformado por transductores de intensidad y tensión en CC. Están montados en cada circuito de los Strings (20 paneles en serie) dentro de las Cajas de Nivel I. Mediante un RS485 se comunican con el controlador situado en el edificio donde se alojan los Inversores, salvo mejor solución técnica de los proponentes.

Las características principales de estos elementos son:

- Medida de intensidad y tensión con un error de lectura máximo del 5%.
- Intensidades de 0 a 10 A y tensiones de 0 a 1000 V.
- Comunicación en Modbus RTU RS485

#### **40.6 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES**

Los proponentes elaboraran un plan modelo y específico de mantenimiento de la Planta Fotovoltaica y del Sistema Estabilizador de Red; considerando su experiencia en este tipo de instalaciones y las condiciones medio ambientales de Cobija.

#### **40.7 MONTAJE ELÉCTRICO**

Los módulos fotovoltaicos suministran tensión desde el momento que reciben radiación solar. Antes de ser cableados están en circuito abierto, por lo tanto la tensión en ese momento es  $V_{oc}$  por lo que se deberá considerar este aspecto a la hora del montaje.

Para la instalación de módulos el Contratista tiene que considerar:

- Emplear módulos equipados con cables y enchufes volantes aislados. El fabricante suministra ya el módulo para hacer las conexiones en serie, sin embargo, para series que se encuentran en distintas terrazas se emplearán cables equipados con los mismos enchufes para su conexión.
- Asegurarse que todo el material soporte la tensión continua máxima.
- Respetar todas las indicaciones relativas al trabajo con tensiones altas y de riesgo de rayos.

- Informar a los montadores y respetar en todo momento las reglas de protección de las personas.

Para las CN-I considerar:

Los módulos suelen ir equipados con una caja de conexión en su cara trasera. En ellos llevan incorporados los diodos de bypass. Las reglas de cableado entre módulos son las siguientes:

- La colocación de prensaestopas debe ser hacia abajo en la medida de lo posible para evitar el escurrimiento de agua en el armario.
- El cable que sale del módulo debe seguir la regla de la "gota de agua" haciendo una U para que las corriente se dirijan hacia abajo.
- En caso de duda, se verificarán las polaridades con un voltímetro en el interior del armario de conexiones.

## **41. ESTRUCTURAS DE SOPORTE**

### **41.1 OBJETIVO**

Se presenta a continuación los principales elementos estructurales que constituyen la Planta Fotovoltaica de 5 MW nominales a instalar en la municipalidad de Cobija, de acuerdo con la solución sugerida y en base a la información proporcionada por los suministradores de este tipo de estructuras.

### **41.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA**


La planta fotovoltaica consta de la siguiente configuración sugerida:

- Módulo FV YL300P-35b
- Fabricante Yingli Solar
- Número de módulos FV En serie 20 módulos En paralelo 864 cadenas
- N° total de módulos FV N° módulos 17280 Pnom unitaria 300 Wp
- Superficie total Superficie módulos **35701 m<sup>2</sup>** Superficie célula 30228 m<sup>2</sup>

### **41.3 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

Se trata de un terreno sin grandes alteraciones topográficas, ni pendientes pronunciadas, tal y como se observa en las fotografías y el estudio topográfico.

Con las características del suelo que se presentan a continuación, aunque previamente a la construcción del proyecto serán necesarios estudios geológicos adicionales que determinen la capacidad de carga y portante del terreno. Será necesario realizar además la prueba de hincado que permita asegurarse de la correspondiente transmisión de cargas de la estructura planteada.



RESUMEN DE ENSAYOS METODO DE CLASIFICACION AASHTO

EMPRESA : GUARACACHI S.A
PROYECTO : PLANTA FOTO VOLTAICA COBIJA

PROCEDENCIA : EL PREVIO GRANJA PREFECTURAL

Punto No.	ZONA / SECTOR	Prof. (m)		Profundidad de muestreo (cm)	Limites de Atterberg		Granulometria % que pasa el Tamiz														Proctor		Clasificacion	
		de	a		LL	IP	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	No.4	No.10	No.40	No.200	Max.	Hsp.	AASHTO				
1	525345 8775004	0.00	2.20	4.17	35.05	12.55	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.40	99.00	98.33	95.03	52.77	1.813	15.88	A - 6 (4)				
2	525136 8774982	0.00	2.20	3.26	39.35	17.36	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.90	93.60	90.72	87.82	44.69	1.813	15.88	A - 6 (2)				
3	524910 8774985	0.00	2.20	4.96	33.33	10.83	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.90	72.71	29.66	1.813	15.88	A - 6 (4)			
4	525034 8774938	0.00	2.20	5.98	31.14	11.14	100.00	100.00	100.00	98.40	96.10	92.3	73.60	50.90	40.44	36.07	16.71	2.063	10.52	A - 2 (6)				
5	525005 8774730	0.00	2.20	5.98	37.25	17.25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	79.44	74.78	42.49	1.813	15.88	A - 6 (3)			
6	525294 8774825	0.00	2.20	6.79	33.83	13.83	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.90	88.80	70.76	61.30	23.37	2.063	10.52	A - 2 (6)				
7	525228 8774904	0.00	2.20	3.74	32.83	10.13	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.20	80.23	71.25	45.30	1.813	15.88	A - 6 (2)				
8	525149 8774977	0.00	2.20	3.35	32.88	10.38	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	85.12	73.75	43.78	1.813	15.88	A - 6 (2)			
9	544964 8774905	0.00	2.20	3.41	30.85	8.30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	93.40	77.34	66.72	35.62	1.816	11.16	A - 4 (6)				
10	525154 8774758	0.00	2.20	3.72	35.51	11.84	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.00	90.20	67.31	35.60	1.813	15.88	A - 6 (6)				

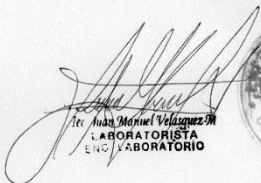


Ilustración 1. Características del suelo.

#### 41.4 CONDICIONES DE CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS

Para el diseño de la estructura soporte de los módulos los proponentes tomarán en cuenta las características siguientes del emplazamiento:

- Los módulos tienen una inclinación con respecto al suelo de 20° y estando en el punto más próximo al mismo a 1,2 m, estimado.
- Altura sobre el nivel del mar 300 m.
- Se ubica en una zona amazónica con una temperatura media de 26°C, sin carga de nieve y con una velocidad máxima de 25,5 m/s, orienta NE (carga 0,6 kN/m<sup>2</sup>)

Con el módulo mencionado en las características del proyecto antes referidas y teniendo en cuenta que se los módulos se ubican de 2 filas en un panel vertical la estructura de acero galvanizado sugerida es la siguiente:

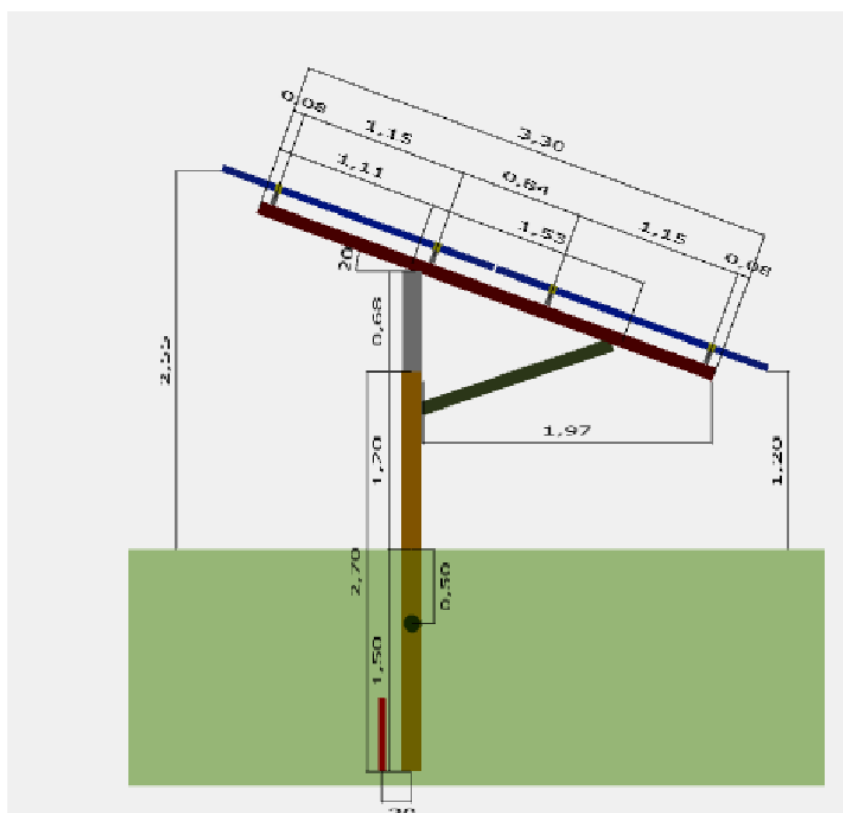


Ilustración 2. Estructura soporte de los módulos.

De acuerdo con las características del suelo se consideran estructuras hincadas con una profundidad de hincado de 1,5 m, sin embargo los proponentes deben realizar un estudio más detallado del suelo. La tornillería será de acero galvanizado cumpliendo la normativa correspondiente.

Con el panel Yingli se han considerado 432 mesas de 2 filas x 20 columnas de módulos dispuestos verticalmente, con la configuración por mesas que se presenta a continuación.

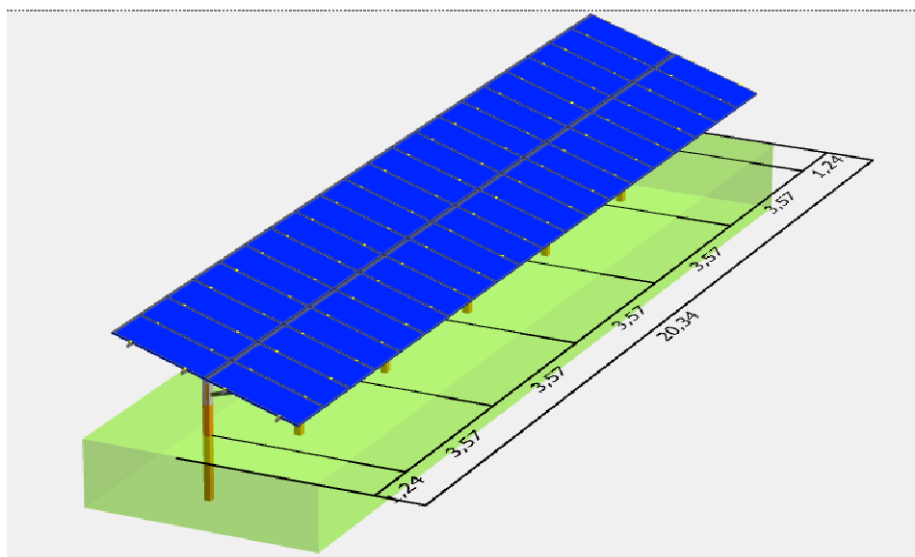


Ilustración 3. Configuración en mesas de las estructuras soporte de los módulos  
El detalle de la ubicación de las mesas da lugar al siguiente lay-out de la planta en su conjunto:

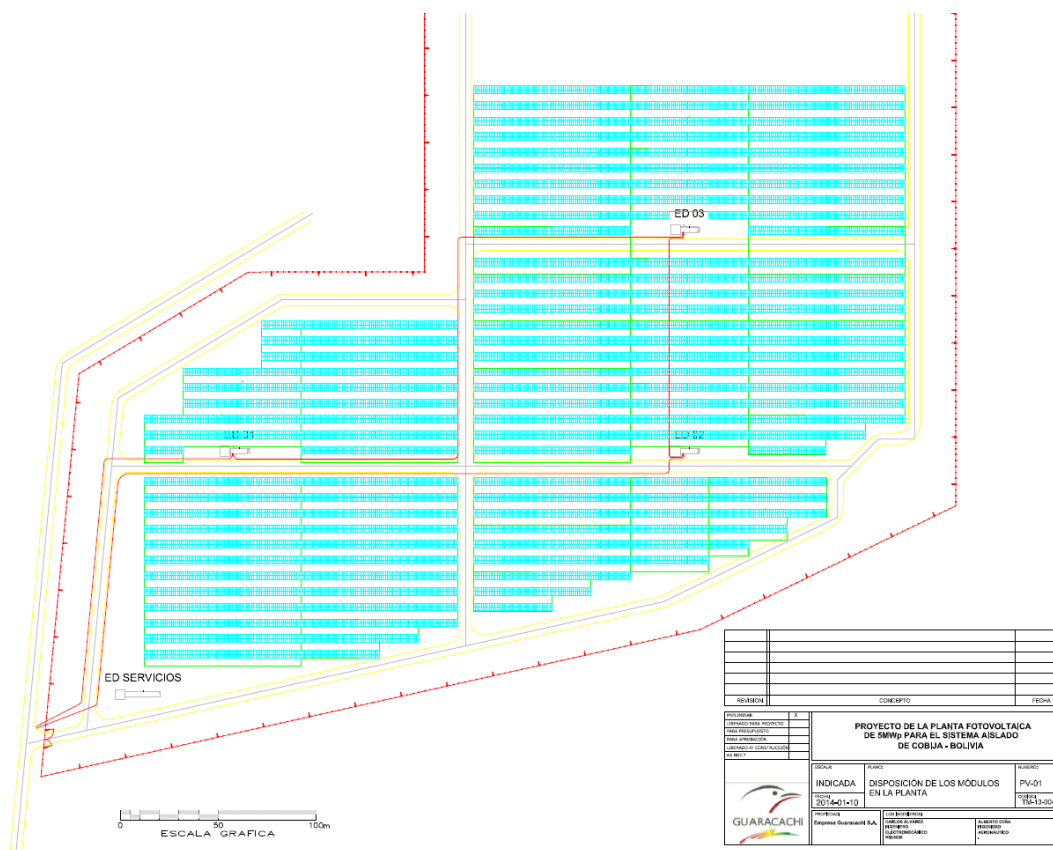
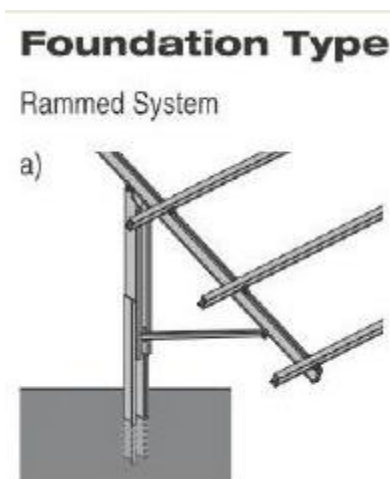


Ilustración 4. Lay-out de la planta

Todo el diseño de la estructura y sujeciones se hará para minimizar el trabajo de mantenimiento para una vida útil de al menos 30 años.

## 41.5 ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA

La estructura sugerida se compone de una serie de elementos que encajan perfectamente unos con otros, el Proponente podrá definir si usa esta u otra tecnología similar. Para la disposición sugerida tenemos los siguientes elementos constructivos:



La fijación de cada módulo fotovoltaico se realiza mediante 4 pinzas a un cuarto de la longitud mayor del panel. Se deberá consultar las instrucciones de montaje del fabricante de los módulos. En caso de desviaciones con respecto a la mencionada suposición puede resultar necesaria una nueva configuración de la estructura.

#### **41.6 RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

El cálculo y diseño se ha contemplado mediante suposiciones de valores promedio o parámetros frecuentes en las plantas fotovoltaicas, por tanto, antes de implementar este diseño, se deberá verificar que son correctos y técnicamente viables para el presente proyecto. Los cálculos incluidos en esta oferta no sustituyen por tanto al diseño y cálculos de la instalación que se deberá realizar antes de la implementación de este tipo de estructura.

La prueba de resistencia y capacidad de carga del suelo deberá realizarla sobre el terreno el ingeniero o profesional competente que designe el cliente a través de una inspección adecuada realizada sobre el terreno (prueba de hincado). Habrá que asegurarse que quede garantizada la transmisión de las cargas generadas en el suelo.

Esto deberá realizarse antes de comenzar la obra basándose en los cálculos de cargas verificados por un ingeniero geotécnico. Cualquier cambio respecto de la hipótesis inicial supondrá un cambio en listado de material.

### **42. SISTEMA ESTABILIZADOR**

#### **42.1 DESCRIPCIÓN GENERAL**

El Sistema Aislado de COBIJA está constituido por una red pequeña, alimentada por grupos generadores a diésel y aislada de la red eléctrica del país. La introducción de una planta de generación fotovoltaica de una potencia relevante plantea aspectos técnicos relativos a la estabilidad de la nueva red que deben ser resueltos, más allá de la propia instalación fotovoltaica y la gestión coordinada de los inversores con los grupos diésel originales. Los problemas de estabilidad que pueden aparecer en la planta son fundamentalmente los siguientes:

- Un desequilibrio momentáneo entre la generación y el consumo provocado por cambios meteorológicos o por variaciones bruscas de carga producirá cambios en la frecuencia de red.
- El valor de potencia reactiva circulante en la red tendrá influencia en la tensión de la misma, por lo que cambios bruscos en el factor de potencia de las cargas conectadas pueden provocar que la tensión de red sobrepase ciertos valores para la operación segura del sistema y provoque la desconexión tanto de cargas como de generadores.

La instalación de generación híbrida incorporará por tanto un sistema de estabilización de la red que garantice una alimentación segura y estable de las cargas conectadas y un mantenimiento en zona segura de operación de los principales parámetros de la red eléctrica. El sistema de estabilización deberá cumplir con los siguientes objetivos funcionales:

- Suavización de los perfiles de producción de la planta fotovoltaica. El sistema permitirá un rango o tasa de variación máxima por minuto de la potencia de salida de la planta fotovoltaica.
- Contribución a la regulación de frecuencia de la red. El sistema de estabilización se encargará de mantener la frecuencia dentro unos límites admisibles.
- Contribución a la regulación de potencia reactiva de la red. El sistema de estabilización de red mantendrá la tensión de la misma dentro de niveles técnicamente admisibles y controlará el flujo de potencia reactiva en la red.
- Garantía de suministro. El sistema de estabilización garantizará en todo momento el suministro continuo de las cargas conectadas a la red eléctrica.
- El sistema de estabilización se conectará a la red alterna en paralelo a los sistemas de generación tal como se muestra en la siguiente figura.

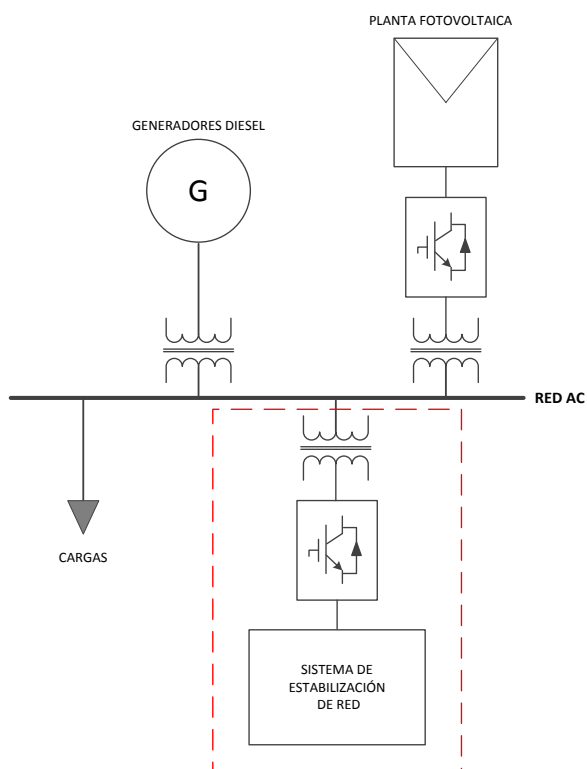


Figura 5: Esquema simplificado de la instalación híbrida incluyendo el sistema de estabilización

## 42.2 TECNOLOGÍAS ADMISIBLES

La solución propuesta para el sistema de estabilización de red será tecnológicamente madura y disponible a nivel comercial. La tecnología a emplear en el presente proyecto se deja a criterio del proponente, que deberá justificar debidamente su selección según su propia evaluación técnica y económica. Referencialmente para la elaboración del proyecto se han considerado baterías de Ion Litio.

## 42.3 CAPACIDAD ESTIMADA

El ofertante deberá justificar la capacidad estimada del sistema en base al análisis del funcionamiento del sistema de Cobija y la planta fotovoltaica. Se ha estimado una potencia mínima del sistema de 2 MW.

## 42.4 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Los requerimientos funcionales del sistema de estabilización serán los siguientes:

### 42.4.1 SUAVIZACIÓN DE PERFILES DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

El sistema de estabilización deberá suavizar los perfiles de la potencia de salida de la planta fotovoltaica debidas fundamentalmente a cambios bruscos de condiciones ambientales, por ejemplo, el paso de nubes.

De este modo, si se produjera un descenso de potencia brusco debido al paso de una nube que cubriera toda o parte de la superficie fotovoltaica, el sistema de estabilización deberá actuar amortiguando ese descenso de potencia hasta una pendiente o tasa de cambio máxima.

Del mismo modo, cuando se produzca un aumento repentino de la irradiancia que provoque un aumento rápido de la potencia producida por la planta, el sistema de estabilización deberá operar para amortiguar dicho incremento brusco.

La pendiente máxima o tasa de cambio máxima admisible de tanto de subida como de bajada será establecida por el proponente de manera técnicamente justificada.

#### **42.4.2 CONTRIBUCIÓN A LA REGULACIÓN DE FRECUENCIA DE RED**

El cambio brusco en las cargas conectadas a la red o el mal funcionamiento de algún generador son dos ejemplos de eventos que pueden hacer que la frecuencia de la red alterna salga fuera de límites admisibles, provocando desconexiones en los sistemas de generación y/o las cargas.

Para evitar estos eventos, el sistema de estabilización deberá funcionar también con el objetivo de contribuir a la regulación de la frecuencia de red. El sistema deberá operar cuando se sobrepase el umbral inferior de frecuencia determinado, a partir del cual seguirá un droop de frecuencia/potencia previamente establecido. Del mismo modo, cuando la frecuencia de red aumente por encima de un valor umbral superior determinando, el sistema operará siguiendo para ello un droop de potencia/frecuencia previamente establecido. Los valores de frecuencia umbrales, así como el droop serán establecidas por el proponente y debidamente justificadas técnicamente.

#### **42.4.3 CONTRIBUCIÓN A LA REGULACIÓN DE POTENCIA REACTIVA EN LA RED**

El sistema estabilizador de red deberá regular la potencia reactiva de la red.

El control de la potencia reactiva podrá efectuarse de dos posibles modos, seleccionables desde el SCADA general:

- Trabajo a un factor de potencia concreto de modo automático.
- Seguimiento de consigna de potencia reactiva procedente de un control centralizado.

En la selección o diseño del equipo de potencia para el sistema de estabilización, deberá tenerse en cuenta esta funcionalidad, para reservar cierto margen de la capacidad de dicho equipo para la gestión de corriente reactiva.

#### **42.5 PROTECCIÓN MECÁNICA Y CONDICIONES AMBIENTALES**

Teniendo en cuenta la ubicación del proyecto y las condiciones ambientales del entorno, se diseñará un sistema de soporte y alojamiento adecuado para el sistema de estabilización de red que garantice su correcto funcionamiento.

La envolvente del sistema, garantizará la estanqueidad del mismo y de sus sistemas auxiliares, contando con un grado de protección mínimo IP54 e IK10. Asimismo, se si opta por el alojamiento en envolvente metálico tipo contenedor deberá certificarse el tratamiento anticorrosión del mismo y su correcta instalación sobre pilotes.

##### **CONDICIONES AMBIENTALES**

- Rangos de temperatura y humedad:  $<4 - 39.2\text{ }^{\circ}\text{C}>$ , temperatura media anual de  $26.85\text{ }^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa promedio de 80.5%.
- Sismicidad de la zona: No.
- Radiación solar:  $4,9 \pm 5\%$  kWh/m<sup>2</sup>/día.
- Salinidad: No.

#### **42.6 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL INTERNO**

El sistema de estabilización de red incluirá un sistema de control, monitorización y protección interno que deberá realizar, al menos las siguientes funciones:

- Generación de avisos y alarmas en caso de mal funcionamiento o rebasamiento de límites de parámetros de operación.
- Recepción y ejecución de consignas del controlador de planta

Adicionalmente dicho sistema de control tendrá capacidad de comunicación con dispositivos externos transfiriendo "hacia arriba" al menos los siguientes parámetros:

- Estado del sistema
- Parámetros internos de monitorización relevantes

Los protocolos de comunicaciones preferentes serán CAN y Modbus.

## **42.7 SISTEMAS AUXILIARES**

El sistema debe incluir si fuera necesario al menos los siguientes sistemas auxiliares:

- Sistema de refrigeración HVAC.
- Sistema de extinción de incendios.
- Sistema de iluminación propio.

El proveedor facilitará las necesidades de conexiones auxiliares para la alimentación de todos estos dispositivos, seleccionando siempre aquellas soluciones de menor consumo de energía.

## **42.8 CONVERTIDOR ELECTRÓNICO DE POTENCIA**

### **42.8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL**

El sistema de estabilización de red tendrá como interface con la red AC uno o varios convertidores electrónicos de potencia los cuales tendrán como mínimo las siguientes funcionalidades:

- Conversión bidireccional controlada desde y hacia la red alterna.
- Capacidad de funcionamiento como compensador de potencia reactiva.
- Capacidad de funcionamiento con factores de potencia entre -0.85 y 0.85.
- Capacidad de seguimiento de consignas de potencia activa y reactiva enviadas desde control central de planta.
- Implementación de control local automático, compatible con el control general de planta.
- Autoprotección frente a sobrecargas.

### **42.8.2 SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES**

El sistema de control del convertidor de potencia tendrá suficiente capacidad de procesamiento para garantizar tiempos de respuesta del sistema inferiores a 1 segundo desde la recepción de consignas. Se emplearán para ello tecnologías DSP/FPGA de última generación junto con algoritmos de control eficientes.

El convertidor tendrá capacidad de comunicación con el sistema de control central, y estará preparado para recibir consignas de dicho control central. En ningún caso las tareas del sistema dedicadas a la gestión de comunicaciones deberán ralentizar o retrasar el procesamiento del algoritmo de control del sistema, debiendo para ello contarse con la arquitectura hardware/software apropiada.

El tiempo de respuesta del convertidor siempre será inferior al tiempo de respuesta del sistema de estabilización en su conjunto de manera que en ningún momento la electrónica de potencia sea un cuello de botella para la consecución de los objetivos de control del sistema.

### **42.8.3 PROTECCIÓN MECÁNICA Y CONDICIONES AMBIENTALES**

El proveedor facilitará los datos de derating (disminución de potencia) del convertidor frente a altitud y temperatura ambiente, que han de ser tenidos en cuenta para el diseño de la solución según la ubicación del proyecto.

### **42.8.4 EFICIENCIA**

La eficiencia del convertidor de potencia estará por encima del 90% a potencia nominal.

### **42.8.5 NORMATIVA**

El convertidor cumplirá como mínimo con los estándares

- IEEE 1547
- IEC 62109-1
- IEC 62109-2

Se tendrán en cuenta también los estándares exigidos según normativa local boliviana. Además se valorará positivamente la certificación UL del convertidor.

## **42.9 CONEXIÓN AC Y PROTECCIONES**

La conexión del sistema de almacenamiento a la red AC se realizará en media tensión.

- Valores de tensión
- Aislamiento galvánico
- Celdas de MT

- Protección frente a sobre-tensión AC clase II.
- Filtro EMI
- Protección frente a variaciones de tensión de la red AC
- Compensación de huecos de tensión.

#### **42.10 EFICIENCIA**

La eficiencia total del sistema de estabilización será superior al 90%, medida en el punto de conexión AC. Esta eficiencia debe mantenerse durante toda la vida del sistema.

#### **42.11 SEÑALIZACIÓN**

Las zonas de riesgo eléctrico deberán estar debidamente señalizadas conforme a normativa de seguridad vigente.

El suministrador proveerá toda la información de seguridad necesaria que haya que tener en cuenta en la instalación: zonas de riesgo eléctrico, zonas de acceso restringido, riesgo mecánico, zonas de acceso obligado con dispositivos de protección individual (cascos, botas, guantes, etc.).

#### **42.12 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA**

Una vez realizada la instalación y puesta en marcha del sistema completo, se realizará un protocolo de pruebas de funcionamiento previo a la aceptación del sistema por parte de la Empresa Eléctrica Guaracachi Las pruebas relacionadas a los armónicos de corriente, tensión y otras según la normativa local.

#### **42.13 MANTENIMIENTO Y REPUESTOS**

Las labores de mantenimiento necesarias para alcanzar el tiempo de vida necesario del sistema serán incluidas de manera explícita por el proponente.

- Incluir coste aproximado anual y grado de especialización para la realización de las labores de mantenimiento.
- Lista de recambios/repuestos necesarios para el sistema de estabilización en su conjunto.
- El sistema se diseñará de manera que ante una eventual necesidad de sustitución de algún componente, el sistema no quede totalmente inhabilitado, sino que pueda funcionar al menos en un tanto por ciento de sus características de funcionamiento nominales.

#### **42.14 EXPERIENCIA**

El proponente propondrá un especialista en sistemas de control y debe asegurarse de que su proveedor (fabricante), pueda demostrar experiencia previa en sistemas de control para instalaciones híbridas o al menos con las mismas funcionalidades que las exigidas para esta aplicación: control de potencia reactiva, control de frecuencia, suavización de rampas, gestión de fuentes de generación convencionales y renovables.

### **43. CONTROL**

#### **43.1 CONDICIONES ACTUALES DE LA PLANTA A DIÉSEL**

##### **43.1.1 GENERACIÓN MEDIANTE DIÉSEL**

A continuación se muestra el esquema unifilar simplificado del sistema:

## PLANTA DE GENERACIÓN BAHÍA

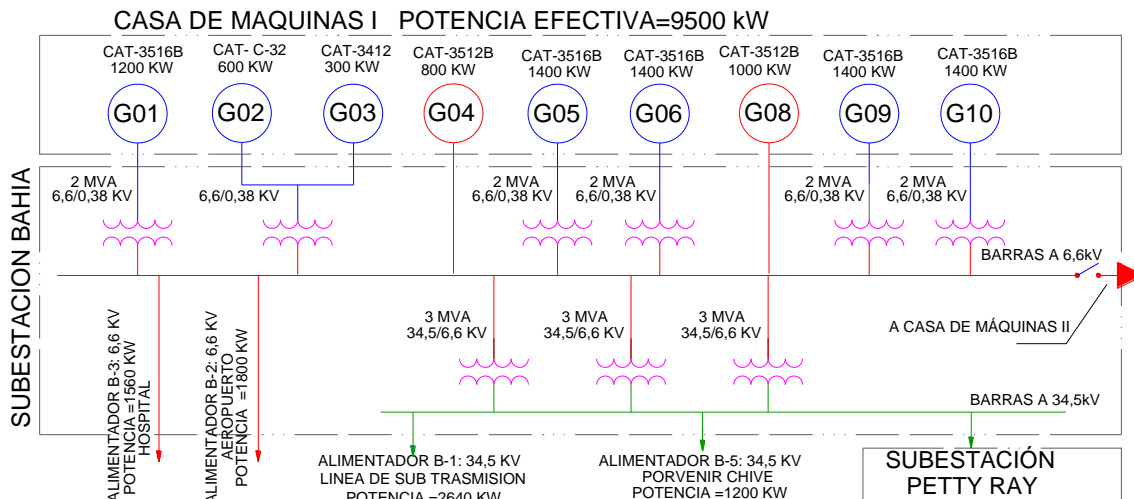


Ilustración 14: Esquema unifilar simplificado (Fuente: en base a los datos de ENDE)  
Todos los grupos, salvo los grupos G08 y G04, generan en 400 V y están conectados a una barra de 6,6 kV mediante transformadores

### 43.1.2 CONTROL ACTUAL DE LOS GRUPOS

Todos los grupos disponen de un controlador remoto (EGCP2) situado en la sala de control así como están dotados de controladores para el generador (EMCP) y el motor (ADEM).

La programación y operación del despacho de carga se realiza de forma manual actuado desde los controladores EGP2 para arrancar los grupos de la Sala de Máquinas I. Los grupos de la Sala de Máquinas II no poseen ningún control por lo que se arrancan y sincronizan de forma manual solo en caso de emergencia.

El EGCP-2 es un controlador para grupos electrógenos. Está diseñado para su uso como regulador de tensión automático y control de velocidad para automatizar y proteger grupos electrógenos con motor a diesel o a gas de hasta 30 MW.

El EGCP-2 puede configurarse para operar independiente o en paralelo con hasta 8 grupos.

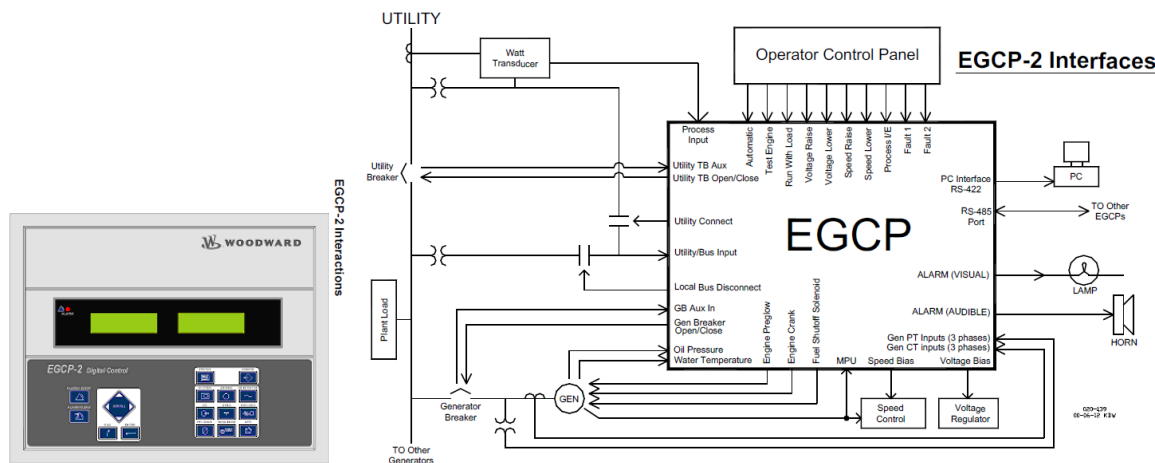


Ilustración 15: Control de planta (Fuente: Woodward Inc)

Mediante la conexión al puerto RS422 y a través de una pasarela a MODBUS RTU se pueden leer y escribir las consignas del de controlador y por tanto integrar los grupos electrógenos a un sistema SCADA.

### 43.1.3 COMBINACIONES DE POTENCIA DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS

Para realizar un análisis de la potencia que pueden generar los grupos, considerando las posibles combinaciones en función de las distintas capacidades, se desarrolla la siguiente tabla:

CAT-3516B	CAT-3516B	CAT-3512B	CAT-3512B	CAT- C-32	CAT-3412	Potencia de trabajo	Reserva nominal	Potencia nominal	Reserva sobre carga	Potencia en sobre carga	Reserva total
4	1	1	1	1	1						
1400	1200	1000	800	600	300	9500	0		950		950
						0	0	0	0	0	0
					1	210	90	300	30	330	120
				1		420	180	600	60	660	240
			1			560	240	800	80	880	320
		1				700	300	1000	100	1100	400
	1					840	360	1200	120	1320	480
1						980	420	1400	140	1540	560
1					1	1190	510	1700	170	1870	680
1				1		1400	600	2000	200	2200	800
1			1			1540	660	2200	220	2420	880
1		1				1680	720	2400	240	2640	960
1	1					1820	780	2600	260	2860	1040
2						1960	840	2800	280	3080	1120
2					1	2170	930	3100	310	3410	1240
2				1		2380	1020	3400	340	3740	1360
2			1			2520	1080	3600	360	3960	1440
2		1				2660	1140	3800	380	4180	1520
2	1					2800	1200	4000	400	4400	1600
3						2940	1260	4200	420	4620	1680
3					1	3150	1350	4500	450	4950	1800
3				1		3360	1440	4800	480	5280	1920
3			1			3500	1500	5000	500	5500	2000
3		1				3640	1560	5200	520	5720	2080
3	1					3780	1620	5400	540	5940	2160
4						3920	1680	5600	560	6160	2240
4					1	4130	1770	5900	590	6490	2360
4				1		4340	1860	6200	620	6820	2480
4			1			4480	1920	6400	640	7040	2560
4		1				4620	1980	6600	660	7260	2640
4	1					4760	2040	6800	680	7480	2720
4	1				1	4970	2130	7100	710	7810	2840
4	1			1		5180	2220	7400	740	8140	2960
4	1		1			5320	2280	7600	760	8360	3040
4	1	1				5460	2340	7800	780	8580	3120
4	1	1			1	5670	2430	8100	810	8910	3240
4	1	1		1		5880	2520	8400	840	9240	3360
4	1	1	1			6020	2580	8600	860	9460	3440
4	1	1	1		1	6230	2670	8900	890	9790	3560
4	1	1	1	1		6440	2760	9200	920	10120	3680
4	1	1	1	1	1	6650	2850	9500	950	10450	3800

### 43.2 ELEMENTOS DEL CONTROL

#### 43.2.1 ELEMENTOS DE CONTROL EN LOS EDIFICIOS 01 A 03 Y LAS CAJAS DE NIVEL I

##### 43.2.1.1 CONTROL DE LOS INVERSORES

Los inversores estarán dotados de controladores que les permiten:

- Regular los parámetros de operación para obtener la máxima eficiencia
- Arrancar y parar el sistema de ventilación en función de la temperatura de trabajo
- Regular y gestionar la energía que se produce el campo fotovoltaico hasta un factor de potencia de 0,95 para estabilizar la red.
- Durante la noche desconectarse de los paneles fotovoltaicos y actuar con STATCOM
- Permitir la programación de rampas de potencia
- Regulación instantánea de potencia activa en caso de aumento de la frecuencia.
- Visualizar los parámetros de funcionamiento en el panel frontal así como de forma remota mediante Modbus RTU:
  - Tensión de CC
  - Intensidad CC
  - Tensión CA
  - Intensidad de CA
  - Temperatura de funcionamiento
  - Errores mediante códigos que permitan determinar su naturaleza

#### **43.2.1.2 MONITORIZACIÓN DE LOS STRINGS**

Este sistema está conformado por transductores de intensidad y tensión en CC. Están montados en cada circuito de los Strings (20 paneles en serie) dentro de las Cajas de Nivel I. Mediante un RS485 se comunican con el controlador situado en el edificio donde se alojan los Inversores.

Las características principales de estos elementos son:

- Medida de intensidad y tensión con un error de lectura máximo del 5%.
- Intensidades de 0 a 10 A y tensiones de 0 a 1000 V.
- Comunicación en Modbus RTU RS485.

#### **43.2.1.3 CONTROL DEL EDIFICIO**

El control permitirá:

- Monitorizar los parámetros eléctricos en las celdas de MT y en el CGBT
- Actuar sobre el interruptor automático de la celda de MT
- Monitorizar la temperatura de la sala
- Monitorizar la sala mediante sensores de humedad
- Concentrar y comunicar las señales de los sensores de las Cajas de Nivel I

### **43.2.2 ELEMENTOS DE CONTROL EN EL EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES**

#### **43.2.2.1 CONTROLADORES**

En este edificio se sitúan los siguientes elementos:

- Controlador. Regula y monitorea el funcionamiento de los servicios generales:
  - Grupo electrógeno
  - Servicio de Alimentación Ininterrumpida
  - Bomba de agua potable
  - Aire acondicionado
  - Iluminación exterior
  - Monitorización de:
    - Parámetros de la estación meteorológica (t, v, hr, Radiación)
    - Temperaturas en la sala de SAI
    - Alarmas del SAI y del grupo electrógeno

#### **43.2.2.2 EQUIPOS DE APOYO**

- Servidor para almacenamiento de datos
- Pantallas de visualización de 23" y 42"
- Red de datos con tomas para:
  - Sala de reuniones
    - Una toma para computadora
    - Una toma para proyector

- Otras dos tomas
- Puesto de control (oficina)
  - Dos tomas para computadora
  - Una toma para impresora
  - Otras dos tomas

#### **43.2.2.2.1 ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

La estación meteorológica estará dotada de un sensor calibrado de radiación que se instalará, preferentemente, en los módulos.

También podrá medir la velocidad y dirección del viento, la humedad relativa y la temperatura ambiente.

En combinación con el control, permitirá una comparación continua de los valores nominales y reales del rendimiento de la instalación de modo que se reconozcan las sombras, la suciedad o un bajo rendimiento repetido en el generador y se garantice un máximo rendimiento.

- Datos técnicos
  - Comunicación mediante RS485
  - Condiciones ambientales durante el funcionamiento
  - Temperatura ambiente -25 °C ... +70 °C
  - Humedad relativa: hasta 95%
  - Tipo de protección (según EN IEC 60529) IP65
  - Radiación
    - Radiación global <5% (W/m<sup>2</sup>)
    - Calibración: Eppley Precision Spectral Pyranometer (PSP)
  - Temperatura
    - Calibrado directamente en grados Celsius (Centígrados)
    - 0.5°C de precisión a +25 °C
    - Rango de trabajo: 0 °C a +100 °C
  - Humedad
    - 0 to 100 %RH sin condensación
    - Linealidad: (0 to 98 %RH) <±1.5 %RH
    - Estabilidad: (20 to 30 °C, 20 to 80 %RH)
      - HT/S: Desviación <1.5 %/año
      - HT/S/2%: Desviación <1%/año
  - Velocidad y dirección del viento
    - Inicio de la medición: a 0.5 ms y/o 19'/s
    - Precisión: +/-2%
    - Respuesta lineal: +/-2%
    - Recorrido de la dirección: :360° (continuo)

#### **43.2.3 ELEMENTOS DE CONTROL EN LA PLANTA TERMoeLECTRICA BAHÍA**

En la planta Termoeléctrica Bahía se dispondrá de una réplica del puesto de control del Edificio de Servicios Generales de la Planta Fotovoltaica. Así mismo se dispondrá de un controlador que regule y monitoree:

- El Sistema Estabilizador.
- Los grupos electrógenos diésel.
- La monitorización de los parámetros de funcionamiento de la línea de evacuación mediante los dispositivos de las celdas de MT (tensión, intensidad y energía).

En cuanto a los grupos electrógenos se deberá prever la integración al sistema de control que está implementando ENDE.

#### **43.3 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO**

Los sistemas híbridos permiten una integración de distintas fuentes de energía para una misma carga, maximizando el uso de las fuentes más económicas. Esta integración y los mayores niveles de penetración de generación no controlada obligan a tener un sistema por encima que administre de una forma estable el conjunto.

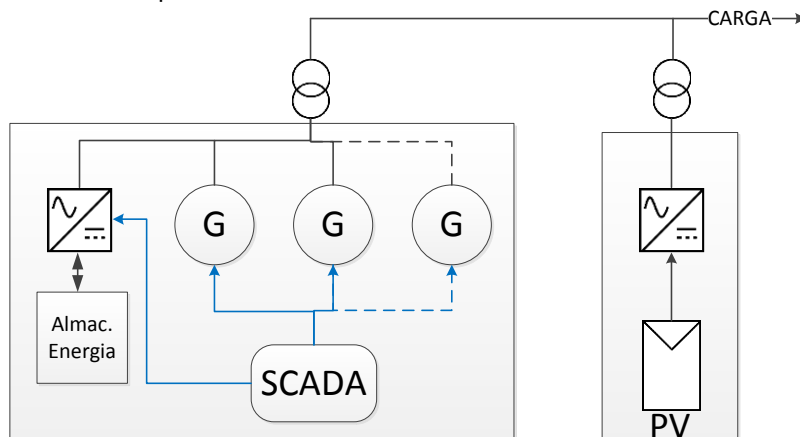
### 43.4 ARQUITECTURA

Se aceptarán las siguientes arquitecturas para el control y gestión de la generación diésel - fotovoltaica y sistema de estabilización de red. Se muestran los tipos considerados:

#### Gestión distribuida

Los inversores fotovoltaicos responden como una carga negativa, junto a la red. Deben responder ante las variaciones en la frecuencia.

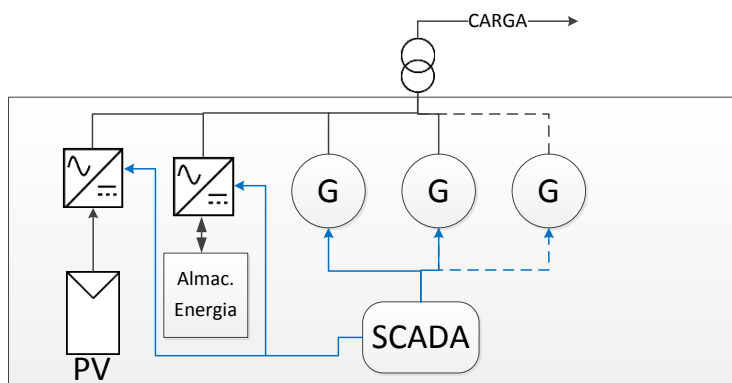
Por lejanía de los elementos, se acepta la posibilidad de colocar la generación fotovoltaica sin comunicación en tiempo real con el controlador central.



**Ilustración 16: Gestión distribuida (línea discontinua muestra grupos opcionales)**

#### Gestión centralizada

Bajo este concepto todos los inversores de las distintas tecnologías, junto con el SCADA y el administrador de los generadores diésel van conectados a un controlador central que se encarga de gestionarlos.



**Ilustración 17: Gestión centralizada**

Por las posibles ubicaciones de los equipos fotovoltaicos y la lejanía entre ellos se recomienda la arquitectura distribuida. Si el proponente considera plantear la arquitectura de control centralizada, tendrá que tener la misma fiabilidad que el sistema distribuido, soportando incluso pérdida de comunicaciones en canales de larga distancia sin perjudicar la producción, disponibilidad y calidad de suministro de la planta.

## **43.5 FUNCIONALIDADES**

### **43.5.1 GESTIÓN DEL SISTEMA ESTABILIZADOR**

La energía procedente de fuentes renovables se debe usar preferentemente para el consumo instantáneo. El sistema de estabilización está diseñado para dar soporte red. Se debe usar como sistema de apoyo para superar los efectos de sombreado de nubes en el campo de paneles fotovoltaicos, y de apoyo a la transición de arranque/parada de los grupos diésel.

El sistema de estabilización de red ha de inyectar o absorber energía, utilizando una estrategia de operación que maximice sus prestaciones:

- Vida útil de no menos 12 años.
- Estabilidad en la red.

### **43.5.2 GESTIÓN AUTOMÁTICA DE ARRANQUE Y PARADA DE GENERADORES**

Los generadores de diésel deben ser capaces de arrancar y parar de forma remota para permitir la gestión de los mismos de forma automática. Los arranques/paradas o los cambios en la radiación o de la producción no deben interrumpir el suministro de energía en ningún caso, de manera que estas transiciones deben ser apoyadas por el sistema complementario de estabilización.

La lógica de arranque/parada y el uso de los generadores deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Minimizar el consumo de combustible,
- Potencia nominal de la unidad.
- Los tiempos de arranque para dar prioridad a los más adecuados para las condiciones de la planta.

### **43.5.3 REGULACIÓN DE FRECUENCIA**

Las transiciones de parada o arranque de los generadores suponen un cambio brusco en la generación que provoca una desestabilización de la frecuencia de red. El Controlador central de la planta deberá comandar todos los equipos necesarios para restablecerla en el menor tiempo posible.

Por otra parte, la planta debe ser capaz de seguir funcionando y controlando frecuencia con algún método alternativo al del controlador central, que permita mantenerla en servicio estable. Cada equipo debe tener la capacidad de contribuir a la estabilización de la frecuencia de alguna forma sin requerir comandos externos.

### **43.5.4 TENSIÓN Y CONTROL DE POTENCIA REACTIVA**

El objetivo es evitar un colapso del sistema en caso de avería y baja tensión temporal. El controlador debe ser capaz de recibir consignas de potencia reactiva o tensión de referencia. Adicionalmente la planta fotovoltaica participará en la estabilización del perfil de tensiones de la red si fuera necesario.

### **43.5.5 ACTUACIÓN ANTE CONTINGENCIAS**

En los casos de reducción de generación de potencia activa debida a condiciones ambientales, el controlador gestionará en tiempo real las distintas fuentes disponibles para suplir la falta. En caso de pérdida de unidades de generación, siempre y cuando la demanda no supere la capacidad de generación remanente, el control deberá responder de manera estable evitando el colapso del sistema. Tanto en potencia activa como reactiva.

## **43.6 CONTROL REALIZADO POR LOS INVERSORES**

Es requisito que los inversores tengan la capacidad de llevar a cabo las siguientes funciones sin ayuda de un controlador externo. Esto puede ser por razones de confiabilidad, en el caso de emplear la arquitectura centralizada, o por necesidad en el caso de arquitectura distribuida.

Los inversores fotovoltaicos deben cumplir con:

#### **43.6.1 REGULACIÓN DE TENSIÓN**

Los inversores deben ser capaces de inyectar o absorber potencia reactiva de acuerdo con una referencia externa, y tener la posibilidad de inyectar reactiva de manera programada en función del voltaje en sus terminales.

#### **43.6.2 HUECOS DE TENSIÓN**

Los inversores fotovoltaicos serán capaces de funcionar en cuatro modos al detectar un hueco de tensión, seleccionables mediante parámetro:

- Sin inyección de corriente.
- Manteniendo el mismo factor de potencia como antes de la aparición de fallo.
- Máxima inyección de potencia reactiva.
- Inyección de potencia reactiva en función de la caída de tensión. La cantidad de potencia reactiva se podrá configurar como una función de la caída de tensión con respecto a la tensión de red.
- Potencia real y reactiva después de fallo debe seguir un control de velocidad de rampa, con una relación de pendiente programable. Esto debe ser definido por el diseñador del sistema en función de planta.

El operador de la red determinará la manera más apropiada de respuesta ante fallas de bajo voltaje en la red.

#### **43.6.3 DROOP DE FRECUENCIA**

Los inversores fotovoltaicos deben, por defecto, proporcionar la potencia máxima disponible para la planta pero en los casos en que detecte una necesidad de aporte a la estabilidad el equipo modificará su funcionamiento para contribuir al restablecimiento de la red.

#### **43.6.4 RAMPA DE POTENCIA ACTIVA/REACTIVA**

Los inversores fotovoltaicos deben ser capaces de limitar los cambios en la potencia activa y reactiva por una rampa configurable. Esto se utiliza para limitar la tasa de recuperación de potencia activa después de perturbaciones de radiación con el fin de hacer que el sistema se comporte de manera estable.

#### **43.6.5 LÍMITE DE POTENCIA ACTIVA Y REACTIVA**

La planta fotovoltaica debe ser capaz de recibir remotamente una referencia de limitación de potencia. La reducción deberá realizarse a una velocidad tal que evite la desestabilización del sistema. Curva de Capacidad.

La planta fotovoltaica debe ser capaz de entregar potencia reactiva mientras inyecta potencia activa.

#### **43.6.6 CALIDAD DE LA ENERGÍA**

Todos los inversores de la planta deben cumplir con los estándares IEEE 1547 o IEC62116 y IEC61000-4, IEC61000-6 o IEC62109-1, IEC62109-2, con el fin de garantizar la calidad de la forma de onda de salida e inmunidad / emisiones EMC.

#### **43.6.7 PROTECCIÓN ANTI-ISLA**

Para evitar daños materiales y lesiones personales, todos los inversores fotovoltaicos deben tener una protección anti-isla certificada por un laboratorio externo.

### **43.7 SCADA**

El sistema SCADA monitoriza y controla los componentes del sistema híbrido. Para llevar a cabo estas funciones, el SCADA proporciona interfaces de operación y lleva a cabo acciones de control automático en caso de ser necesario. Los siguientes componentes serán monitorizados y/o controlados por el SCADA:

- **Diésel:** Control de grupos electrógenos y su monitorización. Se obtendrá información sobre la potencia, consumo y opcionalmente temperatura de cada grupo electrógeno. Además, el sistema de almacenamiento de combustible suministrará información sobre los niveles de combustible.

- **Red:** Los datos relacionados con los parámetros de generación de electricidad, tales como tensiones, corrientes y potencias.
- **Generación Fotovoltaica:** energía fotovoltaica, radiación solar y la temperatura.
- **Sistema de estabilización de red:** Control y supervisión de los componentes del sistema, tales como sistemas de gestión de la tecnología de almacenamiento, si aplicara, convertidores bidireccionales, etc.

El sistema SCADA a instalar deberá cumplir con las normas internacionales ISO, IEC, IEEE, la UIT-T en los campos aplicables.

#### 43.7.1 REQUISITOS FUNCIONALES

El proponente deberá suministrar e instalar el software y el hardware necesario para cumplir con los siguientes requisitos:

- **Supervisión de Comunicaciones.** Se deberá instalar dispositivos para ver el estado de la planta, detectar fallos y activar alarmas de comunicación con los dispositivos. Como mínimo, deben incluir pantallas, variables, diagramas e informes que deben mostrar la topología actual y las tablas de tasas de fallo.
- **Los errores de telemetría.** El sistema debe detectar errores de ausencia de respuesta, respuesta no válida o cualquier mensaje con errores. Si un dispositivo con capacidad para comunicarse está fuera de servicio, esta circunstancia debe ser registrada, lo que debe disparar la alarma correspondiente.
- **Sistema de históricos.** El sistema SCADA debe almacenar los datos y medidas históricas en una base de datos que deberían tener interfaz SQL o cualquier lenguaje estándar y abierto de base de datos que permite la gestión de los registros.
- **Procesamiento de datos.** El sistema debe ser capaz de procesar los datos constantemente de manera que permiten descubrir defectos.
- **Medidores.** Se espera una representación de datos, basado en bloques de 15 minutos de los valores de energía de todos los contadores de energía del sistema. Se podrán representar los datos por día/semana/mes/año.
- Lista de los totalizadores calculados por SCADA:
  1. Grupos electrógenos diésel: Energía activa por grupo, total de energía activa, energía reactiva por grupo, total de energía reactiva, consumo de combustible por grupo, consumo total de combustible
  2. Planta fotovoltaica: energía activa y energía reactiva por inversor.
  3. Medidas totales: energía activa total de la planta y energía reactiva total de la planta.
- **Eventos.** Se considera evento a cualquier suceso, irregularidad o cambio que se produce durante la operación de la planta. También será considerado evento cualquier acción del operador. Todos los eventos se registrarán con marcas de tiempo e información como prioridades, el nombre del operador, etc.
- **Las situaciones de alarma.** Las alarmas son los acontecimientos que alteran o modifican una configuración y necesitarán la atención y/o acción del operador. En estos casos, se enviarán mensajes al operador mediante señales acústicas y se actualizarán listas de alarmas en pantalla.

#### 43.7.2 HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI)

Esta será la interfaz principal para la interacción entre el personal de operación y el control:

- **Apariencia.** Todas las ventanas tienen que tener un interfaz simple y de fácil manejo (título, barra de menús, botones de comandos, barras de desplazamiento, cuadros de diálogo, etc.). Todos los textos y los mensajes que aparecen en las pantallas de operación deben ser escritos en Español. La ventana debe proporcionar un fácil sistema de ayuda en el que se pueda encontrar toda la información y las instrucciones necesarias para utilizar el SCADA.
- **Sistema de permisos.** El acceso a la información y el control del sistema híbrido se debe realizar de acuerdo con los privilegios asignados a cada usuario / operador en el momento de su inicio de sesión. Cada usuario debe ser capaz de utilizar alguna forma de autenticación para evitar accesos no autorizados. El operador obtendrá acceso a determinadas pantallas y puede enviar comandos a ciertos elementos de acuerdo con la configuración establecida por el administrador.
- **Histórico de Información, Consulta.** Además de presentar los valores de medición de forma instantánea, también se requiere la opción de representar gráficamente la variación en

una o más magnitudes que aparecen en pantalla. La salida debe permitir la impresión / envío por correo electrónico de los informes o pantallas específicas.

#### **43.7.3 REQUISITOS GLOBALES PARA EL CONTROL**

Además de las características anotadas, el proponente tiene que considerar lo siguiente:

- Experiencia: Contar con un profesional especializado en sistemas de control y asegurarse de que el proveedor de la tecnología de control cuenta con la experiencia necesaria en sistemas de control de plantas, preferentemente renovables, incluyendo el control de tensiones, control de rampa, huecos de tensión, respuesta en frecuencia, reducción de potencia.

### **44. OBRAS CIVILES**

#### **44.1 MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FAENAS**

##### **Descripción**

El ítem comprende la movilización de todo el equipo, material, herramientas y mano de obra, así como la construcción de las instalaciones de apoyo que sean necesarias para el desarrollo de la construcción.

##### **Ejecución**

Estas instalaciones comprenderán una oficina para el Supervisor de Obras, depósitos, casetas para control, sanitarios para el personal y obreros, cercos de protección de las obras, letreros de señalización, instalaciones eléctricas, telefonía y comunicación, agua y otros servicios. Así mismo comprende el traslado oportuno de todo el personal, maquinaria, herramientas y equipo adecuado para la correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarios.

#### **44.2 REPLANTEO Y TRAZADOS**

##### **Descripción**

Se refiere a los trabajos de ubicación de las áreas destinadas a albergar la construcción, replanteo y trazado de los ejes necesarios de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

##### **Ejecución**

El replanteo de las fundaciones, será realizado por el Contratista con estricta sujeción a las dimensiones e indicaciones de los planos correspondientes.

Una vez, preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos en el proyecto, el Contratista procederá a ejecutar el estacado y la colocación de caballetes a una distancia de 1.50 m. de los bordes exteriores de las excavaciones que se deban realizar.

Los ejes de zapatas y anchos de cimentación corridas se fijarán con alambre o lienzo firmemente tensa y unida mediante clavos fijados en los caballetes de madera sólidamente anclados en el terreno.

El trazado deberá ser aprobado por Supervisor de Obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo de excavación.

#### **44.3 LIMPIEZA INICIAL GENERAL DEL TERRENO Y DISPOSICIÓN GENERAL DE ESCOMBROS**

##### **Descripción**

El ítem comprende la limpieza del terreno, retiro de todo material innecesario del área de construcción que pueda perjudicar los trabajos.

##### **Ejecución**

Retiro y limpieza del terreno. Traslado y disposición final en lugares adecuados para estos materiales.

#### **44.4 VALLADO PERIMETRAL**

##### **Definición**

Los trabajos bajo esta sección comprenden la construcción de las obras de hormigón ciclópeo, para la implementación posterior de los postes de hormigón pretensado que sujetarán la malla olímpica, vale decir, se refiere a los cimientos y sobrecimientos.

Los cimientos serán de 50 x 50 cm. rellenando los huecos dejados por la rotura y los sobre cimientos de 0.15 x 0.45, rellenando los huecos dejados por la rotura. Sobre los cimientos, a lo largo de todo el perímetro, se requiere la construcción de un muro de ladrillo macizo (tipo adobito) de al menos 30 cm de altura.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTA Y EQUIPO.**

El Contratista de Obra realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria aprobada previa aprobación del Supervisor de Obra, tanto de los agregados, como del equipo mismo.

#### **Ejecución**

Los cimientos y sobre cimientos serán de hormigón ciclópeo, con 40% de piedra desplazadora, el cemento será de tipo Portland normal, la piedra será dura de origen granítico, de buena calidad con superficies limpias y libres de sustancias deletéreas, no presentarán rajaduras u otros defectos que aminoren su resistencia.

El hormigón a emplearse tendrá un contenido mínimo de 300 Kg de cemento por m<sup>3</sup>; tanto en su preparación como en la colocación, se seguirán las especificaciones usadas en la preparación del hormigón; finalmente deberán cumplir con las condiciones de calidad señaladas. Los bolones serán de dimensiones comprendidas entre 0.15 m. y 0.40 m. El agua a emplearse será limpia, clara, libre de materiales en suspensión o solución que sean nocivos a la mezcla. La construcción de los cimientos empezará con la colocación de un emplantillado firme de piedra que permita el ingreso de hormigón hasta el fondo de las zanjas y entre la piedra de dicho emplantillado, sobre el cual se colocará por hiladas horizontales el hormigón y bolones previamente saturados de agua, de tal manera que el conjunto resulte compacto.

En los sobrecimientos se emplearán encofrados metálicos o de madera de 1" de espesor mínimo, deberán tener el borde superior liso y sin deformaciones para permitir un enrase correcto, los encofrados serán convenientemente afianzados para evitar deformaciones y desplazamientos. En igual forma serán empleados encofrados en cimientos si por la topografía del terreno o la calidad del mismo, se requieren en forma parcial. El conjunto de cimiento y sobrecimientos será compacto y toda parte que no esté construida en estricto acuerdo con los planos especificados será demolido y debidamente reconstruido, siendo el costo a cargo del Contratista. El coronamiento del sobrecimiento tendrá un terminado fino.

#### **44.5 CORTA FUEGOS Y VÍALES**

Se demarcará un perímetro de protección contra la propagación del fuego al emplazamiento. Este perímetro será de al menos de 20 m alrededor de la planta.

Para la demarcación se utilizarán, preferiblemente, cilindros de hormigón (similares a las probetas). Estos elementos estarán distanciados unos de otros a no más de 50 m y en todo caso a una distancia desde la que se pueda distinguir claramente la zona del perímetro corta fuegos durante las labores del deshierbado.

Deberán sobresalir del terreno por lo menos 30 cm y estarán pintados de color rojo.

Los viales se demarcarán de forma similar al perímetro corta fuegos. Para realizar el acondicionamiento de los viales se evitará, en la medida de lo posible, realizar movimientos de tierra (excavaciones, rellenos) de modo que no se desestabilice el terreno natural que se encuentra consolidado.

Tanto para los viales como para el vallado se preverán pasos de aguas pluviales compuestos por tubos prefabricados de hormigón de 250 mm de diámetro, en caso de ser necesario. Estos pasos deberán disponer bocas de tormenta, tanto a la entrada como a la salida, compuestas por tabiques de ladrillo adobito así como de un solado de modo que se evite la erosión.

#### **44.6 ZANJAS PARA CABLE DUCTOS**

##### **Descripción**

Este ítem comprende las excavaciones para llegar a la cota de sub-rasante del estacionamiento, a mano o con máquina, y al transporte y desecho de los productos sobrantes, así como el

entibamiento y agotamiento de las zanjais si fuera necesario, según lo que se establece en estas especificaciones.

### **Ejecución**

Una vez que el trazado de las fundaciones y el nivel de sub-rasante hubieran sido aprobados por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a la excavación propiamente dicho.

A medida que progrese la excavación, se cuidará especialmente el comportamiento de sus paredes, a fin de evitar deslizamiento.

Cuando la excavación demanda la construcción de entibados, éstos serán proyectados por el contratista y revisado y aprobado dicho proyecto por el Supervisor de Obra. La aprobación del Supervisor de obra no releva al contratista de las responsabilidades a que hubiera lugar si fallare el entibado.

## **44.7 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN SIMPLE, HORMIGÓN CICLÓPEO Y HORMIGÓN ARMADO**

### **Definición**

Engloba los siguientes trabajos:

- Hormigón armado estructural
- Plateas de hormigón armado
- Columna de hormigón armado

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una construcción:

Zapatas, columnas, vigas, muros, losas, cáscaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos de la propuesta.

Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es darle rigidez a la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sea construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO:** Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Construcción y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

**Cemento:** "Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014) y lo establecido en la N.B.011. En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

En los documentos de origen figurarán el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las N. B. 2.1- 001 hasta 2.1 - 014 y lo establecido en la N. B. 011. El fabricante proporcionará, si se lo solicita, copia de resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida." (N.B. CBH - 87 pag. 13) Se podrá utilizar cementos de tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Construcción.

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la construcción.

**Agregados:** Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquéllas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz. El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.

La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigone.

Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.

Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

- DENOMINACIÓN TAMAÑO mm
- Agregado Grueso
  - Grava 50.80 a 19.10
  - Gravilla 19.10 a 4.76
- Agregado fino
  - Arena Gruesa 4.76 a 2.00
  - Arena Media 2.00 a 0.42
  - Arena fina 0.42 a 0.074

**Agua:** El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la construcción. No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües. Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de construcción antes de su empleo. La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C. El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.

**Armaduras:** Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras. El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales. Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

**Aditivos:** Existen en el mercado una variedad de aditivos destinados a conferir al hormigón distintas características en función al destino que se les dé. Entre los principales se encuentran los plastificantes, aceleradores y retardadores de fraguado, incorporadores de aire, expansores e impermeabilizantes. Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Construcción.

Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

#### CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

**Contenido unitario de cemento:** En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en la propuesta aceptada y capaz de asegurar la protección de las armaduras. En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN	Cantidad Mínima de Cemento por m3	Resistencia Cilíndrica a los 28 días	
		Con Control permanente	Sin Control Permanente
	Kg-	Kg/cm2	Kg/cm2
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Pequeñas Estructuras	300	200	150

<i>Estructuras Corrientes</i>	<i>325</i>	<i>230</i>	<i>170</i>
<i>Estructuras Especiales</i>	<i>350</i>	<i>270</i>	<i>200</i>

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m<sup>3</sup>. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 kg/m<sup>3</sup> y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 kg/m<sup>3</sup>.

El cuadro adjunto, se constituye solamente en una referencia, por lo que el proponente en función a su experiencia, los materiales de la zona, la calidad del agua, deberá determinar las cantidades necesarias de cemento, con el objeto de obtener las resistencias cilíndricas a los 28 días.

Tamaño máximo de los agregados: Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

- 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales. En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

Resistencia mecánica del hormigón: La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad. El Contratista deberá tener en construcción cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Ensayos de control: Durante la ejecución de la construcción se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

Consistencia del Hormigón: La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la construcción el cono estándar para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes 3 a 7 cm (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm (máximo)

Los asentamientos indicados se registrarán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en construcción y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N. B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un super plastificante. La fabricación y puesta en construcción de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

<i>Asentamiento en el cono de Abrams</i>	<i>Categoría de consistencia</i>
<i>0 a 2 cm.</i>	<i>Ho. Firme</i>
<i>3 a 7 cm.</i>	<i>Ho. Plástico</i>

8 a 15 cm.

Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día. La persistencia en la falta del cumplimiento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.

Relación Agua - Cemento (en peso): La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

<i>Condiciones de Exposición</i>	<i>Extrema</i>	<i>Severa</i>	<i>Moderada</i>
<i>Naturaleza de la construcción</i>	<i>Hormigón sumergido en medios agresivos.</i>	<i>Hormigón en contacto con agua a presión Hormigón en contacto alternado con agua y aire.</i>	<i>Hormigón expuesto a la intemperie. Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.</i>
<i>Piezas delgadas Piezas de grandes dimensiones</i>	<i>0.48 0.54</i>	<i>0.54 0.60</i>	<i>0.60 0.65</i>

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.

Para dosificaciones en cemento de  $C = 300$  a  $400 \text{ Kg/m}^3$  se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:  $0.4 < A/C < 0.6$ , con un valor medio de  $A/C = 0.5$

Ensayos de resistencia mecánica del hormigón: La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal. Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad. El Contratista deberá tener en la construcción diez cilindros de las dimensiones especificadas.

Cuando ocurre que:

Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada. Se considera que los hormigones son inadecuados.

Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación, procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la construcción. El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en construcción se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.

Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.

Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservaran en condiciones normalizadas de laboratorio.

Al iniciar la construcción, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá

moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.

Se determinará la resistencia características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.

En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

<i>Grado de Control</i>	<i>Cantidad máxima de hormigón m3</i>
<i>Permanente</i>	<i>25</i>
<i>No permanente</i>	<i>50</i>

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además el Supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.

A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El Supervisor determinará los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la construcción.

Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.

Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.

Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales.

El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

Cuando una parte de la construcción sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga  $f_c$ , est mayor o igual  $f_{ck}$ , se aceptará dicha parte.

Si resultase  $f_c, est < f_{ck}$ , se procederá como sigue:

- $f_c$ , est mayor o igual  $0.9 f_{ck}$ , la construcción se aceptará.

Si  $f_c$ , est  $< 0.9 f_{ck}$ , El Supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la construcción se acepta, refuerza o demuele.

En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la construcción es aceptada, refuerza o demuele.

### **Ejecución**

Preparación, colocación, compactación y curado:

- Dosificación de materiales: Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.
- Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En construcción se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.
  - Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

- La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Construcción y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.
- Solamente en construcción de menor importancia se aceptará la utilización de dosificaciones en proporciones volumétricas referidas a un volumen unitario de cemento ejemplo 1:2:3 cemento: arena: grava.

Mezclado: El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.
- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:
- Verificar que la mezcladora esté convenientemente limpia sin restos de materiales endurecidos por usos anteriores.
- Verificar con anticipación su sistema mecánico y/o eléctrico.
- Cargar los materiales de acuerdo al siguiente orden:  $\frac{3}{4}$  partes de agua,  $\frac{1}{2}$  parte de la grava, cemento, arena, resto de la grava y el resto del agua para la trabajabilidad deseada.
- No debe cargarse el cemento en primer lugar, ni debe sobrecargarse la capacidad de la mezcladora.
- Amasar el tiempo necesario para homogeneizar la mezcla. Este tiempo depende del volumen de la mezcladora y no debe ser inferior a 1  $\frac{1}{2}$  minutos.
- Descargar la mezcla en forma continua.
- Limpiar y lavar completamente la mezcladora, una vez finalizada la faena del hormigonado.
- El mezclado manual queda expresamente prohibido.

Transporte:

- El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.
- Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

Colocación:

- Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Construcción.
- Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.
- El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas. La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.
- No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.
- Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.
- Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua.
- Después de hormigonar las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.
- En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.
- En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.
- En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

Vibrado:

- Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados. Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

**Protección y curado:**

- Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.
- El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

**Encofrados y Cimbras:**

- Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados. En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados. Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados. Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma. En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.
- Se debe verificar que la estructura de los encofrados garantice su resistencia a la presión del hormigón, sin que provoque deformaciones en el hormigón terminado. Sus dimensiones sean exactas y correspondan a las del proyecto. Las juntas de uniones sean estancas y no permitan la pérdida de lechada. El diseño y construcción del encofrado permita un desmoldeo sin dañar el hormigón endurecido. Sus superficies estén limpias e impregnadas de desmoldante para evitar la adherencia del hormigón. Que los fondos no contengan material suelto.

**Recubrimientos:**

- Verificar que se respeten los recubrimientos mínimos establecidos por las normas, disponer de "galletas" de mortero para garantizar el recubrimiento, estos elementos deben fabricarse con la misma resistencia del hormigón a colocar.
- Remoción de encofrados y cimbras: Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones. Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad. Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:
  - Encofrados laterales de vigas y muros: 2 a 3 días
  - Encofrados de columnas: 3 a 7 días
  - Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad: 7 a 14 días
  - Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad: 14 días
  - Retiro de puntales de seguridad: 21 días

**Armaduras:**

- Las barras se cortarán y doblarán ajustándose estrictamente a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros contenidos en la propuesta, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización.
- El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente. Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia. Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.
- Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos. Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores. Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante recubrimientos mínimos especificados en los planos de la propuesta. En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electrosoldadas. En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:
  - Ambientes interiores protegidos: 1.0 a 1.5 cm.
  - Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1.5 a 2.0 cm.
  - Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2.0 a 2.5 cm.
  - Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3.0 a 3.5 cm.

- En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción. Si fuera absolutamente necesario efectuar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

#### **44.8 LOSA ALIVIANADA COMPLEMENTO # 12**

##### **Definición**

Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ o con viguetas pretensadas, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos de la propuesta y formulario de presentación de propuestas.

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón será proporcionados por el contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Construcción y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Así mismo deberán cumplir, en cuanto se refiere a la fabricación, transporte, colocación compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dicha norma.

Las viguetas de hormigón pretensados de fabricación industrial deberán ser de características uniformes y de secciones adecuadas para asistir las cargas que actúan, aspecto que deberá ser certificado por el fabricante. Como elemento aligerante se utilizarán bloques de hormigón, ladrillo, bloques de yeso o bloques de aisloplast, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

##### **Ejecución**

Losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ

- Para la ejecución de este tipo de losas el contratista deberá cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos en la especificación "Estructuras corrientes de hormigón simple o armado".

Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas

- Apuntalamiento
- Se colocarán listones a distancia no mayores a 2 metros con puntales cada 1.5 metros.
- El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contra flecha de 3 a 5 mm. por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocará cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso.
- El desapuntalamiento se efectuará después de 14 días.

Colocación de viguetas y bloques

- Las viguetas deberán apoyar sobre muros de mampostería o vigas concretadas en una longitud no menor a 10 cm. y sobre encofrados a vaciar.
- La distancia entre viguetas se determinará automáticamente colocando los bloques como elemento distanciador.

Limpieza y mojado

- Una vez concluida la colocación de los bloques, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre viguetas, los bloques y el vaciado de la losa de compresión.
- Se mojará abundantemente los bloques para obtener buena adherencia y buena resistencia final.

Hormigonado

- El hormigón se preparará con una dosificación 1 : 2 : 3 de cemento, arena, grava, salvo indicación contraria señalada en los planos.
- Durante el vaciado del hormigón se deberá tener cuidado de rellenar los espacios entre bloques y viguetas.
- Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el hormigón se recomienda realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete (7) días.

#### **44.9 MURO LADRILLO ADOBITO E=15 CM**

##### **Descripción**

Este ítem se refiere a la construcción de muros, tabiques, en ladrillo adobito y cerámico, con mortero de cemento y arena en proporción 1:5.

Para el muro de roca de yeso, se refiere a los tabiques divisorios establecido en los planos arquitectónicos.

##### **Ejecución**

El ladrillo tendrá las dimensiones características de la zona con una tolerancia de 0.5 cm en cualquier dimensión. Serán de primera calidad, y toda partida de los mismos deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra.

En general serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

El mortero de preparará con cemento tipo Pórtland y arena en la proporción 1:5 con un contenido de cemento no menor a los 310 Kg./m<sup>3</sup> de mortero.

Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación sobre el correspondiente lecho de mortero e igualmente antes de éste sobre ellos. Se colocarán en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolos sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 15 cm.

Se cuidará muy especialmente que los ladrillos tengan una correcta trabazón en los cruces de muro y muro, ó, muro y tabique.

Cuando los paños de los muros de ladrillo se encuentren limitados por columnas, vigas o losas, previa colocación del mortero, se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure una buena adherencia.

En los vanos de puertas y ventanas se preverá la colocación de dinteles.

En el caso particular de muros dobles (se acuerdo a diseño), se colocará una traba entre muro y muro consistente en un estribo de hierro corrugado de 6 mm.

Para la construcción de los muros de roca de yeso, el material a utilizar será prefabricado, del tipo anti inflamante. Será de marca y procedencia conocida.

Estos serán fijados por medio de una trama metálica en ambos sentidos, sujeta al piso y a los muros, mediante perfiles galvanizados, de tal manera que se logre una estructura totalmente rígida.

En general, se deberá seguir fielmente las recomendaciones del fabricante para su correcto colocado.

#### **44.10 REVOQUE DE CEMENTO FINO EXTERIOR (C/SIKA)**

##### **Descripción**

Comprende los trabajos de revestimiento de muros y tabiques con mortero de cemento y arena.

##### **Ejecución**

El mortero de cemento y arena fina a utilizarse será en la proporción 1:5 (cemento y arena), libre de impurezas y materias orgánicas

El cemento debe cumplir los requisitos necesarios de buena calidad. Cuando se especifique revoque impermeable (en este caso particular se refiere al revoque exterior); se utilizará el aditivo SIKA 1.

Para la construcción del revestimiento, se colocarán maestras a distancias no mayores a dos metros, cuidando de que éstas estén perfectamente niveladas entre sí con la finalidad de lograr una superficie pareja, uniforme y lisa, con un espesor de 2 cm o de acuerdo al requerimiento del acabado del elemento o indicaciones del Supervisor de Obra.

Seguidamente se castigará con el mismo mortero todo el paño a revestir, nivelando entre maestra y maestra hasta concluir toda la superficie.

El mortero deberá ser perfectamente manejable y no se podrá usar aquel que tenga mayor tiempo de media hora en su preparación. Todo el material que hubiera caído como efecto del revoque, tampoco podrá ser reutilizado.

Una vez que se haya enrasado toda la superficie, se hará un enlucido con plancha metálica asegurando un perfecto acabado de ésta.

La ejecución de los Botaguas se refiere al acabado muy particular que se presenta en los revestimientos de los muros. Se seguirá fielmente lo indicado en los planos de detalle.

#### **44.11 CONTRA PISO DE HO SO E=0.07 M (INTERIORES)M2**

##### **Descripción**

Contempla construcción de contra pisos de Ho So en interiores y en exteriores de acuerdo a los planos respectivos e indicaciones del formulario de presentación de propuesta.

El hormigón de cemento Portland, arena y cascajo será de proporción 1:2:3, una parte de cemento, dos de arena y tres de ripio.

##### **Ejecución**

Para su ejecución, previamente se procederá a retirar del área especificada todo el material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal (si la hubiere), reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra seleccionada, luego se procederá al relleno y compactado por capas de

humedad adecuada cada 12 a 20 cm de espesor y apisonándola con equipo adecuado para el efecto, luego se cubrirá el terreno con una capa de hormigón 1:2:3 con un espesor de 7 [cm.]. Se deberá obtener el nivel indicado en los planos de construcción y las pendientes exigidas en planos o por el Supervisor, mediante las muestras correspondientes. El acabado se efectuará con llana metálica de madera o se dejara la superficie rugosa de acuerdo a lo que requiera el Supervisor.

#### **44.12 PINTURA PARA CIELO RASO/ PINTURA PARA MUROS EXTERIORES M2**

##### **Descripción**

Este ítem se refiere a la aplicación de pinturas y barnices, sobre las superficies de muros, y cielos rasos.

##### **Ejecución**

Se utilizarán los siguientes tipos de pinturas:

Pintura al aceite o látex acrílico.

Se empleará solamente pinturas cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes.

Se usarán masillas compatibles para el tipo de pintura y acabado que se quiera conseguir.

Para cada tipo de pintura se empleará el diluyente especificado por el fabricante.

Las superficies a pintarse, deben limpiarse cuidadosamente e imprimarse convenientemente de acuerdo al tipo de pintura que se emplee.

Antes de aplicar el imprimante correspondiente, la superficie a pintar se lijara prolijamente para corregir todas las irregularidades que pudiera presentar el acabado de las superficies a pintar.

Cuando se utilice pintura látex sintético, se aplicará como imprimante una mano diluida de pintura o sellador, preferentemente a rodillo.

Cuando hubiese secado la primera mano de imprimación, y no antes de 24 horas, se procederá a masillar las superficies con espátulas y en capas finas y número suficiente para cubrir todas las imperfecciones, desportilladuras, pequeñas fisuras, etc. Las capas de masilla se aplicarán con un intervalo mínimo de 3 horas. La masilla a emplearse deberá incluir los pigmentos necesarios, de acuerdo al color elegido para cada ambiente.

Después de haberse secado la masilla aplicada y no antes de 24 horas, se lijarán nuevamente las superficies mediante lija fina. A continuación se aplicarán las manos necesarias de pintura consistente, del tipo y color elegidos con anterioridad hasta conseguir superficies completamente cubiertas y homogéneas. En ningún caso se aplicarán menos de dos manos.

Cada mano de pintura solamente podrá aplicarse cuando la anterior esté completamente seca. Es conveniente para esto dejar pasar un intervalo de 12 horas para las pinturas látex.

#### **44.13 IMPERMEABILIZACIONES**

- Mortero de pendiente para losas con Sika e=5 cm
- Impermeabilización de losa de cubierta c/Membrana Asfáltico c/Aluminio m2

##### **Descripción**

El ítem se refiere a la creación de una barrera impermeable en la parte externa de los muros de Ho Visto y con las losas de cubierta.

##### **Ejecución**

Los elementos o ambientes sujetos a ser impermeabilizados se señalan a continuación:

- 1) En losas hormigón de cubiertas de edificios, tanques de agua, casetas de bombeo, canaletas pluviales, muros de tanques, lavandería, vestuarios, baños y otros que se encuentren expuestos a la acción del agua.

Para la impermeabilización de losas de cubierta, jardineras, piscinas; se utilizara mortero de cemento y arena con aditivo impermeabilizante Sika 1, manta asfáltica con revestimiento de aluminio y otros materiales impermeabilizantes existentes en el mercado, previa aprobación del Supervisor de Obra.

Para el caso particular de las losas de cubierta, la carpeta de mortero, necesariamente; deberá considerar las pendientes de la misma, como condición indispensable, de garantizar el escurrimiento de las aguas.

La impermeabilización con materiales específicos, se deberá efectuar siguiendo estrictamente las recomendaciones e instrucciones del fabricante.

Para la impermeabilización de las losas y canales, previo al colocado de la manta asfáltica, se ejecutará una carpeta de mortero con hidrófugo (sika 1) mediante la cual se nivelará la superficie a tratar dándole las correspondientes pendientes para la evacuación de las aguas.

Los trabajos de impermeabilización, serán ejecutados por personal especializado.

## **45. INSTALACIONES DE LOS SISTEMAS AUXILIARES**

### **45.1 ILUMINACIÓN PERIMETRAL**

La iluminación exterior perimetral del vallado estará garantizada por luminarias de vapor de sodio de lata presión de 70 W. Estas luminarias estarán dispuestas cada 24 metros sobre los postes de 5 metros de altura del mismo vallado, salvo mejor criterio técnico y económico del proponente. El circuito eléctrico de alimentación de dicha iluminación ira en canalización enterrada de acuerdo al detalle en planos.

### **45.2 INSTALACIONES EN EL EDIFICIO DE SERVICIOS GENERALES**

#### **45.2.1 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

##### **45.2.1.1 OBJETO**

En este punto se describe de manera resumida, la instalación de energía eléctrica para cubrir las necesidades de electricidad de los distintos edificios de la Planta.

##### **45.2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Las instalaciones de electricidad del edificio están compuestas por una serie de fuentes de energía clasificadas por el grado de fiabilidad, cuadros de distribución y reparto, líneas eléctricas, luminarias y tomas de corriente para alimentación de consumidores eléctricos.

Se tiene entonces prevista la división de la red de BT en dos sistemas paralelos: uno que distribuirá la energía desde la red del Sistema Cobija y el otro desde un suministro de emergencia Grupo electrógeno/UPS en caso de falta de suministro desde la Red.

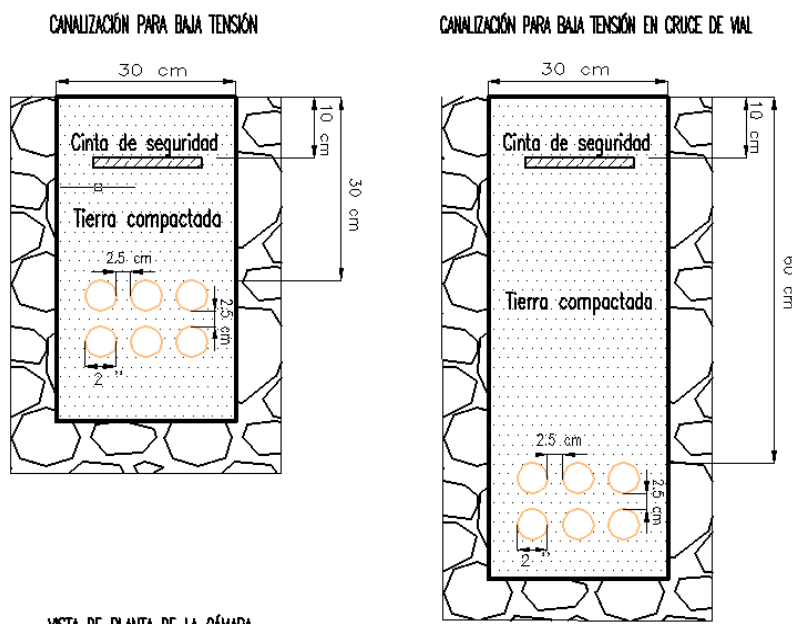
La instalación se alimentará desde la red de Media Tensión del Sistema ENDE Cobija en 34,5 kV mediante un transformador trifásico 34,5 / 0,4-0,23 kV de 45 kVA y una acometida aérea en cable trenzado de aluminio 3x95 + 1x95 +1x50 mm<sup>2</sup>. Se dispondrá de una protección en cabecera mediante seccionador – fusible y pararrayos para conexión en redes de baja tensión, según norma EN61643-11:2005. Estos elementos de protección y maniobra en cabecera de acometida se acomodaran a la normativa vigente de la Distribuidora local.

La acometida alimentara el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT), ubicado en el Edificio de Servicios, desde el cual se derivaran los distintos alimentadores a los Edificios 01 a 03 donde se ubican los centros de conversión de energía CC – CA. Desde el Edificio de Servicios se derivarán dos alimentadores hacia cada Edificio de conversión de energía: uno de energía de la Red y otro del sistema Grupo / UPS.

##### **45.2.1.3 CANALIZACIONES DE BAJA TENSIÓN**

Los alimentadores para los edificios de conversión de energía discurrirán en canalizaciones subterráneas paralelas a aquellas destinadas a una de las líneas de MT.

El diseño de esta red subterránea se regirá a lo dispuesto por el punto 7.7 “Instalaciones subterráneas” de la NB 777, compuesta por canalizaciones de tubos protectores de PVC. En cada tubo de PVC solo podrán discurrir conductores pertenecientes a un mismo circuito. Es decir, para cada edificio de conversión de energía se tiene previsto dos tubos protectores de PVC: uno para el suministro de la energía de la Red y el otro del sistema Grupo / UPS.



#### 45.2.1.4 RED DE PUESTA A TIERRA

En cada edificio se dispondrá de una red de tierras de estructura que se conseguirá uniendo la malla de tierra dedicada a cada subestación con las partes metálicas de los pilares estructurales de los edificios con cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima con uniones mediante soldadura exotérmica. En cada edificio debe existir una sola red de tierra equipotencial según la norma IEC 60497-2005.

A esta red se conectará la toma de tierra del cuadro eléctrico principal en cada edificio, al lado del cual se ubicará la caja de comprobación.

En caso necesario, para conseguir una resistencia menor a 2 Ohmios, se instalarán tantos electrodos de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro situados en cámaras con registro.

Las derivaciones individuales y circuitos finales dispondrán del correspondiente cable de tierra con la sección indicada.

#### 45.2.1.5 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

El sistema empleado para la protección contra contactos indirectos es el de corte automático de la alimentación, consistente en la instalación de interruptores automáticos de corte omnipolar **con protección diferencial** asociados al circuito de puesta a tierra.

Al circuito de tierra se conectarán:

- Las tuberías metálicas.
- Las masas metálicas importantes.
- Las masas metálicas de los aparatos receptores cuando su clase de aislamiento y condiciones de instalación así lo exijan.
- Todos los cuadros, cajas de derivación y tomas de corriente de la instalación dispondrán obligatoriamente de borne para su conexión al circuito de puesta a tierra.

#### 45.2.1.6 PROTECCIÓN CONTRA SOBRE INTENSIDADES

Según se refleja en planos se ha previsto la instalación de interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar.

La instalación de estos aparatos se realizará en el origen de cada circuito así como en cada uno de los puntos de la instalación en que la intensidad admisible disminuye por cambios debidos a variación de la sección de los conductores, condiciones de la instalación, etc.

La reducción progresiva en el calibre de estos aparatos desde el origen de la instalación a los receptores, asegura la protección selectiva de la misma.

#### **45.2.1.7 INSTALACIÓN DE PARARRAYOS**

Las salas de equipos contarán con un sistema de pararrayos en la cubierta y toda la infraestructura de protección asociada, salvo mejor solución técnica propuesta por los proponentes. Este se compone de un anillo de cobre desnudo de 35mm<sup>2</sup> que discurre por alrededor del borde de la cubierta y se conecta, mediante una bajante de la misma sección de cable, a una caja. En esta caja se dispone de un descargador de sobre tensión que está conectado a una red independiente de tierra. Esta red está compuesta de electrodos que aseguran una resistencia de no más de 2 Ohmios.

#### **45.2.1.8 SUMINISTRO DE EMERGENCIA**

Como acometida secundaria o de socorro, el Edificio de Servicios contara con un Grupo Electrónico de 40 kVA de potencia estimada y de un sistema UPS de 15 kVA, de acuerdo a las siguientes características:

- Grupo electrógeno fijo sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 40 kVA de potencia, compuesto por alternador sin escobillas de 50 Hz de frecuencia; motor diésel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; llave de transferencia con contactores de accionamiento automático calibrados a 50 A; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P) calibrado a 63 A.
- Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 15 kVA de potencia, para alimentación trifásica, compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, baterías, inversor estático electrónico, bypass y conmutador.

Se ha optado por un sistema UPS de diseño On-line de doble conversión para dar servicio en forma constante a las cargas eléctricas críticas de los sistemas electrónicos de conversión de energía así como los equipos de control y comunicación de la planta. La arquitectura On-line de doble conversión ofrece el mejor acondicionamiento de la onda de tensión para garantizar el óptimo funcionamiento y longevidad de los equipos antes mencionados. La autonomía del sistema UPS, en este caso es de 10 minutos, debe permitir el arranque y conexión del grupo de emergencia.

A su vez, el sistema UPS estará respaldado, en caso de fallo del servicio eléctrico principal, por el Grupo electrógeno de emergencia. Se ha calculado la potencia nominal del Grupo electrógeno considerando un factor de seguridad de 1.5 sobre la carga aguas abajo del grupo que consta de  $1.17 \times P_{nUPS}$  (Debido a la potencia requerida para la recarga de las baterías del UPS) más la potencia de los circuitos de Alumbrado Exterior. Este factor de seguridad responde a la gran cantidad de cargas no lineales que alimentará el Grupo electrógeno (El mismo UPS, Convertidores electrónicos e iluminación de descarga).

Los servicios alimentados por el sistema UPS serán:

- Toma corrientes del puesto de trabajo.
- Sistemas de control, comunicación y seguridad.
- Inversores y equipos de control y comunicación en edificios de conversión de energía.
- Iluminación de emergencia en cada edificio.

Los servicios alimentados por el Grupo electrógeno serán:

- Aquellos alimentados por el UPS
- Iluminación exterior de vallado

#### **45.2.1.9 ILUMINACIÓN**

En los distintos edificios de la planta se prevé la instalación de pantallas fluorescentes con tubos lineales de alta eficiencia, para alcanzar un nivel medio de 400 lux sobre plano de trabajo.

En los edificios de conversión de energía, el área destinada a la ubicación del transformador de potencia, se instalaran pantallas fluorescente estancas IP-65.

#### **45.2.1.10 LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN BT**

Cada edificio estará equipado con una cantidad mínima de mecanismos (tomacorrientes) precableados en paredes de acuerdo a planos.

#### **45.2.2 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE**

##### **45.2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

El suministro de agua para el Edificio de Servicios de la planta estará garantizado mediante un pozo de agua subterránea, que se ha considerado de 30 metros de profundidad, para tubo de

acero de 4" de diámetro. En los planos correspondientes se puede apreciar la ubicación de dicho pozo, aunque el emplazamiento final dependerá de un análisis in-situ para la selección adecuada del acuífero en la que se determinará también la profundidad del pozo.

La acometida principal alimentará un tanque de agua de capacidad 1000 litros para el almacenamiento dispuesto en el Edificio de servicios. Este tanque se ubicará en la sala de máquinas del edificio según se puede apreciar en planos.

En la misma sala de máquinas se encontrará el grupo de presión para el suministro de agua fría compuesta por:

- Bomba de agua
- Tanque hidroneumático de 18 litros
- Control de arranque mediante presostato

En la misma ubicación se encuentra el cuadro eléctrico para la alimentación tanto del grupo de presión para agua fría como para la bomba del pozo de agua.

#### **45.2.2.2 RED DE AGUA FRÍA**

La tubería de alimentación desde el grupo de presión hasta las llaves de corte de cada núcleo húmedo se realizará en Polipropileno (PPR) con sistema de uniones fusionadas.

La distribución interior se llevará desde la sala de máquinas al interior del edificio, ingresando a cada núcleo húmedo y se ramificará en tuberías de recorrido horizontal hacia cada uno de los aparatos de consumo. La distribución se realizará mediante tramo empotrado.

La red dispondrá de la posibilidad de vaciado y tendrá desagües en todos los puntos de consumo. La instalación interior de los distintos núcleos húmedos se realizará en tubería de Polipropileno (PPR). En todos los casos la tubería será PPR PN10.

El diámetro de las tuberías será el especificado en los planos de la instalación.

Se dispondrá una llave de corte general para cada núcleo húmedo (baño, cocineta, etc.). A parte de estas llaves se dispondrán de las respectivas llaves de escuadra por cada aparato.

#### **45.2.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

##### **45.2.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La instalación se realizará mediante una red de aguas residuales, que se unirán finalmente en el pozo de registro general del edificio para su posterior conexión con un pozo séptico, seguido de una cámara de cloración.

La conexión con el sistema de tratamiento de aguas servidas se realizará por gravedad. El caudal de todo el edificio se irá recogiendo a través de colectores enterrados por el interior de la parcela hasta llegar la cámara de registro general de la parcela.

Se hará la excepción con el punto de desagüe de la lavandería ubicada en el área cubierta de trabajo. Este desagüe se conectará a un punto intermedio de la red entre el pozo séptico y la cámara de cloración en la que se dispondrá de un decantador de sólidos y un separador de hidrocarburos.

##### **45.2.3.2 RED DE SANEAMIENTO**

La red horizontal enterrada se realizará mediante colectores de PVC aplicación UD según norma UNE-EN 1401-1 (pendiente mínima del 2%). En los cambios de dirección de las tuberías se colocarán cajas circulares de P.E. Se colocarán juntas de dilatación a distancias inferiores de 8 m. o bien se emplearán uniones con juntas elásticas.

##### **45.2.3.3 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Se lo realizará mediante pozo séptico de 3x2 metros seguido de una cámara de cloración de 2x2 metros. A la salida de esta última cámara se tenderá una tubería de PVC Clase 9 con pendiente de 2,5% con una longitud aproximada de 60 metros hasta la depresión natural de terreno designada en planos.

#### **45.2.4 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

El Edificio de servicios estará dotado de equipos de Aire Acondicionado tipo Split mural cada uno con una potencia frigorífica de 2,2 kWf.

Estos equipos estarán ubicados en los siguientes ambientes, de acuerdo a planos:

- Sala de visitas

- Oficina de control
- Sala de cuadros eléctricos y UPS

La salida de condensados de cada equipo de A/C deberá conectarse a la caja sifonada de desagüe del punto de consumo de agua más cercano (lavamanos, lavaplatos).

### 45.3 SISTEMA DE SEGURIDAD

#### 45.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

La instalación estará constituida por un sistema de CCTV, similar al descrito en el presente documento. El sistema de seguridad CCTV se ubicará en el interior del perímetro de la instalación fotovoltaica, permitiendo controlar todos los puntos importantes de la misma. Las cámaras serán instaladas en los postes de 5m de altura distribuidos cada 24 metros como soporte del vallado, y una cámara que será colocada en un báculo a la entrada principal de la instalación fotovoltaica.

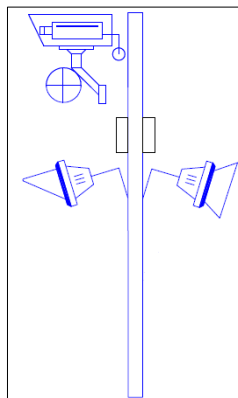
#### 45.3.2 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA CCTV

Se colocará una cámara tubo exterior anti vandálica en los postes de 5 m de altura del vallado cada 96 metros, completando un total de 11 cámaras dispuestas en el perímetro de la instalación<sup>1</sup>. Esta cámara tendrá las siguientes características:

- Cámara fija con infrarrojos con su correspondiente carcasa, lentes día/noche y soportes; que ayudado con un analizador de imágenes realizará una completa seguridad en la instalación.
- Entre otras características técnicas que debe tener la cámara, son las siguientes:

Sensor de Imagen	1/3" Super HAD CCD II
Formato de Video	NTSC
Pixeles	976(H) x 494(V), 480K pixels
Resolución	Color: 700TVL, B/W: 750TVL
Distancia IR	120 m
Mini. Iluminación	Color: 0.001Lux@F1.2, 0.0001Lux@F1.2(Slow shutter, 512x) B/W: 0.0001Lux@F1.2, 0.00001Lux@F1.2(Slow shutter, 512x)

La cámara tubo se colocará por encima de las luminarias dispuestas en los postes del vallado como se muestra en la siguiente figura:



En la esquina más próxima a la entrada principal de la instalación fotovoltaica, se colocará una cámara domo PTZ con infrarrojos con su correspondiente carcasa, lentes día/noche, soportes, alcance de visión nocturna hasta 80 m y colocada en la parte superior a unos 5 m. de altura, que ayudado con un analizador de imágenes realizará una completa seguridad en la entrada y esquinas adyacentes de la instalación fotovoltaica. Algunas de las especificaciones técnicas con las que debe contar la cámara son las siguientes:

Sensor de imagen	1/3" EXview HAD CCD II
------------------	------------------------

<sup>1</sup> En el plano adjunto se muestra la disposición de cada una de las cámaras tubo.

Píxeles efectivos	976(H) ×582(V) / 976(H) ×494(V)
Max. Longitud LEDs IR	80m
Distancia focal	3.9mm ~ 89.7mm (23x Optical zoom)
Rango Pan / Tilt	Pan: 0° ~ 360° endless ; Tilt: -15° ~ 90° , auto ip 180°

### 45.3.3 FUNCIONAMIENTO GENERAL

El centro de control del sistema CCTV, se ubicará dentro del edificio de servicios de la instalación fotovoltaica. En el rack principal se alojara toda la electrónica necesaria, para la grabación, análisis y transmisión de imágenes.

Las cámaras estarán conectadas a un DVR de 16 canales que grabará las 24 horas del día, el cual tendrá la opción de visualizar las imágenes en un monitor que estará ubicado en la sala de control y además se podría monitorear vía internet, previa autorización del responsable de la seguridad de la instalación fotovoltaica.

Las características del DVR a utilizarse son las siguientes:

Cámaras IP	16 channel@D1 / 8 channel@720P / 4 channel@1080P
Entrada Cámara Análogas	16 channel, BNC(1.0Vp-p, 75Ω)
Estandar	NTSC(525Line, 60f/s), PAL(625Line, 50f/s)
Salida	1 HDM(video & audio)I, 1 VGA, 1 TV, 1 Spot, BNC(1.0Vp-p, 75Ω)
Disco Duro	8 SATA ports, 8 HDDs or 6 HDDs + 1 CD/DVD-RW, Up to 24TB
Comprensión	H.264 / MPEG4 / G.711
Resolución	1080P(1920×1080) / 720P(1280×720) / D1 (704×576/704×480) / HD1(352×576/352×480) / 2CIF(704×288/704×240) / CIF(352×288/352×240) / QCIF(176×144/176×120)

La conexión de las cámaras hacia el DVR se realizará con cable SFTP CAT5E para señal de video, con sus respectivos balum activo (adaptador de video) en la salida de la cámara y a la entrada análoga del DVR, el cual permitirá que por un solo cable se puedan conectar hasta 4 cámaras análogas hasta una distancia de 1000 m.

En cada poste donde estarán ubicadas las cámaras tubo (11 postes) y domo PTZ (1 báculo), se instalará un punto eléctrico de 220v estabilizado procedente del UPS que está ubicado en el edificio de servicios, el cual servirá para la conexión de los adaptadores de voltaje de las cámaras tubo y domo.

### 45.3.4 COMPOSICIÓN DEL SISTEMA

El sistema se compone básicamente por los siguientes elementos:

- 11 Cámaras compactas con infrarrojos. Vari-focal con infrarrojos, alta resolución 750 TVL, carcasa de aluminio, resistencia a la intemperie IP66, iluminación infrarroja hasta 120 m, brazo articulado 2 ejes.
- 1 Cámara IP Domo Exterior. Alta resolución, carcasa de aluminio, resistencia a la intemperie IP66, iluminación infrarroja hasta 80 m.
- 1 Video grabador digital 16 canales de video compuesto. Grabación de hasta 400 ips con sistema de compresión MPEG4. Disco duro de 2Tb (2 bahías internas), grabación durante 24 horas al día 7 días a la semana, detección de movimiento, compatible con Software RAS 16 entradas de audio/ 1 salida de audio conexión Ethernet permite hasta 4 conexiones simultáneas, visualización remota a través de navegador WEB grabadora de DVD incorporada.
  - balum activo (adaptador de video).
  - Soportes varios, 1 báculo para cámara PTZ, cableado eléctrico y de cámaras con cable SFTP CAT5E.

## 46. INFORMACION COMPLEMENTARIA PARA LOS PROPONENTES

## **46.1 PRUEBAS DE ACEPTACION DE LA PLANTA Y DEL SISTEMA DE ESTABILIZACION**

En este punto se definen los pre requisitos y comprobaciones previas, así como los ensayos de aceptación necesarios para que el Supervisor de la Empresa Eléctrica Guaracachi emita un informe sobre la conveniencia o no de realizar la Aceptación Provisional de las Instalaciones.

### **46.1.1 PRE-REQUISITOS Y COMPROBACIONES PREVIAS.**

- Comprobación de suministro e instalación de:
  - Módulos Fotovoltaicos.
  - Inversores.
  - Canalizaciones, tableros y celdas eléctricas, cableado, protecciones, etc.
  - Célula calibrada.
  - Sistema de monitorización.
  - En general, suministro e instalación de lo que consta en las especificaciones técnicas.
- Las conexiones internas y las interconexiones tanto mecánicas como eléctricas, han sido realizadas y se ha comprobado su efectividad.
- Las instalaciones eléctricas cumplen con los requisitos técnicos locales y se han verificado conforme a lo indicado en los reglamentos aplicables.
- Los dispositivos de monitorización y/o control han sido comprobados que operan correctamente.
- Los dispositivos de seguridad han sido comprobados y están listos para la operación.
- Toda el área ocupada por la instalación ha sido limpiada y se han retirado los equipos de construcción e instalaciones temporales que puedan comprometer la operación de la instalación.
- Se han realizado las inspecciones requeridas por las autoridades.

### **46.1.2 ENSAYOS DE ACEPTACIÓN**

Estos se dividen en tres grupos:

#### **1. Ensayos de funcionamiento de la instalación.**

Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.

- Pruebas de arranque y parada en distintas franjas horarias.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación.
- Verificación de la instalación de baja tensión conforme a proyecto.
- Prueba de los equipos de comunicaciones.
- Pruebas de inversores
  - Pruebas de funcionamiento
  - Disparo de protecciones
  - Comprobación de corrientes y tensiones a la entrada de cada inversor, incluidas tensiones en circuito abierto.
  - Comprobación de corrientes y tensiones a la salida de cada inversor.

#### **2. Comprobaciones de seguridad y protecciones**

- Comprobación de falta de aislamiento en el lado de corriente continua de la instalación.
- Comprobación de falta de aislamiento en el lado de corriente alterna de la instalación.
- Señalizaciones de zonas con riesgo eléctrico y mecánico de acuerdo a la legislación vigente.

#### **3. Ensayos de rendimiento**

Prueba de funcionamiento durante una (1) semana continua, en la que se deberá comprobar que la Instalación es capaz de generar la Producción Mínima en el Certificado de Aceptación Provisional.

#### **Valores Garantizados**

Se entenderá por valores garantizados la producción mínima en el Certificado de Aceptación Provisional y la producción mínima en el Certificado de Aceptación Definitiva.

La producción mínima en el Certificado de Aceptación Provisional será la producción garantizada, correspondiente al Performance Ratio mínimo establecido. Para el ensayo se tomará el valor relacionado con el mes en que se produzcan los ensayos.

Las comprobaciones previas y ensayos de aceptación definidos en este anexo, pretenden comprobar las estimaciones de productividad energética de la fase de ingeniería y diseño. Para ello se medirán simultáneamente:

- Potencia DC a la entrada del inversor
- Potencia AC a la salida del inversor
- Irradiancia incidente sobre el plano del generador

El periodo de las medidas se extenderá a 7 días de operación efectiva con una periodicidad de 1 hora como máximo y donde se satisfagan las dos condiciones siguientes: ausencia de sombras sobre el generador durante las horas de medida y superar la irradiancia de 700 W/m<sup>2</sup> durante al menos 24 horas.

#### Procedimiento de cálculo del Performance Ratio

Para el cálculo del rendimiento o Performance Ratio real de cada instalación (PR<sub>r</sub>) se aplicará la siguiente fórmula:

$$PR_r^i = \frac{E^i \cdot C}{G_{\text{planogenerador}}^i \cdot P_{STC}^*}$$

Donde:

- $PR_r^i$  es el Performance Ratio obtenido en el periodo de medida i
- $E^i$  es la energía neta producida por la Instalación durante el periodo de medida i registrada en el contador de energía.
- C es el coeficiente de pérdidas en media tensión.
- $G_{\text{planogenerador}}^i$  es la irradiación global incidente medida en el plano del generador en el periodo de medida i obtenida de las lecturas de la célula calibrada.
- $P_{STC}^*$  es la potencia pico de la Instalación en las condiciones estándar de medida, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Se obtendrá como la suma de todas las potencias nominales de todos los módulos de la instalación.

#### 46.1.3 PRUEBAS PARA LA ACEPTACIÓN DEFINITIVA

Para la obtención del Certificado de Aceptación Definitiva se procederá de la siguiente forma:

- Evaluación de la energía vertida real cómputo anual.
- Evaluación de la energía vertida teórica considerando la irradiación solar.
- Comparación de energías y comprobar que se cumple el valor mínimo garantizado.
- Revisión de manuales de mantenimiento.
- Comprobación de si algún componente es susceptible de ejecución de la garantía de materiales, diseño o ejecución.
- Revisión del cumplimiento del plan de operación y mantenimiento.

#### 46.1.4 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL SISTEMA ESTABILIZADOR DE RED

Una vez realizada la instalación y puesta en marcha del sistema completo, se elaborará un protocolo de pruebas de funcionamiento previo a la aceptación del sistema por parte de la Empresa Eléctrica Guaracachi.

Las pruebas contemplarán al menos:

- Las mediciones de los parámetros de funcionamiento se realizarán:
  - En vacío
  - En pruebas de funcionamiento a distintas potencias
  - A plena carga
- Las mediciones contemplarán:
  - Tensiones en Corriente Alterna y Continua en los puntos principales del sistema.
  - Intensidades de corriente.
  - Armónicos de corriente generados durante la operación.
- Se probarán los sistemas auxiliares, de acuerdo a Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

- Determinación de las rampas máximas de entrega y consumo de potencia.
- Temperatura de los elementos y aparatos principales así como del ambiente.
- Otras pruebas que sean inherentes a la tecnología seleccionada a determinar con el Contratista o Fabricante:
  - Se fijarán en consenso en base a una propuesta por parte del Contratista durante la etapa de oferta.
  - Las prescriptivas según la normativa local que correspondan a la tecnología seleccionada.

#### **46.1.5 CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEFINITIVA (CAD)**

La Aceptación Definitiva tendrá lugar a los veinticuatro (24) meses desde la última Aceptación Provisional, en su caso, una vez verificados por la Empresa Eléctrica Guaracachi y el Contratista, el cumplimiento de los Valores Garantizados para la Instalación.

Superada la Producción Mínima en el CAD y siempre que se hayan efectuado a satisfacción de la Empresa Eléctrica Guaracachi las reparaciones o sustituciones pendientes según sea el caso, la Empresa Guaracachi S.A, procederá al otorgamiento del CAD. Dicho otorgamiento supondrá la liberación de cualquier responsabilidad del Contratista para con el Contrato salvo su obligación de gestionar la garantía de materiales por los elementos reparados o sustituidos durante el periodo de garantía y las garantías de los componentes por separado otorgados por plazos mayores a los dos años.

#### **46.2 GARANTIA DE BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA Y DEL SISTEMA DE ESTABILIZACION DE RED**

La garantía de buen funcionamiento, será de dos (2) años, computados a partir de la recepción provisional del proyecto y deberá ser cubierta por una Boleta de Garantía, equivalente al cinco por ciento (5%) del monto total del contrato.

#### **46.3 GARANTÍA SOBRE LOS MODULOS**

La garantía sobre la producción de los módulos fotovoltaicos, que debe ser respaldada por el fabricante, mediante un documento emitido en favor de la Empresa Eléctrica Guaracachi, será la siguiente:

- Garantía de producto: 10 años.
- Garantía de producción a doce años: 90% de la producción nominal.
- Garantía de producción a veinticinco años: 80% de la producción nominal.

#### **46.4 GARANTÍA INVERSORES**

La garantía de buen funcionamiento y rendimiento de los inversores, que debe ser respaldada por el fabricante, mediante un documento emitido en favor de la Empresa eléctrica Guaracachi deberá ser de al menos 12 años.

#### **46.5 GARANTÍA DEL SISTEMA ESTABILIZADOR DE RED**

El tiempo de operación del sistema de almacenamiento sin necesidad de sustituciones de todo o parte del mismo deberá de ser el máximo posible según la tecnología. Las propuestas deberán incluir información explícita sobre este punto, indicando en su propuesta:

- Tiempo de funcionamiento garantizado por el fabricante para las condiciones de operación de la planta y detalle de condiciones de garantía, para un lapso de 12 años, mediante un documento emitido en favor de la Empresa Eléctrica Guaracachi.
- Labores de mantenimiento preventivo necesarias para que la garantía sea efectiva.

#### **46.6 GARANTIA DE PRODUCCION MINIMA**

El Contratista debe garantizar que:

Dentro de los límites de las garantías ofrecidas por los proveedores y fabricantes de los materiales y equipos principales de cada una de las instalaciones, el Contratista deberá realizar una estimación de la eficiencia en su propuesta y garantizar a la Empresa Eléctrica Guaracachi una eficiencia similar o superior durante las pruebas (rendimiento global "Performance Ratio").

Esta garantía de Performance Ratio tendrá validez durante dos (2) años. El cálculo del PR se realizara con carácter anual y ponderado para todas las instalaciones.

Esta Garantía de Producción Mínima será exigible al Contratista siempre que el incumplimiento sea imputable al mismo y esté en vigor la garantía de dos (2) años.

En caso de que no se cumplan los valores mínimos garantizados, el Contratista realizará a su cargo las medidas correctivas que sean necesarias para alcanzar los valores garantizados.

#### 46.7 TABLA RESUMEN DE GARANTIAS

Estos son los valores considerados para este Proyecto. Los proponentes, en el formulario A-8, deberán anotar los valores ofertados y presentarlos en su propuesta:

Tabla Resumen de Garantías					
Cobertura	Periodo		Cobertura	Obligación	
				Sustitución	Reparación
Garantía de buen funcionamiento del Proyecto	2	años	Defectos en diseño, montaje o en la ejecución	x	x
		años	Defectos en materiales y fabricación	x	x
Garantía sobre los Módulos	25	años	Defectos de Fabricación	x	
	12	años	Potencia de salida mínima 90%	x	
	10	años	Potencia de salida mínima del 92%	x	
Garantía de los Inversores	12	años	Defectos en materiales y fabricación	x	x
Garantía de Producción Mínima de la planta	2	años	Performance ratio calculado (estimado 80 %)	x	x
	2	años	Disminución máxima 0.5% anual	x	x
Garantía del Sistema Estabilizador	10	años	Defectos de fabricación	x	x

#### 46.8 EXPERIENCIA DE LOS PROPONENTES

La experiencia de las empresas, informada en la propuesta, será evaluada bajo los siguientes criterios, mismos que serán verificados durante el proceso de evaluación:

- Experiencia General en Proyectos de Infraestructura Eléctrica, de al menos 10 años. Haber ejecutado al menos un proyecto cuyo monto, sea mayor a los 20 Millones de Dólares de Norte América.
- Experiencia Específica en Proyectos de Energías Renovables basados en Plantas de Generación Fotovoltaica, haber instalado una Planta igual o superior a los 5 MWp, conectada a una red.
- Se valorará la experiencia de haber ejecutado proyectos en el área de generación Fotovoltaica en un país de Sudamérica.

#### 46.9 LISTA DE PROFESIONALES PROPUESTOS

Los proponentes, adjuntarán a su propuesta una lista de los profesionales considerados claves y comprometidos en la ejecución de este Proyecto, adjuntando un resumen de hoja de vida de cada uno de ellos.

Mínimamente, se deberá contar con un Superintendente del Proyecto; Ingenieros especialistas en las diferentes áreas necesarias para la ejecución del Proyecto; Profesionales Responsables de la Administración y Logística, Técnicos especialistas en montaje, Capataces, etc. (Ingenieros Eléctricos, Ingenieros de Control, Ingenieros Electrónicos, Mecánicos, Civiles, etc.).

PERSONAL TÉCNICO CLAVE REQUERIDO				
N°	FORMACIÓN	CARGO A DESEMPEÑAR	CARGO SIMILAR (*)	
			N°	CARGO
1	Ingeniero Eléctrico/ Ingeniero Mecánico/ Ingeniero Electrónico	Gerente o Superintendente del Proyecto	1	Gerente de Proyectos Infraestructura Eléctrica
			2	Gerente de Ingeniería y Diseño de Proyectos
			3	Superintendente de Obras Generación Eléctrica

			4	Superintendente de Obras Generación Fotovoltaica
2	Ingeniero Eléctrico o Electromecánico	Jefe de Obras	1	Jefe de Obras Proyectos Electroenergéticos
			2	Supervisor de Obras de generación eléctrica
			3	Jefe de Ejecución de Proyectos Energías Renovables
3	Ingeniero de Control/ Electrónico	Responsable Sistema de Control e Integración	1	Ingeniero de Control, Proyección y Scada Proyectos de Generación Eléctrica
			2	Especialista en Control, Sistemas de Generación Híbrida
			3	Ingeniero de Proyectos de Automatización y Control
4	Ingeniero Civil	Responsable estudios y diseño de Obras Civiles	1	Ingeniero de Obras Civiles Plantas de Generación Eléctrica
			2	Jefe de Obras Civiles Plantas de generación o subestaciones de potencia
5	Administrador/Contador	Responsable de la logística del Poryecto	1	Responsable de la Administración y Logística de Proyectos de Generación Eléctrica
			2	Encargado de la Administración y/o Logística de Proyectos de Infraestructura eléctrica
(*) El convocante debe definir como Cargo Similar, actividades y responsabilidades para desarrollar en la obra que se licita. Se debe considerar similar la experiencia en: Fiscalización, Supervisión y Construcción, con relación a la responsabilidad de los cargos que se requieren para la ejecución del Proyecto. Estos cargos similares permiten acreditar la experiencia específica.				

#### 46.10 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Las propuestas deben considerar y adjuntar una lista de Equipos y Herramientas necesarios que serán imprescindibles y de uso especializado en las diferentes etapas de la ejecución del Proyecto: En la verificación de la ingeniería, equipos especiales para montaje mecánico de las estructuras (hincado), montaje de equipos, pruebas y puesta en marcha.

#### 46.11 ESTUDIO TOPOGRAFICO

Se cuenta con un estudio básico del terreno, del cual se adjunta parte del estudio de Topografía, en la sección Planos se tiene los planos del terreno, curvas nivel y otros, Punto 46.12, Planos CI-1 al CI-5.

La Empresa adjudicada tendrá acceso a toda la información completa del Estudio Topográfico con la que cuenta la Empresa Eléctrica Guaracachi.

#### INFORME DE TOPOGRAFIA

El día viernes 27 de diciembre 2013, se llevó a cabo el reconocimiento del terreno seleccionado para la Planta Fotovoltaica.

Una vez inspeccionado todo el terreno y no habiendo ninguna observación, se procedió al deslinde físico del mismo, uniendo los puntos vértices seleccionados, con una brecha de deslinde perimetral. Al mismo tiempo se fueron tomando puntos de nivel, en la senda de deslinde.

Luego se levantó una poligonal auxiliar, partiendo de los puntos de precisión C1 y C2, cerrando en los mismos, la cual presenta un error angular y lineal, que es menor a los límites de la tolerancia. Por lo cual no se llevó a cabo ningún ajuste.

Apoyados en esta poligonal auxiliar, se llevó a cabo el levantamiento de la nube de puntos, teniendo en cuenta en tomar los puntos, en la línea de máxima pendiente, cada cambio de

pendiente y en un máximo de largo de 20 m., para así mismo facilitar la interpolación de las curvas de nivel. Para este trabajo se utilizó una estación total Marca Leica, modelo TC307, con una precisión angular de 7 segundos de arco, con todos sus accesorios.

Luego de conformar la nube de puntos, se procedió al trabajo de gabinete, creando así de esta manera la superficie en 3D con las respectivas curvas de nivel. Con un desnivel de 0.20 m. entre curvas.

Para este trabajo, se utilizó el software Autocad Civil 3D. 2010.

Para terminar este trabajo de campo, se procedió al amojonado y pintado, de los 5 puntos vértices de la poligonal seleccionada. Dando como resultado un terreno deslindado en su totalidad y amojonado en sus vértices, apto para llevar a cabo la instalación de la Planta Fotovoltaica.

Evalúo de riesgos de inundación.-

El terreno no tiene ningún riesgo de inundación, por encontrarse en una zona alta y estar rodeado de 3 cañadas naturales, tenemos cañadas en los 3 puntos cardinales, este, norte y oeste. Las pendientes naturales que presenta el terreno, nos llevan a drenar las aguas de lluvia al lado este, al lado oeste y al lado norte. Tal como lo demuestran las curvas de nivel.

Evalúo de riesgos de incendio.-

También se realizó una evaluación de riesgo de incendio. En lo cual se observó que existe una leve posibilidad de incendio, ya que los vecinos de la zona, se dedican a la crianza de ganado vacuno y en época de sequía, (mes de agosto), ellos llevan a cabo la actividad de quema de sus pastizales. Lo cual habría la posibilidad de que el fuego se expanda hacia nuestra zona. Para lo cual recomiendo se debería hacer una socialización del tema y además, diseñar un camino que sirva de corta fuegos en todo el perímetro de la propiedad.

Recomendaciones.-

Se recomienda instalar la Planta Fotovoltaica en la zona seleccionada, ya que este terreno seleccionado está en una zona alta y tiene drenaje natural hacia los 3 lados, otra fortaleza es que el terreno se encuentra cerca de la ciudad y hay camino de acceso estable todo el año. También se puede decir que a 50 m. del lugar, pasa la línea eléctrica de alta tensión.

OTROS DATOS.-

Se hacer notar, que cerca al Punto M3 y al lado del Pozo de Sondeo Número 7, se encuentra dos sembradíos de maíz y yuca, en aproximadamente 1 Ha. , que quedan dentro del área seleccionada para la Planta.

También se informa, que cerca al Punto M2, se encuentra un acopio de fierros viejos, (Chatarra). Lo cual pido tomar en cuenta, para un proyecto de limpieza del terreno.

Anexo.- Libreta de campo de la Poligonal Auxiliar.

Planilla de la nube de puntos.

Fotografías del deslinde perimetral y amojonado de los puntos vértices.

Plano con curvas de nivel, escala 1:2000

### PLANILLAS DE COORDENADAS POLIGONAL CERRADA, PARTIDA DE UN PUNTO Y CERRADA EN EL MISMO PUNTO

PUNTO	AZ. HORIZ.			DIST. HOR.	ANG. VERT.			DIST. IN.	DIF. ALT.	ALT. P.	ESTE	NORTE	COTA
	G	M	S		G	M	S						
C2	245	5	45	137.684	88	39	45	137.721	3.24	1.459	524900.073	8774682.473	282.712
E1	8	27	6	50.452	90	34	10	50.454	-0.476	1.459	525032.369	8774790.356	278.995
E2	349	27	55	20.298	92	46	38	20.321	-0.914	1.459	525028.658	8774810.312	278.081
E3	53	43	20	68.274	92	6	34	68.32	-2.53	1.459	525083.697	8774850.71	275.55
E4	119	0	37	60.723	91	25	47	60.742	-1.434	1.459	525136.802	8774821.261	274.116
E5	107	39	5	64.869	93	38	23	65	-4.145	1.459	525198.617	8774801.591	269.97
E6	163	47	26	50.671	93	0	31	50.741	-2.655	1.459	525212.761	8774752.934	267.315
E7	243	24	24	55.171	86	50	8	55.255	3.101	1.459	525163.427	8774728.237	270.416

E8	261	31	44	116.826	86	20	58	117.063	7.506	1.459	525047.876	8774711.027	277.923
E9	259	20	51	91.888	87	39	22	91.965	3.801	1.459	524957.571	8774694.041	281.724
C2	258	43	12	58.646	89	3	35	58.653	1.04	1.459	524900.058	8774682.57	282.765
C1	65	6	20	137.681	91	23	15	137.721	-3.268	1.459	525024.947	8774740.527	279.496

PUNTO DE PARTIDA C1 = X = 525024.954 Y = 8774740.453 Z = 279.472

PUNTO DE LLEGADA C1 = X = 525024.947 Y = 8774740.527 Z = 279.496

ERROR EN X = 0.007

ERROR EN Y = -0.074

ERROR EN Z = -0.024

**46.12 PLANOS**

<b>Lámina</b>	<b>Descripción de plano</b>	
<b>CI</b>		<b>Layout de la planta</b>
CI	1	Plano general de accesos viales y vallado de la planta
CI	2	Levantamiento topográfico e implantación de viales
CI	3	Escorrentías naturales
CI	4	Movimiento de suelos
CI	5	Perfiles del terreno
CI	6	Edificio 1 de inversores y centro de transformación
CI	7	Edificio 2 de inversores y centro de transformación
CI	8	Edificio 3 de inversores y centro de transformación
CI	9	Edificio de servicios generales
<b>CI</b>		<b>Estructuras de edificios</b>
CI	10	Estructura ED 1 Y2 I
CI	11	Estructura ED 1 Y2 II
CI	12	Estructura ED Servicios I
CI	13	Estructura ED Servicios II
CI	14	Estructura ED Servicios III
CI	15	Estructura ED Servicios IV
CI	16	Estructura ED Servicios V
<b>CI</b>		<b>Vallado</b>
CI	17	Perfiles del vallado
CI	18	Detalles constructivos vallado
CI	19	Detalles constructivos vallado
<b>PV</b>		<b>Planos y esquemas de distribución de los módulos en la planta:</b>
PV	1	Disposición de los módulos en la planta
PV	2	Agrupaciones de strings
PV	3	Distribución de cajas de Nivel I - Edificio 01
PV	4	Distribución de cajas de Nivel I - Edificio 02
PV	5	Distribución de cajas de Nivel I - Edificio 03
PV	6	Tipologías de Strings 1 y 2
PV	7	Tipologías de Strings 3 y 4
PV	8	Tipologías de Strings 5 y 6
PV	9	Tipologías de Strings 7 y 8
<b>PV</b>		<b>Línea de evacuación</b>
PV	10	Recorrido línea de evacuación
PV	11	Anillo de Media Tensión en la planta
<b>PV</b>		<b>Esquemas unifilares de la planta CC, CA y MT</b>
PV	12	Esquema unifilar de la planta fotovoltaica
PV	13	Especificaciones módulos
PV	14	Especificaciones inversor
<b>PV</b>		<b>Estructuras de Paneles</b>
PV	15	Perfiles longitudinales de las estructuras
PV	16	Detalle de las estructuras
<b>PV</b>		<b>Acometida en la planta de ENDE</b>
PV	17	Esquema unifilar simplificado
PV	18	Emplazamiento Planta BAHIA
<b>CO</b>		<b>Control</b>

CO	1	Esquema de principio del sistema de control y monitorización de la planta
CO	2	Esquema de monitorización cajas de nivel I
CO	3	Esquema de monitorización cajas de nivel I
CO	4	Cableado de control ED01
CO	5	Cableado de control ED02
CO	6	Cableado de control ED03
<b>EL</b>		<b>Instalación eléctrica en edificios</b>
EL	1	Canalizaciones de las acometidas a los edificios, MT y de la iluminación exterior
EL	2	Iluminación exterior
EL	3	Iluminación y fuerza Edificio de Servicios Generales
EL	4	Iluminación y fuerza Edificio 01, 02 y 03
EL	5	Unifilar 1 -Acometida - CGBT-uso - Grupo de emergencia
EL	6	Unifilares Cuadros de RED
EL	7	Unifilares Cuadros de UPS
<b>ME</b>		<b>Instalaciones mecánicas en edificios</b>
ME	1	Instalaciones mecánicas edificio de servicios
<b>SE</b>		<b>Seguridad</b>
SE	1	Disposición de cámaras de vigilancia en el perímetro

### PARTE III

#### ANEXO 2

#### TABLA DE VALORACIÓN DE EXPERIENCIA

EXPERIENCIA REQUERIDA	LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL
<b>EXPERIENCIA DEL PROPONENTE (Monto respecto al Valor de la Propuesta)</b>	
Formulario A-3 Experiencia General	Dos veces
Formulario A-4 Experiencia Específica	Una vez
<b>EXPERIENCIA DEL PERSONAL CLAVE (Monto respecto al Valor de la Propuesta)</b>	
<b>Experiencia del Gerente/Superintendente/Director del Proyecto (Formulario A-6)</b>	
Experiencia General	Dos veces
Experiencia Específica	Una vez
<b>Experiencia de los Especialistas (Formulario A-7)</b>	
Experiencia General	Cinco años
Experiencia Específica	Tres años

El personal clave deberá tener formación académica acreditada en el ramo que requiera la entidad convocante

## ANEXO 3

### PROYECTOS SIMILARES

**a. Centrales de Generación Eléctrica.** Se consideran similares los siguientes Proyectos de Generación Eléctrica:

- Ingeniería, diseño, montaje, pruebas y puesta en marcha de Centrales de Generación Térmica, que trabajan conectadas a una red o sistema.
- Ingeniería, diseño, montaje, pruebas y puesta en marcha de Subestaciones Eléctricas de Potencia.
- Ingeniería, Diseño, montaje, pruebas y puesta en marcha de Líneas de Transmisión y/o Distribución.

**b. Plantas de Generación Eléctrica en base a energías renovables, conectadas a una red.** Se consideran similares las siguientes:

- Ingeniería, Diseño, montaje, pruebas y puesta en marcha de Centrales de Generación en base a Energías Renovables (Fotovoltaica, Solar Térmica y Eólica), que trabajan conectadas a una red o a un sistema aislado, mayores o iguales a 5 MWp.

## **ANEXO 4**

### **FORMULARIOS DE DECLARACIONES JURADAS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS**

#### **Documentos Legales y Administrativos**

Formulario A-1	Presentación de Propuesta
Formulario A-2a	Identificación del Proponente para Empresas
Formulario A-2b	Identificación del Proponente para Asociaciones Accidentales
Formulario A-2c	identificación del proponente para integrantes de la Asociación Accidental
Formulario A-3	Formulario de Experiencia General de la empresa
Formulario A-4	Formulario de Experiencia Específica de la empresa
Formulario A-5	Formulario de Currículum Vitae del Gerente, Superintendente o Residente del proyecto
Formulario A-6	Formulario de Currículum Vitae del(os) Especialista(s) Asignado(s), experiencia general y específica
Formulario A-7	Formulario de Cronograma de ejecución del Proyecto
Formulario A-8	Resumen de garantías: Global de la Planta y por Equipos Importantes
Certificado de Inspección Previa del Sitio de instalación del Proyecto.	

#### **Documentos de la Propuesta Económica**

Formulario B-1	Propuesta económica del Proyecto
Formulario B-2	Cronograma de Desembolsos

#### **Documento de la Propuesta Técnica**

Formulario C-1	(Organigrama, Métodos Constructivos, Número de frentes a utilizar, otros en base a las Especificaciones Técnicas)
Formulario C-2	Condiciones Adicionales.
Formulario C-3	Especificaciones Técnicas de Suministro de Bienes

**FORMULARIO A-1****PRESENTACIÓN DE PROPUESTA  
(Para Empresas o Asociaciones Accidentales)**

<b>1.DATOS DEL OBJETO DE LA CONTRATACIÓN</b>			
EGSA/IPI/01/2014	:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>SEÑALAR EL OBJETO DE LA CONTRATACIÓN:</b> <input type="text"/>			
<b>2.MONTO Y PLAZO DE VALIDEZ DE LA PROPUESTA (EN DÍAS CALENDARIO)</b>			
(El proponente debe registrar el monto total que ofrece por la provisión del Proyecto)			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MONTO NUMERAL (Bs.)</b>	<b>MONTO LITERAL</b>	<b>VALIDEZ</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**I. De las Condiciones del Proceso**

- Declaro cumplir estrictamente la normativa de la Ley N° 1178, de Administración y Control Gubernamentales, lo establecido en las NB-SABS y el presente DBC.
- Declaro no tener conflicto de intereses para el presente proceso de contratación.
- Declaro, que como proponente, no me encuentro en las causales de impedimento, establecidas en el Artículo 43 de las NB-SABS, para participar en el proceso de contratación.
- Declaro y garantizo haber examinado el DBC, y sus enmiendas, si existieran, así como los Formularios para la presentación de la propuesta, aceptando sin reservas todas las estipulaciones en dichos documentos y la adhesión al texto del contrato.
- Declaro respetar el desempeño de los profesionales asignados, por la entidad convocante, al proceso de contratación y no incurrir en relacionamiento que no sea a través de medio escrito, salvo en los actos de carácter público y exceptuando las consultas efectuadas al encargado de atender consultas, de manera previa a la presentación de propuestas.
- Declaro la veracidad de toda la información proporcionada y autorizo mediante la presente, para que en caso de ser adjudicado, cualquier persona natural o jurídica, suministre a los representantes autorizados de la entidad convocante, toda la información que requieran para verificar la documentación que presento. En caso de comprobarse falsedad en la misma, la entidad convocante tiene el derecho a descalificar la presente propuesta y ejecutar la Garantía de Seriedad de Propuesta sin perjuicio de lo dispuesto en normativa específica.
- Declaro la autenticidad de las garantías presentadas en el proceso de contratación, autorizando su verificación en las instancias correspondientes.
- Declaro haber realizado la Inspección Previa.
- Me comprometo a denunciar por escrito, ante la MAE de la entidad convocante, cualquier tipo de presión o intento de extorsión de parte de los servidores públicos de la entidad convocante o de otras personas, para que se asuman las acciones legales y administrativas correspondientes.
- Acepto a sola firma de este documento que todos los Formularios presentados se tienen por suscritos, excepto el Formulario A-5 y Formulario A-6, los cuales deben estar firmados por los profesionales propuestos.
- Declaro que el personal clave propuesto en el Formulario A-5 y Formulario A-6 se encuentra inscrito en los Registros que prevé la normativa vigente y que éste no está considerado como personal clave en otras propuestas.

**II. De la Presentación de Documentos**

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

- a) Documento de constitución de la empresa, excepto aquellas empresas que se encuentran inscritas en el Registro de Comercio.
- b) Matrícula de Comercio actualizada, excepto para proponentes cuya normativa legal inherente a su constitución así lo prevea.
- c) Poder General amplio y suficiente del Representante Legal del proponente con facultades para presentar propuestas y suscribir contratos, inscrito en el Registro de Comercio, ésta inscripción podrá exceptuarse para otros proponentes cuya normativa legal inherente a su constitución así lo prevea. Aquellas Empresas Unipersonales que no acrediten a un Representante Legal, no deberán presentar este Poder.
- d) Certificado de Inscripción en el Padrón Nacional de Contribuyentes (NIT).
- e) Declaración Jurada del Pago de Impuestos a las Utilidades de las Empresas, con el sello del Banco, excepto las empresas de reciente creación.
- f) Certificado de No Adeudo por Contribuciones al Seguro Social Obligatorio de Largo Plazo y al Sistema Integral de Pensiones. (O documento equivalente)
- g) Garantía de Cumplimiento de Contrato equivalente al siete por ciento (7%) del monto del contrato. En el caso de Asociaciones Accidentales esta garantía podrá ser presentada por una o más empresas que conforman la Asociación, siempre y cuando cumpla con las características de renovable, irrevocable y de ejecución inmediata; emitida a nombre de la Entidad.
- h) Garantía Adicional a la Garantía de Cumplimiento de Contrato, conforme lo establecido en el inciso c), del Artículo 21 de las NB-SABS.
- i) Documento que respalde la aplicación del margen de preferencia (cuando el proponente hubiese solicitado la aplicación del margen de preferencia).
- j) Certificados/Documentos que acrediten la Experiencia General y Específica de la Empresa.
- k) Certificados/Documentos que acrediten la Experiencia General y Específica del Personal Clave.
- l) Testimonio de Contrato de Asociación Accidental.
- m) Documentación requerida en las especificaciones técnicas y/o condiciones técnicas.

**(Firma del proponente)**  
**(Nombre completo del proponente)**

## FORMULARIO A-2a

### IDENTIFICACIÓN DEL PROPONENTE (Para Empresas)

#### 1. DATOS GENERALES DEL PROPONENTE

<b>Nombre del proponente o Razón Social:</b>	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
<b>Tipo de Proponente:</b>	<input type="checkbox"/> Empresa Nacional	<input type="checkbox"/> Empresa Extranjera	<input type="checkbox"/> Otro: (Señalar)
<b>Domicilio Principal:</b>	<input style="width: 15%;" type="text"/> <i>País</i>	<input style="width: 15%;" type="text"/> <i>Ciudad</i>	<input style="width: 60%;" type="text"/> <i>Dirección</i>
<b>Teléfonos:</b>	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
<b>Número de Identificación Tributaria:</b> (Valido y Activo)	<input style="width: 100%;" type="text"/> <i>NIT</i>		
<b>Matricula de Comercio:</b> (Actualizada)	<input style="width: 15%;" type="text"/> <i>Número de Matricula</i>	<input style="width: 10%;" type="text"/> <i>(Día)</i>	<input style="width: 10%;" type="text"/> <i>Mes</i>
		<input style="width: 10%;" type="text"/> <i>Año</i>	<input style="width: 10%;" type="text"/> <i>Fecha de inscripción</i>

#### 2. DATOS COMPLEMENTARIOS DEL PROPONENTE

<b>Nombre del Representante Legal :</b>	<input style="width: 15%;" type="text"/> <i>Apellido Paterno</i>	<input style="width: 15%;" type="text"/> <i>Apellido Materno</i>	<input style="width: 55%;" type="text"/> <i>Nombre(s)</i>
<b>Cédula de Identidad del Representante Legal :</b>	<input style="width: 100%;" type="text"/> <i>Número</i>		
<b>Poder del Representante Legal :</b>	<input style="width: 15%;" type="text"/> <i>Número de Testimonio</i>	<input style="width: 15%;" type="text"/> <i>Lugar de emisión</i>	<input style="width: 10%;" type="text"/> <i>(Día)</i>
		<input style="width: 10%;" type="text"/> <i>Mes</i>	<input style="width: 10%;" type="text"/> <i>Año</i>
		<input style="width: 100%;" type="text"/> <i>Fecha de Expedición</i>	

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

#### 3. MARGEN DE PREFERENCIA

Solicito la aplicación del siguiente margen de preferencia

☐

Empresa constructora con socios bolivianos cuya participación de acciones es igual o mayor al cincuenta y uno por ciento (51%)

El no marcado de la casilla se entenderá como la no solicitud del margen de preferencia.

#### 4. INFORMACIÓN SOBRE NOTIFICACIONES

Solicito que las notificaciones me sean remitidas vía:

Fax:

Correo Electrónico:

**FORMULARIO A-2b****IDENTIFICACIÓN DEL PROPONENTE**  
(Para Asociaciones Accidentales)**1. DATOS GENERALES DE LA ASOCIACIÓN ACCIDENTAL**Denominación de la Asociación Accidental : 

Asociados	#	Nombre del Asociado	% de Participación
	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	2	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	Número de Testimonio	Lugar	Fecha de Expedición		
			(Día)	mes	Año
Testimonio de contrato :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nombre de la Empresa Líder :	<input type="text"/>				

**2. DATOS DE CONTACTO DE LA EMPRESA LÍDER**

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

**3. DOMICILIO DEL PROPONENTE A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN**

Domicilio de notificación :	<input type="checkbox"/> a) Vía correo electrónico	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> b) Vía fax al número	<input type="text"/>

**4. INFORMACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA ASOCIACIÓN ACCIDENTAL**

	Paterno	Materno	Nombre(s)
Nombre del Representante Legal :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Número		
Cédula de Identidad del Representante Legal :	<input type="text"/>		
	Número de Testimonio	Lugar	Fecha de Expedición
			(Día) mes Año
Poder del representante legal :	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Dirección del Representante Legal :	<input type="text"/>		
Teléfonos :	<input type="text"/>	Fax :	<input type="text"/>
Correo electrónico :	<input type="text"/>		

Declaro en calidad de Representante Legal contar con un poder general amplio y suficiente con facultades para presentar propuestas y suscribir Contrato

**5. MARGEN DE PREFERENCIA**

Solicito la aplicación del siguiente margen de preferencia

☐

Asociación accidental de empresas constructoras cuyos asociados bolivianos tengan una participación igual o mayor al cincuenta y uno por ciento (51%)

El no marcado de la casilla se entenderá como la no solicitud del margen de preferencia.

**6. EMPRESAS INTEGRANTES DE LA ASOCIACIÓN**

Cada integrante de la Asociación Accidental deberá llenar el Formato para identificación de integrantes de Asociaciones Accidentales que se encuentra a continuación (Formulario A-2c)

## FORMULARIO A-2c

### IDENTIFICACIÓN DEL PROPONENTE PARA INTEGRANTES DE LA ASOCIACIÓN ACCIDENTAL

1. DATOS GENERALES DEL PROPONENTE					
<b>Nombre del proponente o Razón Social:</b>					
<b>Número de Identificación Tributaria:</b> (Valido y Activo)		<i>NIT</i>			
<b>Matricula de Comercio:</b> (Actualizado)	<i>Número de Matricula</i>	<i>Fecha de expedición</i>			
		<i>(Día)</i>	<i>Mes</i>	<i>Año)</i>	
2. DATOS COMPLEMENTARIOS DEL PROPONENTE					
<b>Nombre del Representante Legal</b>	<i>Apellido Paterno</i>	<i>Apellido Materno</i>	<i>Nombre(s)</i>		
<b>Cédula de Identidad del Representante Legal</b>	<i>Número</i>				
<b>Poder del Representante Legal</b>	<i>Número de Testimonio</i>	<i>Lugar de emisión</i>	<i>Fecha de Expedición</i>		
			<i>(Día)</i>	<i>Mes</i>	<i>Año)</i>

**FORMULARIO A-3****EXPERIENCIA GENERAL DE LA EMPRESA**

<b>[NOMBRE DE LA EMPRESA]</b>									
<b>N°</b>	<b>Nombre del Contratante / Persona y Dirección de Contacto</b>	<b>Objeto del Contrato (Proyectos en General)</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Monto final del contrato en Bs. (*)</b>	<b>Período de ejecución (Fecha de inicio y finalización)</b>	<b>Monto en \$\$\$\$ (Llenado de uso alternativo)</b>	<b>% participación en Asociación (**)</b>	<b>Nombre del Socio(s) (***)</b>	<b>Profesional Responsable (****)</b>
1									
2									
3									
4									
5									
...									
N									
<b>TOTAL FACTURADO EN DÓLARES AMERICANOS (Llenado de uso alternativo)</b>									
<b>TOTAL FACTURADO EN BOLIVIANOS (*****)</b>									
*	Monto a la fecha de Recepción Final del Proyecto.								
**	Cuando la empresa cuente con experiencia asociada, solo se debe consignar el monto correspondiente a su participación.								
***	Si el contrato lo ejecutó asociado, indicar en esta casilla el nombre del o los socios.								
****	Indicar el nombre del Profesional Responsable, que desempeñó el cargo de Superintendente/ Residente o Director de Obras o su equivalente. Se puede nombrar a más de un profesional, si así correspondiese.								
*****	El monto en bolivianos no necesariamente debe coincidir con el monto en Dólares Americanos.								
<b>NOTA.-</b> Toda la información contenida en este formulario es una declaración jurada. En caso de adjudicación el proponente se compromete a presentar el certificado o acta de recepción definitiva de cada una de las obras detalladas, en original o fotocopia legalizada emitida por la entidad contratante.									

**FORMULARIO A-4****EXPERIENCIA ESPECÍFICA DE LA EMPRESA**

<b>[NOMBRE DE LA EMPRESA]</b>									
<b>Nº</b>	<b>Nombre del Contratante / Persona y Dirección de Contacto</b>	<b>Objeto del Contrato (Proyecto similar)</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Monto final del contrato en Bs. (*)</b>	<b>Período de ejecución (Fecha de inicio y finalización)</b>	<b>Monto en \$u\$ (Llenado de uso alternativo)</b>	<b>% participación en Asociación (**)</b>	<b>Nombre del Socio(s) (***)</b>	<b>Profesional Responsable (****)</b>
1									
2									
3									
4									
5									
...									
N									
<b>TOTAL FACTURADO EN DÓLARES AMERICANOS (Llenado de uso alternativo)</b>									
<b>TOTAL FACTURADO EN BOLIVIANOS (*****)</b>									
*	Monto a la fecha de Recepción Final del Proyecto.								
**	Cuando la empresa cuente con experiencia asociada, solo se debe consignar el monto correspondiente a su participación.								
***	Si el contrato lo ejecutó asociado, indicar en esta casilla el nombre del o los socios.								
****	Indicar el nombre del Profesional Responsable, que desempeñó el cargo de Superintendente/ Residente o Director de Proyecto o su equivalente. Se puede nombrar a más de un profesional, si así correspondiese.								
*****	El monto en bolivianos no necesariamente debe coincidir con el monto en Dólares Americanos.								
<b>NOTA.-</b> Toda la información contenida en este formulario es una declaración jurada. En caso de adjudicación el proponente se compromete a presentar el certificado o acta de recepción definitiva de cada uno de los Proyectos y Trabajos detallados, en original o fotocopia legalizada emitida por la entidad contratante.									

**FORMULARIO A-5****CURRICULUM VITAE, EXPERIENCIA GENERAL Y ESPECÍFICA DEL SUPERINTENDENTE DEL PROYECTO**

DATOS GENERALES						
Nombre Completo :		Paterno		Materno		Nombre(s)
Cédula de Identidad :		Número		Lugar de Expedición		
Edad :						
Nacionalidad :						
Profesión :						
Número de Registro Profesional :						

EXPERIENCIA GENERAL						
N°	EMPRESA / ENTIDAD	OBJETO DEL PROYECTO	MONTO DEL PROYECTO (Bs.)	CARGO	FECHA (Mes / Año)	
					DESDE	HASTA
1						
2						
3						
4						
...						
N						

EXPERIENCIA ESPECÍFICA						
N°	EMPRESA / ENTIDAD	OBJETO DEL PROYECTO (Criterio de Obra Similar)	MONTO DEL PROYECTO (Bs.)	CARGO	FECHA (Mes / Año)	
					DESDE	HASTA
1						
2						
3						
4						
...						
N						

DECLARACIÓN JURADA						
Yo, <b>[Nombre completo de la Persona]</b> con C.I. N° <b>[Número de documento de identificación]</b> , de nacionalidad <b>[Nacionalidad]</b> me comprometo a prestar mis servicios profesionales para desempeñar la función de <b>[Cargo en el Proyecto]</b> , únicamente con la empresa <b>[Nombre de la empresa]</b> , en caso que dicha empresa suscriba el contrato para la construcción de <b>[Objeto de la Contratación]</b> con la entidad <b>[Nombre de la Entidad]</b> . Asimismo, confirmo que tengo pleno dominio hablado y escrito del idioma español.						
El Representante Legal de la empresa proponente, ha verificado que el profesional propuesto sólo se presenta con esta propuesta. De encontrarse propuesto sus servicios en otra propuesta para la misma contratación, asumo la descalificación y rechazo de la presente propuesta.						
<b>Lugar y fecha: [Indicar el lugar y la fecha]</b>						
<b>NOTA.-</b> Toda la información contenida en este formulario es una declaración jurada. En caso de adjudicación el proponente se compromete a presentar el certificado o acta de recepción definitiva de cada uno de los Proyectos y Trabajos detallados, en original o fotocopia legalizada emitida por la entidad contratante.						

(Firma del Profesional Propuesto)  
(Nombre completo del Profesional Propuesto)

**FORMULARIO A-6****CURRICULUM VITAE Y EXPERIENCIA DEL ESPECIALISTA ASIGNADO AL PROYECTO**

(Llenar un formulario por cada especialista propuesto)

DATOS GENERALES						
<b>Nombre Completo :</b>		<i>Paterno</i>		<i>Materno</i>		<i>Nombre(s)</i>
<b>Cédula de Identidad :</b>		<i>Número</i>		<i>Lugar de Expedición</i>		
<b>Edad :</b>						
<b>Nacionalidad :</b>						
<b>Profesión :</b>						
<b>Número de Registro Profesional :</b>						

FORMACIÓN ACADÉMICA	
UNIVERSIDAD / INSTITUCIÓN	GRADO ACADÉMICO

EXPERIENCIA						
Nº	EMPRESA / ENTIDAD	OBJETO DEL PROYECTO (Obra Similar)	MONTO DEL PROYECTO (Bs.)	CARGO	FECHA (Mes/Año)	
					DESDE	HASTA
1						
2						
3						
4						
...						
N						

DECLARACIÓN JURADA	
<p>Yo, <b>[Nombre completo de la Persona]</b> con C.I. N° <b>[Número de documento de identificación]</b>, de nacionalidad <b>[Nacionalidad]</b> me comprometo a prestar mis servicios profesionales para desempeñar la función de <b>[Cargo en el Proyecto]</b>, únicamente con la empresa <b>[Nombre de la empresa]</b>, en caso que dicha empresa suscriba el contrato para la construcción de <b>[Objeto de la Contratación]</b> con la entidad <b>[Nombre de la Entidad]</b>. Asimismo, confirmo que tengo pleno dominio hablado y escrito del idioma español.</p> <p>El Representante Legal de la empresa proponente, ha verificado que el profesional propuesto sólo se presenta con esta propuesta. De encontrarse propuesto sus servicios en otra propuesta para la misma contratación, asumo la descalificación y rechazo de la presente propuesta.</p> <p style="text-align: center;"><b>Lugar y fecha: [Indicar el lugar y la fecha]</b></p>	
<p><b>NOTA.-</b> Toda la información contenida en este formulario es una declaración jurada. En caso de adjudicación el proponente se compromete a presentar el certificado o acta de recepción definitiva de cada uno de los Proyectos y Trabajos detallados, en original o fotocopia legalizada emitida por la entidad contratante.</p>	

(Firma del Profesional Propuesto)  
(Nombre completo del Profesional Propuesto)

**FORMULARIO A-7****CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

El proponente deberá presentar un cronograma de barras Gantt o similar.

Nº	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN (DÍAS) (*)	DIAGRAMA DE BARRAS (DÍAS, SEMANAS O MESES) (**)
1	Señalar Actividad 1	$n_1$	
2	Señalar Actividad 2	$n_2$	
3	Señalar Actividad 3	$n_3$	
..			
k	Señalar Actividad k	$n_k$	
<b>PLAZO TOTAL DE EJECUCIÓN:</b>		$n = n_1 + n_2 + \dots n_k$	

El cronograma debe ser elaborado utilizando MS Project o similar y debe señalar de manera clara la Ruta Crítica de la ejecución del Proyecto.

(\*) Se deberá tomar en cuenta el plazo de ejecución de cada actividad a fin de establecer multas por incumplimiento al plazo señalado de acuerdo a la cláusula trigésima segunda del modelo de contrato.

(\*\*) La entidad convocante podrá establecer la escala temporal o en su defecto el proponente adoptará la más conveniente.

**FORMULARIO A-8****RESUMEN DE GARANTIAS TECNICAS  
(Global de la Planta y por Equipos Importantes)**

<b>Tabla Resumen de Garantías</b>					
<b>Cobertura</b>	<b>Periodo</b>		<b>Cobertura</b>	<b>Obligación</b>	
				<b>Sustitución</b>	<b>Reparación</b>
<b>Garantía de buen Funcionamiento del Proyecto</b>		años	Defectos en diseño, montaje o en la ejecución	x	x
		años	Defectos en materiales y fabricación	x	x
<b>Garantía sobre los Módulos</b>		años	Defectos de Fabricación	x	
		años	Potencia de salida mínima 89%	x	
		años	Potencia de salida mínima del 92%	x	
<b>Garantía de los Inversores</b>		años	Defectos en materiales y fabricación	x	x
<b>Garantía de Producción Mínima de la planta</b>		años	Performace ratio calculado (estimado 80 %)	x	x
		años	Disminución máxima 0.5% anual	x	x
<b>Garantía del Sistema Estabilizador</b>		años	Defectos de fabricación	x	x

**FORMULARIO B-1**

**PROPUESTA ECONÓMICA DEL PROYECTO  
(LISTA DE PRECIOS EN DOLARES DE NORTE AMERICA)**

COMPONENTES		P.U. USD	CANTIDAD	TOTAL USD	Años de vida útil
<b>A) Suministros Planta Fotovoltaica</b>					
1	Módulos fotovoltaicos				
2	Inversores				
3	Centros de transformación y MT				
4	Cableado y cuadros de protección				
5	Estructuras soportes de módulos				
<b>B) Control y Monitorización</b>					
1	Control SCADA				
2	Monitorización en los STRINGS				
<b>C) Estabilizador de la Red</b>					
1	Sistema estabilizador de red				
<b>D) Obras Civiles</b>					
1	Adecuación del terreno				
2	Accesos y vías internas				
3	Cerco perimetral				
4	Edificios				
5	Malla de tierra				
6	Seguridad de la planta				
<b>E) Montaje Electromecánico</b>					
1	Estructuras soportes de módulos				
2	Módulos fotovoltaicos				
3	Salas de Inversores y transformadores				
4	Sistema Estabilizador				
<b>F) Otros</b>					
1	Revisión de la Ingeniería				
2	Servicios Auxiliares				
3	Pruebas y Puesta en Marcha				
<b>TOTAL OTROS</b>					
<b>TOTAL</b>					
<b>Literal en \$us.</b>			\$US./W		
<b>Literal en Bs.</b>			BS./W		

## FORMULARIO B-2

### CRONOGRAMA ESTIMADO DE DESEMBOLSOS

Nº	Descripción	Mes / Semana	Parcial	Total en (\$us)
1	<b>Anticipo, Primer pago Anticipado, 30%</b> del monto total del Suministro de Bienes. Contra entrega de boleta de garantía de buen uso de anticipo.			
2	<b>Carta de Crédito: Primer Desembolso 60%</b> del monto total del Suministro de Bienes (Contra entrega de documentos de embarque)			
3	<b>Carta de Crédito: Segundo Desembolso 10%</b> del monto total del Suministro de Bienes (Contra la entrega de bienes en el sitio del proyecto)			
4	<b>Cincuenta por ciento (50%)</b> , del monto total correspondiente a las obras civiles, servicios de montaje y puesta en marcha, una vez emitido el certificado de conclusión y aceptación de conclusión del montaje.			
5	<b>Cincuenta por ciento (50%)</b> , del monto correspondiente a las pruebas y puesta en servicio, es decir en operación comercial. Una vez emitido el certificado de recepción provisional.			

**FORMULARIO C-1**  
**PROPUESTA TÉCNICA**

Deberá contener:

- a) Resumen de la Ingeniería, análisis y consideraciones para la adopción de la solución planteada; dimensionamiento de la Planta Solar Fotovoltaica, Sistema de Estabilización de la Red y Sistema de Control Integrado.
- b) Organigrama considerando al personal para la ejecución del proyecto, el cual no solamente incluirá al personal clave.
- c) Plan de montaje y construcción, detallando las técnicas y métodos a utilizar para la ejecución del Proyecto; es decir, para la Planta Fotovoltaica, como así también para el sistema de estabilización de red y sistema de control.
- d) Personal necesario, número de frentes de trabajo a utilizar, describiendo la forma de encarar la ejecución, el montaje electromecánico, instalación de equipos, pruebas y puesta en marcha.
- e) Describir el método de instalación de las estructuras de los paneles fotovoltaicos, equipos y herramientas necesarias para el montaje.
- f) Otros que considere importantes el Proponente.

**FORMULARIO C-2****DECLARACIÓN JURADA DE CONDICIONES ADICIONALES**

<b>Para ser llenado por la Entidad convocante (llenar de manera previa a la publicación del DBC)</b>			<b>Para ser llenado por el proponente al momento de presentar la propuesta</b>
<b>#</b>	<b>Condiciones Adicionales Solicitadas (*)</b>	<b>Puntaje asignado (definir puntaje)</b>	<b>Condiciones Adicionales Propuestas (***)</b>
1	Garantías superiores a las planteadas (Puntos 46.2, 46.3, 46.4, 46.5, 46.6 y 46.7)	5	
2	Experiencia específica en Plantas de Generación Fotovoltaica construidas en Sudamérica de más de 5 MWp	5	
3	Experiencia en Soluciones Técnicas de Integración Híbrida del Control de Sistemas de Generación y Estabilización de red	5	
4	Opción de entregas parciales provisionales del Proyecto	10	
5	Opción de mejor plazo de entrega del proyecto	10	
<b>TOTAL PUNTAJE</b>		<b>35 PUNTOS (**)</b>	

(\*) Se deberá describir los criterios, rangos o parámetros que se consideren necesarios. Por ejemplo experiencia de la empresa, condiciones adicionales o mejoras a las especificaciones técnicas para la ejecución de obra, siempre y cuando sean: objetivos, congruentes y se sujeten a los criterios de razonabilidad y proporcionalidad.

(\*\*) La suma de los puntajes asignados para las condiciones adicionales solicitadas deberá ser 35 puntos.

(\*\*\*) El proponente podrá ofertar condiciones adicionales superiores a las solicitadas en el presente Formulario, que mejoren la calidad de la ejecución de obra, siempre que estas características fuesen beneficiosas para la entidad y/o no afecten para el fin que fue requerido la obra.

**FORMULARIO C-3****ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO BIENES**

<b>"Características de los equipos principales"</b>							
<b>Código</b>		<b>Descripción</b>					
1		Generador fotovoltaico					
1	1,1	Módulos fotovoltaicos					
1	1,1	1,1,1 Suministro y montaje de módulos					
1	1,1	1,1,1	.	Módulo fotovoltaico			
			<b>Fabricante</b>				
				Marca			
				Modelo			
				Procedencia			
			<b>Parámetro en condiciones estándar STC*</b>				
			Pmax	Potencia Unitaria	W		
			ΔPmax	Tolerancia	W		
			ηm	Eficiencia del módulo	%		
			Vmpp	Tensión a Pmax	V		
			Imp	Intensidad a Pmax	A		
			Voc	Tensión a circuito abierto	V		
			Isc	Intensidad de corto circuito	A		
			I <sub>max</sub>	Intensidad máxima admisible	A		
			* STC: 1000W/m <sup>2</sup> , 25°C en las células, Spectro AM 1.5g acorde a EN 60904-3				
			<b>Caracterización térmica</b>				
				Coefficiente de temperatura de Pmax	γ% / ° C		
				Coefficiente de temperatura a Voc	βVoc% / ° C		
				Coefficiente de temperatura a Isc	αIsc% / ° C		
				Coefficiente de temperatura de Vmpp	βVmp% / ° C		
			<b>Características físicas</b>				
				Dimensiones (L/W/H)	mm		
				Tensión máxima de operación	V		
				Rango de temperatura de trabajo	°C		
				Carga estática máxima (viento)	Pa		
				Resistencia a los impactos	(Dmm Vm/s)		
			<b>Cumplimiento</b>			<b>Si</b>	<b>No</b>
				Marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE	Material eléctrico		
				Norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE	Cualificación de la seguridad		

				Norma UNE-EN 50380	sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de característica		
				UNE-EN 61215	Cualificación del diseño y homologación.		
				Directiva 89/106/CEE	Productos de construcción		
				Grado de protección IP65			
				Diodos de derivación para evitar las posibles averías	Efectos de sombreamiento parcial		
				Marcos laterales serán de aluminio o acero inoxidable	Construcción		
				Tensión máxima de operación	1000 VDC		

"Características de los equipos principales"							
Código		Descripción					
1		Generador fotovoltaico					
1	1,1	Módulos e inversores					
1	1,2	1,2,1 Inversores					
1	1,2	1,2,1	.	Inversores			
				Fabricante			
				Marca			
				Modelo			
				Procedencia			
				Parámetros característicos			
				Entrada DC			
				Rango de tensiones (MPPT) ( $\cos\phi=1$ )		V	
				Máxima tensión de entrada		V	
				Máxima corriente de entrada		A	
				Entradas DC (opcional)			
				Salida AC			
				Tensión de salida		V	
				Rango de tensiones AC		V	
				Frecuencia		hz	
				Rango de operaciones de frecuencia		hz	
				Potencia nominal AC		KW	
				Máxima corriente de salida		A	
				Distorsión Armónica Total (THD)		%	
				Factor de potencia a potencia nominal		Rango $\cos\phi$	
				Eficiencia			
				Máxima eficiencia europea (a 25o C y $\cos\phi=1$ )		%	
				Consumo propio nocturno		W	
				Consumo propio en funcionamiento		W	

			Condiciones ambientales			
			Temperatura de trabajo		Rango °C	
			Temperatura de trabajo (sin derating)		Rango °C	
			Temperatura de transporte y almacenamiento		Rango °C	
			Máxima humedad relativa		%	
			Máximo consumo de aire fresco (modelo Indoor/Outdoor)		m3/h	
			Máxima altura sobre el nivel del mar		msnm	
			Características mecánicas			
			Dimensiones (A / L / P) modelo Indoor		mm/mm/mm	
			Dimensiones (A / L / P) modelo Outdoor 2200 x		mm/mm/mm	
			Peso (modelos Indoor/Outdoor)		kg	
			Grado de protección (modelos Indoor/Outdoor)		IP	
			<b>Cumplimiento</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
			Marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE	Material eléctrico		
			Norma • UNE-EN 62093	Cualificación del diseño y ensayos ambientales		
			Norma UNE-EN 50380	sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de característica		
			UNE-EN 61683	Procedimiento para la medida del rendimiento.		
			IEC 62116	Testing procedure of islanding prevention measures		
			UNE-EN 6168	Cálculo del rendimiento		

<b>"Características de los equipos principales"</b>						
<b>Código</b>		<b>Descripción</b>				
<b>1</b>		<b>Generador fotovoltaico</b>				
<b>1</b>	<b>1,3</b>	<b>Centros de transformación</b>				
<b>1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3,1</b>	<b>Suministro y montaje transformadores y celdas</b>			
<b>1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3,1</b>	.	Transformadores		
<b>Fabricante</b>						
				Marca		
				Modelo		
				Procedencia		
<b>Parámetros característicos</b>						
				Tipo de transformador		

			Potencia devanado AT		KVA
			Potencia devanado BT1		KVA
			Potencia devanado BT2		KVA
			Tensión secundaria nominal		kV
			Tensión primaria		V
			Regulación en AT		Taps %
			Aislamiento AT		kV
			Aislamiento BT		kV
			Tipo de acoplamiento		
			Frecuencia		Hz
			Impedancia AT/BT1 + BT2		%
			Impedancia BT – BT		%
			Pérdidas en vacío		W
			Pérdidas en carga (75°C)		W
			Tipo de Refrigeración (UNE-EN 60076-1)		
			Temperatura ambiente máxima		°C
			Nivel de ruido (UNE-EN 60551)		dB(A)
			Aptitud para soportar cortocircuitos (UNE-EN 60076-5)		
			Dimensiones (L/W/H)		mm
			Peso en servicio		kg
			<b>Parámetros Constructivos</b>		
		Nucleo			
			Material del núcleo		
			Tipo de Fijación de las culatas		
			Asentamiento del núcleo a la cuba (suspendida o con calzos)		
		Arrollamiento			
			Material del arrollamiento		
			Tipo (suelto o arrollado directo)		
			Material del aislamiento		
		Cambiador de tomas			
			Tipo (directo o por piñón dentado)		
		Aceite aislante			
			Tipo (según UNE 21320-5)		
			Volumen de aceite		
		Cuba			
			Espesor de la pintura		

<b>"Características de los equipos principales"</b>				
<b>Código</b>		<b>Descripción</b>		
<b>1 Generador fotovoltaico</b>				
<b>1</b>		<b>1,3 Centros de transformación</b>		

1	1,3	1,3,1 Suministro y montaje transformadores y celdas					
1	1,3	1,3,1	.	Celdas de MT			
			Fabricante				
				Marca			
				Modelo			
				Procedencia			
			Parámetros característicos: Seccionadores /Interruptores automáticos				
				Intensidad nominal			
				Embarrado general		A	
				Derivaciones		A	
				de Corte de Cortocircuito		kA	
				de corta duración (1/3s)		kA	
				Resistencia a arcos internos (1s)		kA	
				Capacidad de cierre de corto circuito		kV	
				Onda de Choque			
				Entre fases y tierra		kV	
				Distancia de seccionamiento (tipo rayo)		kV	
				Frecuencia industrial 1 min			
				Entre fases y tierra		kV	
				Distancia de seccionamiento (tipo rayo)		kV	
				Grado de protección		IP	
			Parámetros característicos: Interruptores automáticos				
				Transformadores de intensidad			
				Transformadores de tensión			
				Mando Motor			
				Detector de tensión			

"Características de los equipos principales"							
Código		Descripción					
1	1 Generador fotovoltaico						
1	1,4 Cableado y aparamenta						
1	1,4	1,4,4 Cajas de Nivel I y Protecciones					
1	1,4	1,4,4	.	Cajas de nivel I			
			Fabricante				
				Marca			
				Modelo			
				Procedencia			
			Parámetros caracaterísticos:				

			Generales		
			Material de la envolvente		
			Grado de protección (UNE 20324 / IEC 60529)		IP
			Impactos (UNE-EN 50 102)		IK
			Tipo de ventilación		
			Tensión nominal		V
			Cantidad de STRINGS conectables		
			Tipo de aislamiento		
			Marcado CE (si/no)		
			Dimensiones		
			Peso		
			Protección Sobre tensiones		
			I <sub>max</sub>		kA (8/20)
			I <sub>n</sub>		kA
			U <sub>p</sub>		kV
			U <sub>c</sub>		V
			Fusibles		
			Tipo		
			Intensidad		A
			Cantidad		

"Características de los equipos principales"					
Código		Descripción			
1		Generador fotovoltaico			
1	1,4	Cableado y aparamenta			
1	1,4	1,4,4 Cajas de Nivel I y Protecciones			
1	1,4	1,4,4	Cajas de nivel II		
Fabricante					
			Marca		
			Modelo		
			Procedencia		
Parámetros caracaterísticos:					
			Generales		
			Material de la envolvente		
			Grado de protección (UNE 20324 / IEC 60529)		IP
			Impactos (UNE-EN 50 102)		IK
			Tipo de ventilación		
			Tensión nominal		V
			Cantidad de STRINGS conectables		
			Tipo de aislamiento		

				Marcado CE (si/no)		
				Dimensiones		
				Peso		
				Protección Sobretensiones		
				I <sub>max</sub>		kA (8/20)
				I <sub>n</sub>		kA
				U <sub>p</sub>		kV
				U <sub>c</sub>		V
				Fusibles		
				Tipo		
				Intensidad		A
				Cantidad		

"Características de los equipos principales"						
Código		Descripción				
1		Generador fotovoltaico				
1	1,5	Estructuras de soporte para los módulos				
1	1,5	1,5,1	Suministro y montaje de estructuras			
1	1,5	1,5,1	.	Estructuras de soporte para los módulos		
			Fabricante			
				Marca		
				Serie		
				Procedencia		
			Parámetros característicos:			
			Diseño			
				Altura mínima de los paneles		
				Profundidad de hincado		
			Parámetros característicos:			
			Perfiles para hincado			
				Material		
				Dimensiones (L/W/H)		mm
				Espesor		mm
				Peso		kg/m
				Recubrimiento (Protección contra la corrosión)		
			Perfiles de soporte (transversales e inclinados a 20°)			
				Material		
				Dimensiones (L/W/H)		mm

				Espesor		mm
				Peso		kg/m
				Recubrimiento (Protección contra la corrosión)		
				Tipo		
				Espesor		μm
				Perfiles de soporte para los módulos (longitudinales)		
				Material		
				Dimensiones (L/W/H)		mm
				Espesor		mm
				Peso		kg/m
				Recubrimiento (Protección contra la corrosión)		
				Tipo		
				Espesor		μm
				Tornillería y elementos de sujeción		
				Material		
				Dimensiones (L/W/H)		mm

"Características de los equipos principales"						
Código		Descripción				
2		Línea de Evacuación				
2	2,1	Línea de Evacuación				
2	2,1	2,1,1	Entronque			
2	2,1	2,1,1	.	Celdas de MT		
			Fabricante			
				Marca		
				Serie		
				Procedencia		
			Parámetros característicos: Seccionadores / Interruptores Automáticos			
			Intensidad nominal			
				Embarrado general		A
				Derivaciones		A
				De corte de cortocircuito		kA
				De corta duración (1/3s)		kA
				Resistencia a arcos internos (1s)		kA
				Capacidad de cierre de corto circuito		kV
				Onda de Choque		
				Entre fases y tierra		kV
				Distancia de seccionamiento (tipo rayo)		kV
				Frecuencia industrial 1 min		
				Entre fases y tierra		kV
				Distancia de seccionamiento (tipo rayo)		kV

			Grado de protección		IP
			<b>Parámetros característicos: Interruptores Automáticos</b>		
			Transformador de intensidad		
			Transformadores de tensión		
			Mando motor		
			Detector de tensión		

<b>"Características de los equipos principales"</b>					
Código		Descripción			
<b>3 Obras civiles</b>					
<b>3</b>	<b>3,1 Acondicionamiento del predio</b>				
<b>3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1,1 Vallado del terreno</b>			
		<b>Descripción de los materiales principales</b>			
<b>3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1,2 Estructuras</b>			
		<b>Descripción de los materiales principales</b>			
<b>3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1,3 Cerramientos (muros)</b>			
		<b>Descripción de los materiales principales</b>			
<b>3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,1,4 Acabados</b>			
		<b>Descripción de los materiales principales</b>			

"Características de los equipos principales"				
Código		Descripción		
4		Sistema estabilizador		
4	4,1	Suministro		
4	4,1	4,1,1 Equipos Montaje y puesta en marcha		
4	4,1	4,1,1	Sistema estabilizador	
		Fabricante		
			Marca	
			Serie	
			Procedencia	
		Parámetros característicos:		
		Características generales		
			Potencia nominal AC	KW
			Potencia AC 30s	KW
			Potencia estable	KW Minutos
		Acumulador		
			Tecnología	
			Capacidad	kWh
		Ciclos		
			Número de ciclos / Profundidad de descarga	n / %
			Número de ciclos / Profundidad de descarga	n / %
			Número de ciclos / Profundidad de descarga	n / %
		Características eléctricas		
			Tensión de salida del acumulador	Vac / Vdc
		Características del convertidor		
			Si utiliza Inversores llenar el Formulario de Inversores	
		Características del Transformador		
			Llenar el Formulario de Transformadores y Celdas	

"Características de los equipos principales"				
Código		Descripción		
5		Sistema de Control		
5	5,1	Suministro de equipos y programación		
5	5,1	5,1,1 Equipos Montaje y puesta en marcha		
5	5,1	5,1,1	Equipos	
		Fabricante		
			Marca	
			Serie	
			Procedencia	

			<b>Parámetros característicos:</b>			
			Características generales			
				Protocolo de datos		
				Entradas digitales		uds
				Potencia estable		uds
			Otras características			

## **ANEXO 5**

### **FORMULARIOS DE VERIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE PROPUESTAS**

FORMULARIO V-1a	EVALUACIÓN PRELIMINAR (EMPRESAS)
FORMULARIO V-1b	EVALUACIÓN PRELIMINAR (ASOCIACIONES ACCIDENTALES)
FORMULARIO V-2	VALOR LEÍDO DE LA PROPUESTA ECONÓMICA
FORMULARIO V-3	EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA ECONÓMICA
FORMULARIO V-4	EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA
FORMULARIO V-5	RESUMEN DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA

**FORMULARIO V-1a**

## EVALUACIÓN PRELIMINAR

(Para Empresas)

## DATOS GENERALES DEL PROCESO

<b>EGSA/IPI/01/2014</b>	:	<input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
<b>Objeto De la Contratación</b>	:	<input type="text"/>
<b>Nombre del Proponente</b>	:	<input type="text"/>
<b>Propuesta Económica</b>	:	<input type="text"/>
<b>Número de Páginas de la propuesta</b>	:	<input type="text"/>

REQUISITOS EVALUADOS	Presentación (Acto de Apertura)		Evaluación Preliminar (Sesión Reservada)		
	PRESENTÓ		Pagina N°	CONTINUA	DESCALIFI CA
	SI	NO			
<b>1. Formulario A-1</b> Presentación de Propuesta					
<b>2. Formulario A-2a</b> Identificación del Proponente.					
<b>3. Garantía</b> de Seriedad de Propuesta					
<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>					
<b>4. Formulario C-1 Propuesta Técnica:</b> Debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resumen de la Ingeniería, análisis y consideraciones para la adopción de la solución planteada; dimensionamiento de la Planta Solar Fotovoltaica, Sistema de Estabilización de la Red y Sistema de Control Integrado.</li> <li>▪ Organigrama considerando al personal para la ejecución del proyecto, el cual no solamente incluirá al personal clave.</li> <li>▪ Plan de montaje y construcción, detallando las técnicas y métodos a utilizar para la ejecución del Proyecto; es decir, para la Planta Fotovoltaica, como así también para el sistema de estabilización de red y sistema de control.</li> <li>▪ Personal necesario, número de frentes de trabajo a utilizar, describiendo la forma de encarar la ejecución, el montaje electromecánico, instalación de equipos, pruebas y puesta en marcha.</li> <li>▪ Describir el método de instalación de las estructuras de los paneles fotovoltaicos, equipos y herramientas necesarias para el montaje.</li> <li>▪ Otros que considere importantes el Proponente.</li> </ul>					
<b>5. Formulario A-3</b> Experiencia General de la Empresa					
<b>6. Formulario A-4</b> Experiencia Específica de la Empresa					
<b>7. Formulario A-5</b> Currículum Vitae del Superintendente del proyecto, experiencia general y específica					
<b>8. Formulario A-6</b> Currículum Vitae del(os) Especialista(s) Asignado(s), experiencia general y específica.					
<b>9. Formulario A-7</b> Cronograma de ejecución del proyecto					
<b>10. Formulario A-8</b> Resumen de Garantías					
<b>11. Formulario C-2</b> Declaración Jurada de Condiciones Adicionales					
<b>12. Formulario C-3</b> Especificaciones Técnicas de Suministro de Bienes					
<b>PROPUESTA ECONÓMICA</b>					
<b>13. Formulario B-1.</b> Propuesta económica					
<b>14. Formulario B-2.</b> Cronograma de Desembolsos					

**FORMULARIO V-1b****EVALUACIÓN PRELIMINAR**  
(Para Empresas Accidentales)**DATOS GENERALES DEL PROCESO**

<b>EGSA/IPI/01/2014</b>	:	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
<b>Objeto De la Contratación</b>	:	<input type="text"/>
<b>Nombre del Proponente</b>	:	<input type="text"/>
<b>Propuesta Económica</b>	:	<input type="text"/>
<b>Número de Páginas de la propuesta</b>	:	<input type="text"/>

REQUISITOS EVALUADOS	Presentación (Acto de Apertura)		Pagina N°	Evaluación Preliminar (Sesión Reservada)	
	PRESENTÓ			CONTINUA	DESCALIFI
SI	NO			CA	
1. <b>Formulario A-1</b> Presentación de Propuesta					
2. <b>Formulario A-2b</b> Identificación del Proponente.					
3. <b>Formulario A-2C</b> Identificación del proponente (Integrante de la asociación accidental)					
4. <b>Garantía</b> de Seriedad de Propuesta					
<b>PROPUESTA TÉCNICA</b>					
5. <b>Formulario C-1 Propuesta Técnica:</b> Debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> <li>Resumen de la Ingeniería, análisis y consideraciones para la adopción de la solución planteada; dimensionamiento de la Planta Solar Fotovoltaica, Sistema de Estabilización de la Red y Sistema de Control Integrado.</li> <li>Organigrama considerando al personal para la ejecución del proyecto, el cual no solamente incluirá al personal clave.</li> <li>Plan de montaje y construcción, detallando las técnicas y métodos a utilizar para la ejecución del Proyecto; es decir, para la Planta Fotovoltaica, como así también para el sistema de estabilización de red y sistema de control.</li> <li>Personal necesario, número de frentes de trabajo a utilizar, describiendo la forma de encarar la ejecución, el montaje electromecánico, instalación de equipos, pruebas y puesta en marcha.</li> <li>Describir el método de instalación de las estructuras de los paneles fotovoltaicos, equipos y herramientas necesarias para el montaje.</li> <li>Otros que considere importantes el Proponente.</li> </ul>					
6. <b>Formulario A-5</b> Currículum Vitae del Superintendente del proyecto, experiencia general y específica					
7. <b>Formulario A-6</b> Currículum Vitae del(os) Especialista(s) Asignado(s), experiencia general y específica.					
8. <b>Formulario A-7</b> Cronograma de ejecución del Proyecto					
9. <b>Formulario A-8</b> Resumen de Garantías					
10. <b>Formulario C-2</b> Declaración Jurada de Condiciones Adicionales					
<b>PROPUESTA ECONÓMICA</b>					
11. <b>Formulario B-1.</b> Propuesta económica					
12. <b>Formulario B-2.</b> Cronograma de Desembolsos					
<b>Además cada socio en forma independiente presentará:</b>					
13. <b>Formulario A-2a</b> Formulario de Identificación del Proponente					
14. <b>Formulario A-3</b> Experiencia General de la Empresa (Forma parte de la Propuesta Técnica)					
15. <b>Formulario A-4</b> Experiencia Específica de la Empresa (Forma parte de la Propuesta Técnica)					

**FORMULARIO V-2****VALOR LEÍDO DE LA PROPUESTA ECONÓMICA**

<b>DATOS DEL PROCESO</b>			
<b>EGSA/IPI/01/2014 :</b>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
<b>Objeto De la Contratación :</b>		<input type="text"/>	
<b>Fecha y lugar del Acto de Apertura :</b>		<div> <div> <i>Día</i>  <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> </div> <div> <i>Mes</i>  <input type="text"/> </div> <div> <i>Año</i>  <input type="text"/> </div> <div> <i>Dirección</i>  <input type="text"/> </div> </div>	

<b>Nº</b>	<b>NOMBRE DEL PROPONENTE</b>	<b>VALOR LEÍDO DE LA PROPUESTA (Numeral y Literal)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1			
2			
3			
4			
5			
...			
N			

El presente Formulario será suscrito por los presentes que así lo deseen en el Acto de Apertura de Propuestas.

**FORMULARIO V-3**  
**EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA ECONÓMICA**

DATOS DEL PROCESO					
<b>EGSA/IPI/01/2014</b> : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>					
<b>Objeto De la Contratación</b> : <input style="width: 100%;" type="text"/>					
<b>Fecha y lugar del Acto de Apertura</b> : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> / <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> / <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>					

N°	NOMBRE DEL PROPONENTE	VALOR LEÍDO DE LA PROPUESTA	MONTO AJUSTADO POR REVISIÓN ARITMÉTICA	FACTOR DE AJUSTE POR MARGEN DE PREFERENCIA	PRECIO AJUSTADO
		<i>pp</i>	<i>MAPRA (*)</i>	<i>f<sub>a</sub></i>	<i>PA = MAPRA * f<sub>a</sub></i>
		(a)	(b)	(c) (NO APLICA REAJUSTE DE LA PROPUESTA ECONOMICA)	(b)x(c)
1					
2					
3					
4					
5					
...					
N					

(\*) En caso de no evidenciarse errores aritméticos el monto leído de la propuesta (*pp*) debe trasladarse a la casilla monto ajustado por revisión aritmética (*MAPRA*)

## FORMULARIO V-4

### EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA

PROPUESTA TÉCNICA EN BASE A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		PROPONENTES							
		PROPONENTE A		PROPONENTE B		PROPONENTE C		PROPONENTE n	
		CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
<b>Formulario C-1</b>	<input type="checkbox"/> Resumen de la Ingeniería, análisis y consideraciones para la adopción de la solución planteada; dimensionamiento de la Planta Solar Fotovoltaica, Sistema de Estabilización de la Red y Sistema de Control Integrado. <input type="checkbox"/> Organigrama considerando al personal para la ejecución del proyecto, el cual no solamente incluirá al personal clave. <input type="checkbox"/> Plan de montaje y construcción, detallando las técnicas y métodos a utilizar para la ejecución del Proyecto; es decir, para la Planta Fotovoltaica, como así también para el sistema de estabilización de red y sistema de control. <input type="checkbox"/> Personal necesario, número de frentes de trabajo a utilizar, describiendo la forma de encarar la ejecución, el montaje electromecánico, instalación de equipos, pruebas y puesta en marcha. <input type="checkbox"/> Describir el método de instalación de las estructuras de los paneles fotovoltaicos, equipos y herramientas necesarias para el montaje. <input type="checkbox"/> Otros que considere importantes el Proponente.								
	Experiencia General de la Empresa (Formulario A-3)								
	Experiencia Específica de la Empresa (Formulario A-4)								
	Curriculum Vitae, Experiencia General y Específica del Gerente, Superintendente, Director de Obra o Residente de Obra (Formulario A-5)								
	Curriculum Vitae y Experiencia del Especialista Asignado a La Obra (Formulario A-6)								
	Cronograma de Ejecución del Proyecto (Formulario A-7)								
	Resumen de Garantías								

(Formulario A-8)								
Especificaciones Técnicas de Suministro de Bienes (Formulario C-3)								
<b>METODOLOGÍA CUMPLE/NO CUMPLE</b>	<b>CUMPLE/NO CUMPLE</b>	<i>(señalar si cumple o no cumple)</i>	<i>(señalar si cumple o no cumple)</i>	<i>(señalar si cumple o no cumple)</i>	<i>(señalar si cumple o no cumple)</i>	<i>(señalar si cumple o no cumple)</i>	<i>(señalar si cumple o no cumple)</i>	<i>(señalar si cumple o no cumple)</i>

CONDICIONES ADICIONALES Formulario C-2 (Llenado por la entidad)	Puntaje Asignado	PROPONENTES			
		PROPONENTE A	PROPONENTE B	PROPONENTE C	PROPONENTE n
		Puntaje Obtenido	Puntaje Obtenido	Puntaje Obtenido	Puntaje Obtenido
Garantías superiores a las planteadas (Puntos 46.2, 46.3, 46.4, 46.5, 46.6 y 46.7)					
Experiencia específica en Plantas de Generación Fotovoltaica construidas en Sudamérica de más de 5 MWp					
Experiencia en Soluciones Técnicas de Integración Híbrida del Control de Sistemas de Generación y Estabilización de red					
Opción de entregas parciales provisionales del Proyecto					
Opción de mejor plazo de entrega del proyecto					
<b>PUNTAJE TOTAL DE LAS CONDICIONES ADICIONALES</b>	<b>35</b>	<i>(sumar los puntajes obtenidos de cada criterio)</i>	<i>(sumar los puntajes obtenidos de cada criterio)</i>	<i>(sumar los puntajes obtenidos de cada criterio)</i>	<i>(sumar los puntajes obtenidos de cada criterio)</i>

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA	PUNTAJE ASIGNADO	PROPONENTE A	PROPONENTE B	PROPONENTE C	PROPONENTE n
Puntaje de la evaluación CUMPLE/NO CUMPLE	35				
Puntaje de las Condiciones Adicionales	35				
<b>PUNTAJE TOTAL DE LA EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA(PT)</b>	<b>70</b>				

**FORMULARIO V-5****RESUMEN DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA**

(Para el Método de Selección y Adjudicación  
Calidad, Propuesta Técnica y Costo)

Los factores de evaluación deberán determinarse de acuerdo con lo siguiente:

ABREVIACIÓN	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE ASIGNADO
<i>PE</i>	Puntaje de la Evaluación de la Propuesta Económica	30 puntos
<i>PT</i>	Puntaje de la Evaluación de la Propuesta Técnica	70 puntos
<i>PTP</i>	<b>PUNTAJE TOTAL DE LA PROPUESTA EVALUADA</b>	<b>100 puntos</b>

RESUMEN DE EVALUACIÓN	PROPONENTES			
	PROPONENTE A	PROPONENTE B	.....	PROPONENTE n
Puntaje de la Evaluación de la Propuesta Económica (de acuerdo con lo establecido en el Sub Numeral 26.1.4.)				
Puntaje de la Evaluación de la Propuesta Técnica, del Formulario V-4.				
<b>PUNTAJE TOTAL</b>				

## **(MODELO DE CONTRATO - REFERENCIAL)**

SEÑOR NOTARIO DE FE PÚBLICA DE SANTA CRUZ

En el registro de Escrituras Públicas a su cargo se servirá usted insertar el presente Contrato "Llave en mano -.... " para..... (Detallar el objeto del contrato) ....., sujeto a las siguientes cláusulas:

### **CONDICIONES GENERALES DEL CONTRATO**

#### **PRIMERA.- (PARTES CONTRATANTES)**

Dirá usted que las partes contratantes son:

LA EMPRESA ELECTRICA GUARACACHI S.A., con NIT ....., representada legalmente por su Gerente General ....., Cédula de Identidad N° ..... expedida en Cochabamba, designado mediante ..... No. ...., de ....., con todas las atribuciones establecidas en el Art. .... del Estatuto de EGSA, que en adelante se denominará EGSA y;

"NOMBRE y/o RAZÓN SOCIAL DEL CONTRATISTA", (Generales de Ley del Contratista) legalmente constituida en escritura Pública No. .... de fecha ....., otorgado ante la Notaria de Fe Publica No. .... a cargo de ..... del Distrito Judicial de ....., representada por ....., con Cédulas de Identidad ..... No. .... expedida en ....., con las facultades señaladas en el Testimonio Poder No. ...., otorgado ante la Notaria de Fe Publica No. .... a cargo de ..... del Distrito Judicial de ....., que en adelante se denominará el CONTRATISTA, quien celebra y suscribe el presente Contrato.

#### **SEGUNDA.- (ANTECEDENTES LEGALES DEL CONTRATO)**

Dirá usted que EGSA, mediante (DETALLAR LOS ANTECEDENTES DEL PROCESO DE CONTRATACIÓN)

#### **TERCERA.- OBJETO DEL CONTRATO**

El objeto del presente Contrato comprende la realización (Detallar el Objeto de Contrato), que en adelante se denominará el PROYECTO. El Contrato se ejecutará bajo la modalidad "Llave en Mano DAP - Sitio de Montaje (Incoterms 2010). Por lo tanto, El CONTRATISTA será el responsable de (detallar el objeto de contrato), a este efecto el CONTRATISTA se compromete y obliga a:

Suministrar los materiales y equipos bajo la modalidad DAP - Sitio de Montaje (Incoterms 2010), en adelante denominados BIENES.

Por tanto, el suministro de BIENES será realizado de acuerdo con la definición de las cláusulas comerciales INCOTERMS de 2010 de la Cámara de Comercio Internacional (CCI) en los sitios de montaje; es decir, el CONTRATISTA entregará los BIENES en (señalar lugar de entrega)..... que correspondan.

Sin embargo las partes acuerdan que a los efectos de ejecución del presente Contrato y dentro de esta modalidad, que el CONTRATISTA realizará los trámites aduaneros, asumiendo los costos exigibles y riesgos que resultaren de la tramitación, almacenaje, transporte, seguros y descarguío de BIENES, por lo que EGSA o ENDE asumirá los costos emergentes de los aranceles aduaneros e impuestos de importación o la exención que corresponda al tratarse de una zona franca.

La construcción de obras civiles y el montaje electromecánico que incluye todas las acciones, provisiones y trabajos necesarios asociados al fin del presente objeto, que en adelante se denominarán OBRAS.

Realizar las pruebas de verificación de correcto funcionamiento y la puesta en servicio de (señalar el Objeto de Contrato); asimismo la ejecución del Contrato comprende, los estudios eléctricos hasta su aprobación final por parte del Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC), disponibilidad de señales para el enlace al CNDC, la transferencia de tecnología y el entrenamiento de personal de EGSA.

Los componentes de los BIENES, OBRAS y PUESTA EN SERVICIO, se denominarán en conjunto el PROYECTO, el cual deberá ser ejecutado por el CONTRATISTA con estricta y absoluta sujeción a lo estipulado en las cláusulas del presente Contrato y a los documentos que forman parte de él.

Para garantizar la correcta ejecución y conclusión del PROYECTO de acuerdo a las especificaciones del presente Contrato, así como para garantizar la calidad en conformidad a los

estándares reconocidos y las mejores prácticas de ingeniería, el CONTRATISTA se obliga a ejecutar los trabajos, proveer todos los equipos y materiales necesarios, suministrar las herramientas, mano de obra, materiales requeridos para la realización de las obras y todo lo que sea necesario de acuerdo a la finalidad y alcance del presente Contrato, Documento Base de Contratación – DBC y la Propuesta adjudicada. Asimismo para la ejecución del PROYECTO, el CONTRATISTA deberá realizar la verificación y recepción de los lugares de la obra, elaborar los planos y toda la documentación técnica del Diseño Final, las especificaciones técnicas y el Cronograma del PROYECTO perfeccionado, mismos que deberán ser aprobados por EGSA.

El Contrato también comprende la capacitación y entrenamiento del personal in situ del EGSA en el sitio, de acuerdo a lo requerido en los términos de referencia, y abarca lo siguiente:

Capacitación in situ al personal encargado de operación de la planta para la operación de las Unidades Generadoras, los tableros de control, uso del software y módulos de control. Asimismo, Capacitación in situ al personal de EGSA que realizará el mantenimiento mecánico y eléctrico. El Supervisor deberá emitir una Certificación de Capacitación o entrenamiento realizado al personal de operación y mantenimiento de EGSA.

#### CUARTA.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El CONTRATISTA ejecutará y entregará el PROYECTO en su totalidad, concluido en estricta sujeción con los Documentos Base de Contratación – DBC y la propuesta adjudicada, los planos de Diseño Final aprobados, la verificación y recepción de los lugares de obra, las especificaciones técnicas y el Cronograma del PROYECTO, en el plazo (Señalar el plazo de entrega ofertado), que serán computados a partir de la firma del Contrato.

Una vez firmado el Contrato, EGSA emitirá la Orden de Proceder, mediante nota escrita, se hará constar en el Libro de Órdenes. El plazo para la movilización del CONTRATISTA, realizando los trabajos de instalación de faenas, facilidades para la Supervisión y propias y de organización, forman parte del plazo total de ejecución de la obra.

El plazo de ejecución del PROYECTO establecido en la presente cláusula, podrá ser ampliado en caso de ocurrencia de cualquiera de los eventos compensables en plazo, causas de fuerza mayor y/o caso fortuito que se encuentran previstos en el presente Contrato.

El CONTRATISTA deberá efectuar su reclamo, cumpliendo el procedimiento definido en la Cláusula Décima Tercera, a efectos de la emisión del Contrato Modificatorio que establezca la ampliación de plazo de contrato.

#### QUINTA.- MONTO DEL CONTRATO

El monto total propuesto y aceptado por ambas partes para la ejecución del PROYECTO, es de (Señalar el monto de contrato) monto que cubre la totalidad del PROYECTO.

El monto por el suministro de BIENES alcanza a (Señalar el monto). Los importes de impuestos y aranceles emergentes de la importación de los equipos a ser provistos en la modalidad DAP - Sitio de Montaje (Incoterms 2010), serán cubiertos por ENDE o EGSA o podrán acogerse a la excepción señalada al tratarse de una Zona Franca.

El monto por las OBRAS (construcción de obras civiles y montaje electromecánico) alcanza a (Señalar monto). Este monto incluye todos los impuestos.

Los costos por Diseño Final, Ingeniería de Detalle, Estudios Eléctricos, Capacitación y Entrenamiento, inspección y pruebas en fábrica, PUESTA EN SERVICIO, y todo otro costo necesario para la ejecución y conclusión del PROYECTO en su totalidad, se encuentran incluidos en el Precio Total de Contrato.

Los BIENES podrán ser pagados en .....(Señalar la moneda de pago), en un banco del exterior que expresamente designe el CONTRATISTA para lo cual el contratista deberá cubrir los gastos, impuestos correspondientes a las transferencias requeridas.

#### SEXTA.- ANTICIPO A SOLICITUD DEL CONTRATISTA

Una vez suscrito legalmente el Contrato, con objeto de cubrir gastos de movilización y compra de materiales, insumos, equipos, herramientas y otros, EGSA entregará al CONTRATISTA, a solicitud expresa de éste, como máximo un anticipo de hasta el veinte (20%) del monto total correspondiente a los BIENES, contra entrega de una Boleta Bancaria de Garantía de Correcta Inversión de Anticipo por el cien por ciento (100%) del monto a ser entregado, con un plazo mínimo de vigencia de un año calendario. El anticipo correspondiente a los BIENES será

considerado como un primer hito de pago, según se establece y condiciona en la cláusula trigésima del presente Contrato.

EGSA llevará el control directo de la vigencia y validez de la garantía de correcta inversión del anticipo, en cuanto al monto y plazo, a efectos de requerir su ampliación al CONTRATISTA. Sin que esta previsión exima al CONTRATISTA de su responsabilidad en cuanto a vigencia y validez de esta Garantía.

#### SÉPTIMA.- GARANTÍAS

El CONTRATISTA garantiza el cumplimiento de este Contrato, con las siguientes garantías detalladas a continuación, mismas que deberán ser emitidas por una entidad bancaria, la misma será de ejecución inmediata, que pueden ser cobradas al primer requerimiento y sin intervención judicial. Las garantías deberán ser emitidas por un Banco de Bolivia que esté autorizado por la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero de Bolivia. Las garantías deberán ser aprobadas y aceptadas por EGSA.

##### 7.1 Garantía de Cumplimiento de Contrato:

El CONTRATISTA, garantiza el correcto cumplimiento y fiel ejecución del presente CONTRATO asimismo esta deberá cubrir las insuficiencias de diseño, errores y/o daños de fabricación de las unidades generadoras y sus componentes, en todas sus partes con la Boleta Bancaria de Garantía (señalar el número de la boleta) emitida por Banco de (señalar la entidad bancaria), el ....., con vigencia hasta el (Señalar el plazo de vigencia de la boleta) a la orden de la EMPRESA EGSA S.A., por el siete (7%) del valor del Contrato, equivalente a (señalar el monto de la boleta de garantía).

La garantía de Cumplimiento de Contrato deberá mantenerse vigente hasta la emisión del Certificado de Aceptación Provisional del PROYECTO. El CONTRATISTA tiene la obligación de mantener permanentemente actualizada la Boleta de Garantía de Cumplimiento de Contrato, debiendo renovarla con una anticipación de un (1) mes previo a la fecha de vencimiento de la garantía presentada, y así sucesivamente.

La no renovación oportuna de la Boleta de Garantía de Cumplimiento de Contrato, en un plazo no menor a cuarenta y ocho (48) horas antes de la fecha de vencimiento, otorga a EGSA la potestad de ejecutarla a su favor, sin necesidad de ningún trámite o acción judicial.

El importe de dicha garantía en caso de cualquier incumplimiento contractual incurrido por el CONTRATISTA, o deficiente suministro, obra o montaje no mejorado o corregido en los plazos contractuales, será ejecutado a favor de EGSA, sin necesidad de ningún trámite o acción judicial, a su solo requerimiento.

Empero, si se procediera a la Aceptación Definitiva dentro del plazo contractual establecido a este efecto y en cumplimiento a los Documento Base de Contratación – DBC y el contrato, este hecho que se hará constar con la emisión de la Certificación de Aceptación Definitiva del PROYECTO, emitida por EGSA.

EGSA llevará el control directo de vigencia de la misma bajo su responsabilidad, sin que esta previsión exima al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre la vigencia y validez de la Garantía de Cumplimiento de Contrato. En caso de quiebra de los entes otorgantes de las Boletas de Garantía Bancaria, el CONTRATISTA deberá reemplazarlas con Boletas de otra entidad bancaria de la misma calificación, sin ningún costo para EGSA. En caso de que el CONTRATISTA no renueve las Boletas de Garantía a través de una nueva entidad, EGSA presentará las Boletas de Garantía en cobranza como acreedor preferido.

##### 7.2 Garantía de Correcta Inversión del Anticipo

El CONTRATISTA, garantiza la correcta inversión del anticipo para el cumplimiento y la fiel ejecución del presente Contrato en todas sus partes con la Boleta de Garantía Bancaria N° (señalar el número de la boleta de garantía) emitida por Banco (señalar la entidad bancaria emisora), el ....., a la orden de EGSA, por la suma de (señalar el monto caucionado), con vigencia hasta (Señalar la vigencia de la boleta).

El importe de esta garantía podrá ser cobrado por EGSA, en caso de que el CONTRATISTA no invierta el anticipo otorgado para BIENES en los fines previstos en la Cláusula Sexta, después de recibir la Orden de Proceder o en caso de severo incumplimiento del Cronograma del PROYECTO. EGSA, de acuerdo a lo establecido en los Términos de Referencia, se reserva el derecho de verificar el cumplimiento de las inversiones realizadas por el CONTRATISTA, solicitando

información a los proveedores con los que tenga relación o realicen transacciones con el CONTRATISTA. Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a proporcionar información a EGSA referente a la aplicación de los fondos recibidos en calidad de anticipo.

El desembolso del anticipo se efectuará una vez suscrito el Contrato, cuando el CONTRATISTA solicite el mismo mediante nota escrita acompañando la correspondiente Boleta de Garantía Bancaria a satisfacción de EGSA.

Previo al vencimiento de esta garantía, el CONTRATISTA estará obligado a ampliar el plazo de vigencia de la Boleta en caso de que la totalidad de los BIENES no se encuentren en el sitio de la obra. El CONTRATISTA tiene la obligación de mantener permanentemente actualizada la garantía de correcta inversión de anticipo, cuantas veces lo requiera EGSA, hasta la entrega total de los BIENES en el sitio de la obra.

### 7.3 GARANTIA DE BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA Y DEL SISTEMA DE ESTABILIZACION DE RED.

El CONTRATISTA, garantiza el Buen Funcionamiento del Proyecto por un lapso de 2 años computados a partir de la Recepción Provisional del Proyecto y deberá ser cubierta por una Boleta de Garantía equivalente al 5% del monto total del Contrato.

Las garantías descritas precedentemente estarán bajo custodia de la Gerencia Administrativa y Financiera de EGSA.

### OCTAVA.- DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN

Cualquier aviso o notificación que tengan que darse a las partes bajo este Contrato y que no estén referidas a trabajos en la obra misma, será enviada:

Al CONTRATISTA a su domicilio legalmente establecido en territorio nacional.

(CONTRATISTA)

(Domicilio)

Teléfono:

Fax:

Correo electrónico

Ciudad:

A EGSA:

EGSA

Dirección:

Teléfonos:

Fax:

Correo electrónico: .....

Santa Cruz – Bolivia

### NOVENA.- VIGENCIA DEL CONTRATO

El presente Contrato entrará en vigencia a partir de la fecha en que se haya firmado, debiendo luego cumplirse con los siguientes trámites:

- Ser protocolizado ante la Notaria de Fe Publica

La vigencia del Contrato se extiende hasta la emisión por parte de EGSA del Certificado de Aceptación Definitiva del PROYECTO.

### DÉCIMA.- DOCUMENTOS DE CONTRATO

Son parte integrante del contrato, el presente Instrumento Legal, los Términos de Referencia, Requerimientos básicos y Especificaciones Técnicas, la Propuesta Adjudicada, Planos, Diseños Aprobados, Cronogramas del PROYECTO aprobados y toda otra documentación referente al PROYECTO, constituyen parte esencial de la Documentación del presente Contrato y tienen por finalidad complementarse mutuamente, y tendrán validez de acuerdo al siguiente orden:

- a) Resolución de Adjudicación
- b) Contrato
- c) Apéndices
- d) Documento Base de Contratación – DBC
- e) Propuesta Adjudicada
- f) Planos de Diseño Final aprobados por EGSA
- g) Cronogramas actualizados del PROYECTO aprobados por EGSA
- h) Certificación de Aceptación Provisional
- i) Certificación de Aceptación Definitiva
- j) Documentos completos de la propuesta del CONTRATISTA, entre los que se incluye todos los Formularios de la Propuesta técnica, detalle de personal y equipo asignado a la ejecución del PROYECTO, Programa y Método de Ejecución y toda otra documentación

solicitada, así como la Propuesta Económica; las copias de manuales de fabricación de equipos y de ejecución de obras

10.1 Originales o copias legalizadas de:

- a) NIT ....
- b) Poder del Representante Legal del CONTRATISTA
- c) Certificado de Actualización de Matrícula de Registro de Comercio
- d) Certificado de Adeudos Tributarios Ejecutoriados, emitido por el Servicio de Impuestos Nacionales o su equivalente en el país de origen
- e) Resolución de Contratación
- f) Boleta de Garantía de Cumplimiento de Contrato
- g) Boleta de Garantía de Correcta Inversión de Anticipo

DÉCIMA PRIMERA.- IDIOMA

En el presente Contrato, toda la documentación aplicable al mismo y la que emerja en la ejecución del PROYECTO, debe ser elaborada en el idioma oficial de Bolivia (Castellano). Los manuales de uso de los BIENES deberán estar traducidos al idioma castellano, salvo autorización expresa de EGSA para aceptar algunos manuales en idioma inglés, no se aceptarán manuales en otros idiomas. En el caso de folletos informativos, deberán estar preferentemente en idioma castellano.

DÉCIMA SEGUNDA.- LEGISLACIÓN APLICABLE AL CONTRATO

El CONTRATISTA se halla sometido a la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, Leyes Sociales, Comerciales, Administrativas, Penales, y toda otra normativa vigente con efecto en el presente Contrato.

DÉCIMA TERCERA.- DERECHOS DEL CONTRATISTA

El CONTRATISTA, tiene el derecho de plantear los reclamos que considere correctos, por cualquier acción y/u omisión de EGSA, por falta de pago de los trabajos ejecutados o por cualquier otro aspecto de incumplimiento consignado en el presente Contrato.

Tales reclamos deberán ser planteados por escrito y de forma documentada, al SUPERVISOR, hasta quince (15) días hábiles posteriores al suceso, origen del reclamo.

El SUPERVISOR, dentro del lapso imposterizable de diez (10) días hábiles, tomará conocimiento y analizará el reclamo, debiendo emitir su informe - recomendación a EGSA a través de la FISCALIZACIÓN, para que EGSA, en el plazo de diez (10) días hábiles tome conocimiento y analice la recomendación a objeto de aceptar la misma, o en su caso pedir aclaración, ampliación del informe o rechazar la recomendación, lo que realizará por escrito, a los fines de la respuesta al CONTRATISTA. En caso que EGSA solicite al SUPERVISOR la aclaración o complementación de su informe - recomendación, el cómputo de plazos para respuesta será reiniciado.

En los casos que así corresponda por la complejidad del reclamo, la FISCALIZACIÓN o la dependencia responsable del seguimiento del PROYECTO, podrá solicitar el análisis del reclamo y del informe - recomendación a las dependencias técnica, financiera o legal, según corresponda, para lo cual dispondrá de cinco (5) días hábiles adicionales a objeto de que EGSA pueda procesar la respuesta a la SUPERVISIÓN y de ésta al CONTRATISTA.

La SUPERVISIÓN, FISCALIZACIÓN y EGSA, no atenderán reclamos presentados fuera del plazo establecido en esta cláusula.

Se consideran días y horas hábiles los establecidos de acuerdo al procedimiento administrativo, es decir de lunes a viernes, sin contar los días sábado, domingo y feriados, y horas hábiles los días lunes a viernes de 08:30 a 16:00, horario de atención de EGSA.

DÉCIMA CUARTA.- ESTIPULACIONES SOBRE IMPUESTOS

Correrá por cuenta del CONTRATISTA el pago de todos los impuestos vigentes en el país, a la fecha de presentación de la propuesta, resultantes de su actividad y de la ejecución de este Contrato, excepto los correspondientes a la importación de los BIENES a Bolivia los mismos que serán cubiertos por EGSA o ENDE por tratarse de un suministro DAP - Sitio de Montaje (Incoterms 2010) o acogerse a la exención establecida al tratarse de una zona franca de conformidad a la cláusula tercera del presente Contrato.

En caso de que posteriormente, el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia implantara impuestos adicionales, disminuyera o incrementara, mediante disposición legal expresa, el

CONTRATISTA deberá acogerse a su cumplimiento desde la fecha de vigencia de dicha normativa.

**DÉCIMA QUINTA.- CUMPLIMIENTO DE LEYES LABORALES**

El CONTRATISTA deberá dar estricto cumplimiento a la legislación laboral y social vigente en Bolivia y será también responsable de dicho cumplimiento por parte de los Subcontratistas que pudiera contratar.

El CONTRATISTA será responsable y deberá mantener a EGSA exonerado contra cualquier multa o penalidad de cualquier tipo o naturaleza que fuera impuesta por causa de incumplimiento o infracción de dicha legislación laboral o social. El cumplimiento de estas Leyes incluye el acatamiento de las normas relativas a la Seguridad e Higiene Industrial aplicable a este tipo de obras.

**DÉCIMA SEXTA.- CUMPLIMIENTO DE RECOMENDACIONES MEDIOAMBIENTALES**

El CONTRATISTA deberá dar estricto cumplimiento a la legislación Medio Ambiental vigente en Bolivia y a las disposiciones Ambientales del PROYECTO y será también responsable de dicho cumplimiento por parte de los Subcontratistas que pudiera contratar durante la ejecución del Contrato. El CONTRATISTA será responsable y deberá mantener a EGSA exonerado contra cualquier multa o penalidad de cualquier tipo o naturaleza que fuera impuesta por causa de incumplimiento o infracción de dicha legislación.

**DÉCIMA SÉPTIMA.- REAJUSTE DE PRECIOS**

El contrato no reconoce reajustes de precio puesto que se trata de un contrato a suma alzada, (precio y plazo fijo), bajo la modalidad "LLAVE EN MANO - DAP - Sitio de Montaje (Incoterms 2010)", en sujeción a la documentación prevista en este Contrato.

**DÉCIMA OCTAVA.- PROTOCOLIZACIÓN DEL CONTRATO**

La presente minuta deberá ser protocolizada por EGSA ante la Notaría de Fe Pública del Distrito de Santa Cruz o donde se celebre el Contrato; el importe de la protocolización será pagado por el CONTRATISTA.

Esta Protocolización contendrá los siguientes documentos:

- a) Minuta del Contrato (original)
- b) Documento legal de representación de EGSA y Poder de Representación Legal del CONTRATISTA (fotocopias legalizadas)
- c) Garantías (fotocopia simple)

En caso de que por cualquier circunstancia, el presente Contrato no fuese protocolizado, servirá a los efectos de Ley y de su cumplimiento, como documento suficiente a las partes.

**DÉCIMA NOVENA.- SUBCONTRATOS**

El CONTRATISTA será directa y exclusivamente responsable por los trabajos, la calidad y perfección de ellos, de acuerdo a las especificaciones técnicas, la propuesta adjudicada, diseños aprobados; así como también por los actos y omisiones de los SUBCONTRATISTAS y de todas las personas empleadas en los trabajos subcontratados, así como del pago de estas.

Todos los Subcontratistas deben cumplir los requisitos técnicos y de experiencia para la actividad que desarrollarán.

**VIGÉSIMA.- INTRANSFERIBILIDAD DEL CONTRATO**

El CONTRATISTA bajo ningún título o concepto podrá ceder, transferir, subrogar, total o parcialmente el presente Contrato.

**VIGÉSIMA PRIMERA.- CAUSAS DE FUERZA MAYOR Y/O CASO FORTUITO**

Con el fin de exceptuar al CONTRATISTA de determinadas responsabilidades durante la vigencia del presente Contrato, EGSA y/o la SUPERVISIÓN tendrán la facultad de calificar las causas de fuerza mayor y/o caso fortuito, que pudieran tener efectiva consecuencia sobre la ejecución del CONTRATO, definiéndose en estos de la siguiente manera:

Se entiende por Fuerza Mayor al obstáculo externo, imprevisto o inevitable que origina una fuerza extraña al hombre y con tal medida impide el cumplimiento de la obligación (ejemplo: incendios, inundaciones y otros desastres naturales).

Se entiende por Caso Fortuito al obstáculo interno atribuible al hombre, imprevisto o inevitable, proveniente de las condiciones mismas en que la obligación debía ser cumplida (ejemplo: conmociones civiles, huelgas, bloqueos, revoluciones, etc.).

Para que cualquiera de estos hechos puedan constituir justificación de impedimento en el proceso de ejecución del PROYECTO o de demora en el cumplimiento de lo previsto en el Cronograma del PROYECTO dando lugar a retrasos en el avance y/o entrega del mismo, de

modo inexcusable e imprescindible en cada caso, el CONTRATISTA deberá obligatoriamente presentar su reclamo mediante nota escrita dirigida a EGSA dentro los siete (7) días calendario de ocurrido el hecho y deberá acompañar la documentación de respaldo y las certificaciones de entidades públicas, nacionales o internacionales pertinentes que den constancia de la existencia del impedimento.

En caso de que la ampliación del plazo del contrato sea procedente, esta será formalizada mediante la emisión del correspondiente Contrato Modificatorio.

No se considerarán como Fuerza Mayor o Caso Fortuito, las demoras en la entrega de los materiales, equipos e implementos necesarios en la obra, por ser obligación del CONTRATISTA tomar y adoptar todas las previsiones necesarias para evitar demoras por dichas contingencias.

#### VIGÉSIMA SEGUNDA.- TERMINACIÓN DEL CONTRATO

El presente contrato concluirá bajo una de las siguientes modalidades:

##### 22.1 Por Cumplimiento de Contrato:

De forma normal, con la emisión del Certificado Cumplimiento de Contrato, tanto EGSA como el CONTRATISTA, darán por terminado el presente Contrato, una vez que ambas partes hayan dado cumplimiento a todas las condiciones y estipulaciones contenidas en este, con la emisión de la Certificación de Aceptación Definitiva del PROYECTO.

##### 22.2 Por Resolución del Contrato:

Si es que se diera el caso y como una forma excepcional de terminar el Contrato a los efectos legales correspondientes, EGSA y el CONTRATISTA, voluntariamente acuerdan proceder dentro del marco legal vigente en el Estado Plurinacional de Bolivia y bajo el siguiente procedimiento para la resolución del presente Contrato:

##### 22.2.1 Resolución a requerimiento de EGSA, por causales atribuibles al CONTRATISTA

EGSA, tendrá el derecho proceder al trámite de resolución del Contrato, en los siguientes casos:

Por incumplimiento en la colocación de Órdenes de Compra para el suministro de materiales y equipos por más de treinta (30) días de efectuado el pago del Anticipo.

- a) Por disolución del CONTRATISTA
- b) Por quiebra declarada del CONTRATISTA
- c) Por suspensión de los trabajos sin justificación, por quince (15) días calendario continuos, sin autorización escrita de la SUPERVISIÓN y/o EGSA
- d) Por incumplimiento injustificado en el avance del PROYECTO
- e) Por incumplimiento injustificado del Cronograma del PROYECTO sin que el CONTRATISTA adopte medidas necesarias y oportunas para recuperar su demora y asegurar la entrega de los suministros y/o conclusión dentro de las obras.
- f) Por incumplimiento reiterado de las recomendaciones y legislación medio ambientales
- g) Por incumplimiento de las obligaciones emergentes de este Contrato
- h) Cuando el monto de las multas por mora por no conclusión del PROYECTO dentro del plazo previsto y por incumplimientos parciales, alcance el diez por ciento (10%) del monto total del Contrato.
- i) Por falta de vigencia de las GARANTÍAS.
- j) Por falta de vigencia de las Pólizas de Seguro.

##### 22.2.2 Resolución a requerimiento del CONTRATISTA por causales atribuibles a EGSA.

El CONTRATISTA, podrá proceder a la resolución del Contrato, en los siguientes casos:

- a) Por instrucciones injustificadas emanadas de EGSA o emanadas del SUPERVISOR con conocimiento de EGSA, para la suspensión de la ejecución de obras o provisión por más de quince (15) días calendario
- b) Por incumplimiento injustificado en alguno de los pagos de un certificado de avance de obra aprobado por el SUPERVISOR, por más de sesenta (60) días calendario computados a partir de la fecha correspondiente de remisión del certificado de avance de obra Y Certificado de Pago por el FISCAL a EGSA

##### 22.3 Reglas aplicables a la Resolución

Para procesar la Resolución del Contrato por cualquiera de las causales señaladas, las garantías deben estar plenamente vigentes, sin perjuicio de tomar las acciones pertinentes en caso contrario a efectos de la Resolución, EGSA o el CONTRATISTA darán aviso por escrito mediante carta notariada, a la otra parte, de su intención de resolver el CONTRATO, estableciendo claramente la causal que se aduce.

- a) Si dentro de los quince (15) días hábiles siguientes de la fecha de notificación, se enmendaran las fallas, se normalizara el desarrollo de los trabajos y se tomaran las medidas necesarias para continuar normalmente con las estipulaciones del Contrato y el

- requiriente de la resolución mediante nota expresa y comunicara su conformidad a la solución, con lo que el aviso de intención de resolución será retirado.
- b) En caso contrario, si al vencimiento del término de los quince (15) días no existe ninguna respuesta, el proceso de resolución continuará a cuyo fin EGSA o el CONTRATISTA, según quién haya requerido la resolución del Contrato, notificará mediante carta notariada a la otra parte, que la RESOLUCIÓN DEL CONTRATO SE HA HECHO EFECTIVA.
  - c) Esta carta dará lugar a que: cuando la resolución sea por causales imputables al CONTRATISTA se consolide en favor de EGSA la Garantía de Cumplimiento de Contrato manteniéndose pendiente de ejecución la Garantía de Correcta Inversión del Anticipo hasta que se efectué la conciliación de saldos (CUENTAS), si aún la vigencia de dicha garantía lo permite, caso contrario si la vigencia está a finalizar y no se amplía, será ejecutada con cargo al Estado Final de Cuentas
  - d) El SUPERVISOR a solicitud de EGSA, procederá a establecer y certificar los montos reembolsables al CONTRATISTA por concepto de trabajos satisfactoriamente ejecutados y de los materiales, equipamiento e instalaciones temporales aptos para su utilización en la prosecución de los trabajos si corresponde.
  - e) Los costos de las instalaciones temporales aptas para su utilización en la prosecución del PROYECTO serán de responsabilidad del CONTRATISTA, y no serán reconocidos por EGSA.
  - f) Sí la resolución es por causales imputables al CONTRATISTA, en este caso no se reconocerá al CONTRATISTA gastos de desmovilización de ninguna naturaleza.
  - g) Con base certificado de cómputo final de cantidades de provisión y de volúmenes de obra, materiales, equipamiento, e instalaciones temporales, emitida por el SUPERVISOR, EGSA procederá de acuerdo al procedimiento al efecto, el CONTRATISTA preparará el Certificado Final de Cuentas, estableciendo saldos en favor o en contra para su respectivo pago o cobro de las garantías pertinentes.
  - h) Solo en caso que la resolución no sea originada por negligencia del CONTRATISTA éste tendrá derecho a una evaluación de los gastos proporcionales que demande el levantamiento de la instalación de faenas para la ejecución de la obra y los compromisos adquiridos por el CONTRATISTA para su equipamiento contra la presentación de documentos probatorios y certificados.
  - i) EGSA tendrá el derecho de continuar el PROYECTO por sí o a través de terceros, sin necesidad de ningún trámite judicial o extra judicial. Los costos incurridos serán con cargo al CONTRATISTA

#### 22.4 Resolución por Causas de Fuerza Mayor o Caso Fortuito que afecten a EGSA o al CONTRATISTA

Si en cualquier momento antes de la terminación del Contrato, EGSA se encontrase con situaciones de causa de fuerza mayor o caso fortuito que imposibiliten la ejecución o conclusión del PROYECTO, o vayan contra los intereses del Estado, EGSA en cualquier momento, mediante carta notariada dirigida al CONTRATISTA, suspenderá los trabajos y resolverá el Contrato total o parcialmente. A la entrega de dicha comunicación oficial de resolución, el CONTRATISTA suspenderá el trabajo de acuerdo a las instrucciones que al efecto emita en el Libro de Órdenes la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA conjuntamente con el SUPERVISOR, procederán con la cuantificación de los bienes provistos y con la medición del trabajo ejecutado hasta la fecha de suspensión, siguiendo el procedimiento correspondiente y las Reglas Aplicables a la Resolución, el avalúo de los materiales en obra que pudieran ser empleados posteriormente, la evaluación de los compromisos que el CONTRATISTA tuviera pendiente por compra y otros debidamente documentados.

Asimismo el SUPERVISOR liquidará los costos proporcionales que demandasen el levantamiento de las instalaciones, desmovilización de maquinaria/equipo y algunos otros gastos que a juicio del SUPERVISOR fueran considerados sujetos a reembolso.

Con estos datos el SUPERVISOR elaborará Certificado Final de Cuentas para el correspondiente pago, en caso que corresponda.

VIGÉSIMA TERCERA.- (SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS)

En caso de surgir controversias entre EGSA y el CONTRATISTA que no puedan ser solucionadas por la vía de la concertación, las partes declaran, acuerdan y deciden someter sus controversias al ámbito del arbitraje y conciliación, el mismo que podrá ser un Arbitraje Nacional y/o Internacional, efectuado en Derecho, basado en reclamos de derechos y obligaciones establecidos contractualmente.

En caso de surgir controversias entre EGSA y el CONTRATISTA que no puedan ser solucionadas por la vía de la concertación, las partes declaran, acuerdan y deciden someter sus controversias al ámbito del arbitraje y conciliación, en el Centro de Conciliación y Arbitraje de la Cámara de Comercio y Servicios de Cochabamba. El Arbitraje será efectuado en Derecho, basado en reclamos de derechos y obligaciones establecidos contractualmente. Cualquiera de las partes podrá iniciar este proceso, en lo concerniente a la provisión de bienes o ejecución de las obras conforme a las estipulaciones de este contrato y de los documentos que forman parte del mismo, ya sea en curso de la provisión de bienes, de la ejecución de las obras o en la etapa de liquidación del Contrato.

Los documentos utilizados en la solución de controversias, serán los siguientes en orden de prelación: El Contrato, el Pliego de Condiciones y sus enmiendas, Propuesta, Libros de Ordenes, Informes de la SUPERVISIÓN, del FISCAL DE PROYECTO y toda la documentación que forme parte integrante de este contrato.

Las partes resuelven aplicar el procedimiento que se describe a continuación:

Del Tribunal Arbitral. Las partes acuerdan que el proceso arbitral será administrado por el Centro de Conciliación y Arbitraje de la Cámara de Comercio y Servicio de Cochabamba. El lugar donde será conformado el Tribunal Arbitral, de acuerdo a lo precedentemente señalado, será la ciudad de Cochabamba.

La conformación del Tribunal Arbitral se realizará según lo establecido en la Ley N° 1770 de Arbitraje y Conciliación.

De la normativa aplicable al Arbitraje. Las normas aplicables al proceso arbitral, serán las contenidas en la Ley N° 1770 de Arbitraje y Conciliación: las del Reglamento de la entidad administradora del arbitraje y en su caso, las decisiones que pudieran adoptar las partes de común acuerdo en oportunidad de la conformación del Tribunal Arbitral, las que constarán por escrito.

De conformidad al Art. 54-II de la Ley 1770, se establece que el Arbitraje NO será efectuado de acuerdo al sano entender de los árbitros, sino en Derecho, de acuerdo a la interpretación de los hechos y documentación existente en el marco de este Contrato.

Materias excluidas del Arbitraje. Conforme lo establecido en el Artículo 6º de la Ley 1770.

I. No podrán ser objeto de arbitraje:

Las cuestiones, sobre las que haya recaído resolución judicial firme y definitiva, salvo los aspectos derivados de su ejecución.

Las cuestiones que versen sobre el estado civil y la capacidad de las personas.

Las cuestiones referidas a bienes o derechos de incapaces, sin previa autorización judicial.

Las cuestiones concernientes a las funciones del Estado como persona de derecho público.

Solicitudes de pago adicionales dado que el presente contrato se ejecuta bajo la modalidad de suma alzada.

II. Las cuestiones laborales e impositivas, por estar sometidas a las disposiciones legales que le son propias.

III. Las cuestiones Medio Ambientales, por estar sometidas a las disposiciones que conciernen al orden público.

Cuestiones que determinen la inexistencia jurídica del CONTRATISTA, en cuyo caso, cualquier acción iniciada como efecto del Contrato será suspendida, mientras no se resuelva por autoridad competente la existencia jurídica del CONTRATISTA.

#### VIGÉSIMA CUARTA.- MODIFICACIONES AL CONTRATO

Los términos y condiciones contenidas en este Contrato no podrán ser modificados unilateralmente, y solo se realizará en los casos y mediante los instrumentos previstos de forma expresa en el presente Contrato.

#### VIGÉSIMA QUINTA.- REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA EN EL SITIO DEL PROYECTO

EL CONTRATISTA designa como su representante para todas las etapas del PROYECTO, a un profesional calificado en la propuesta, titulado, con suficiente experiencia en la dirección de Proyectos similares, de generación de energía eléctrica en base a energías renovables. EGSA se reserva el derecho de rechazar al candidato presentado por el CONTRATISTA, por falta de experiencia, calificación técnica o por cualquier razón justificada debidamente, así como solicitar su reemplazo en caso de conducta inapropiada en la Obra, por no acatar en forma reiterada las soluciones realizadas por el SUPERVISOR.

Una vez iniciado el Proyecto, el representante del CONTRATISTA nombrará un RESIDENTE para la fase de obra civil y un RESIDENTE para la fase de montaje, quienes tendrán un perfil profesional adecuado a las tareas a desarrollar; tendrán residencia en un lugar próximo y central a la zona donde se ejecutan las obras y prestarán servicios a tiempo completo y exclusivo.

En la etapa de montaje, pruebas y puesta en servicio, el representante del CONTRATISTA deberá estar necesariamente a tiempo completo en el sitio de la obra.

#### VIGÉSIMA SEXTA.- LIBRO DE ÓRDENES DE TRABAJO

En los sitios de obra, el CONTRATISTA llevará a su cargo y exclusiva responsabilidad un Libro de Órdenes de Trabajo con páginas numeradas y tres copias por cada frente de trabajo, el mismo que deberá ser abierto con participación de Notario de Fe Pública en la fecha en que se inicie las OBRAS.

#### VIGÉSIMA SÉPTIMA.- FALTA DE SUPERVISIÓN POR PARTE DE EGSA.

Si por cualquier motivo EGSA omitiera la inspección o supervisión de equipos, materiales, instalaciones, o no efectuara el control en estricto cumplimiento de las estipulaciones del contrato, dicha omisión no liberará al CONTRATISTA de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el contrato.

#### VIGÉSIMA OCTAVA.- INFORMES DE AVANCE DEL PROYECTO

El CONTRATISTA debe presentar en forma mensual un informe escrito donde refleje claramente el avance del PROYECTO objeto del presente Contrato y contraste este avance con el Cronograma del PROYECTO. Si hubiese alguna demora en cualquier actividad el cronograma deberá ser actualizado y presentado para su aprobación.

#### VIGÉSIMA NOVENA.- FORMA DE PAGO

La forma de los pagos será de acuerdo a lo establecido en el DBC.

#### TRIGÉSIMA. - FACTURACIÓN

El CONTRATISTA a través de cualquiera de sus asociados emitirá la factura correspondiente a favor de EGSA de acuerdo a los siguientes criterios:

Facturación de Bienes en el extranjero: La empresa que suministra el (los) equipo(s) emitirá la factura comercial de origen por los bienes suministrados.

Facturación del Proyecto en Bolivia: El CONTRATISTA emitirá una factura correspondiente al monto total de USD. 8.977.600,00 (Ocho millones novecientos Setenta y Siete Mil Seiscientos 00/100 Dólares Norte Americanos) a nombre de la Empresa Nacional de Electricidad – ENDE y el monto de USD..... (..... ), facturado a nombre de EGSA, de acuerdo a la normativa tributaria boliviana, para lo cual deberá contar con su registro en FUNDEMPRESA y obtener su Número de Identificación Tributaria (NIT), En caso que el contratista no presente la factura correspondiente, ENDE o EGSA actuarán como agentes de retención de los impuestos vigentes en Bolivia de acuerdo a lo establecido en el artículo No. 51 de la Ley 843.

TRIGÉSIMA PRIMERA.- (MOROSIDAD Y SUS PENALIDADES) Queda convenido entre las partes CONTRATANTES, que una vez suscrito el presente Contrato, el Cronograma de ejecución del PROYECTO propuesto será ajustado en función de la fecha de inicio de los trabajos, dentro de los quince (15) días calendario subsiguientes a la emisión de la suscripción del contrato y será presentado para su aprobación al SUPERVISOR.

Una vez aprobado por el SUPERVISOR y aceptado por EGSA, constituye un documento fundamental del presente Contrato a los fines del control mensual del AVANCE DE LA OBRA, así como de control del plazo total.

A los efectos de aplicarse morosidad en la ejecución del proyecto, el CONTRATISTA y el SUPERVISOR deberán tener muy en cuenta el plazo estipulado en el Cronograma para cada actividad, por cuanto si el plazo total fenece sin que se haya concluido el PROYECTO en su integridad y en forma satisfactoria, el CONTRATISTA se constituirá en mora sin necesidad de ningún previo requerimiento de EGSA, obligándose al CONTRATISTA el pago de una multa por cada día calendario de retraso de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$M = \frac{2}{3} * \frac{DM}{DT} * MT$$

Donde:

$$\begin{aligned} M &= \text{multa} \\ DM &= \# \text{ días de mora} \\ DT &= \# \text{ de días pactado para la conclusión de contrato} \\ MT &= \text{Monto total de Contrato} \end{aligned}$$

De establecer el SUPERVISOR que por la aplicación de multas por mora por no conclusión del PROYECTO dentro del plazo previsto y que se ha llegado a los límites del diez por ciento (10%) (Decisión optativa) del monto total del Contrato, comunicará oficialmente esta situación a EGSA a efectos del procesamiento de la resolución del Contrato, conforme a lo estipulado en este mismo documento.

Las multas serán cobradas mediante descuentos establecidos expresamente por el SUPERVISOR, bajo su directa responsabilidad, de los Certificados o Planillas de pago o del Certificado de Liquidación Final, sin perjuicio de que EGSA ejecute la garantía de Cumplimiento de Contrato y proceda al resarcimiento de daños y perjuicios por medio de la acción coactiva fiscal por la naturaleza del Contrato, conforme lo establecido en el Art. 47 de la Ley 1178.

#### TRIGÉSIMA SEGUNDA.- PREVISIÓN

El Contrato sólo podrá modificarse en términos de plazo, por casos de Fuerza Mayor o Caso Fortuito u otras causales previstas en el presente Contrato, previa aprobación de EGSA. Las causas modificatorias deberán ser sustentadas por informes técnicos y legales que establezcan la viabilidad técnica de la ampliación de plazo.

La referida modificación, se realizará a través Contrato(s) Modificadorio(s).

#### TRIGÉSIMA TERCERA.- SEGUROS

Serán riesgos del CONTRATISTA los riesgos por lesiones personales, muerte y pérdida o daño a la propiedad (incluyendo sin limitación alguna, las obras y los materiales y equipo) desde la fecha de inicio hasta la emisión del Certificado de Aceptación Definitiva.

El CONTRATISTA deberá contratar a su propio costo seguros a nombre conjunto del CONTRATISTA y de EGSA, para cubrir las siguientes eventualidades, durante el periodo comprendido entre la fecha de iniciación y el vencimiento del periodo de responsabilidad por defectos, por los montos totales y sumas deducibles, para los siguientes eventos que son de riesgo del CONTRATISTA.

33.1 Seguro de la obra o de "Todo Riesgo para CONTRATISTAS": Durante la ejecución de la obra, el CONTRATISTA deberá mantener por su cuenta y cargo una Póliza de Seguro adecuada, para asegurar contra todo riesgo, todos los equipos y materiales provistos para el PROYECTO,

las obras en ejecución, materiales, instalaciones del SUPERVISOR, equipos y vehículos del CONTRATISTA y SUBCONTRATISTAS, etc. En el caso del Proyecto, deberá incorporarse en la póliza las instalaciones aledañas existentes.

33.2 Seguro contra accidentes personales: Los empleados y trabajadores del CONTRATISTA y de los SUBCONTRATISTAS que trabajan en la Obra, deberán estar asegurados contra accidentes personales, incluyendo los riesgos de muerte, invalidez parcial y total o permanente, por montos que sean por lo menos equivalentes al mínimo de las compensaciones exigidas en la Ley Boliviana por accidentes de trabajo.

33.3 Seguro de responsabilidad civil: El CONTRATISTA, antes de iniciar la ejecución de la Obra, deberá, sin que esto limite sus obligaciones y responsabilidad, obtener a su propio costo, coberturas de seguro sobre daños a terceros. Dicho seguro deberá ser obtenido bajo los términos establecidos en este Contrato para ser aprobados por EGSA o el SUPERVISOR, por un valor no inferior al uno por ciento (1 %) del monto total del Contrato.

33.4 Seguro de transporte: El CONTRATISTA deberá tomar una Póliza de Transporte abierta por el 110% del monto del BIEN a ser suministrado, sujeta a declaraciones, para cubrir el traslado de los Bienes, materiales y equipos a ser provistos hasta el lugar de la obra, incluyendo el descargue en el sitio de montaje o cualquier otro traslado emergente de la misma. De igual forma deberán contratarse con pólizas expresas de daños propios, a los automotores utilizados durante los trabajos incluyendo responsabilidad civil a terceros así como seguros obligatorios para vehículos que se hallen vigentes en el país.

El CONTRATISTA deberá entregar a la SUPERVISIÓN o al FISCAL, para su aprobación, las pólizas y los certificados de seguro antes de la fecha de iniciación especificada. Dichos seguros deberá proporcionar compensación pagadera en los tipos y proporciones de monedas requeridos para rectificar la pérdida o perjuicio ocasionado. Asimismo, estas pólizas deben garantizar el Cronograma de Inversiones.

Si el CONTRATISTA no proporciona las pólizas y los certificados exigidos, EGSA podrá contratar los seguros cuyas pólizas y certificados debería haber suministrado el CONTRATISTA y podrá recuperar las primas pagadas por EGSA de pagos que se adeuden al CONTRATISTA, o bien, si no se le adeudara nada, considerarlas una deuda del CONTRATISTA.

En ningún caso las pólizas podrán modificarse sin la aprobación del FISCAL.

Ambas partes deberán cumplir con las condiciones de las pólizas de seguro.

#### TRIGÉSIMA CUARTA.- INSPECCIONES

El CONTRATISTA deberá permitir al SUPERVISOR, al FISCAL y al personal técnico de EGSA o financiador, y a cualquier persona autorizada por EGSA, el acceso a la Zona de Obras y a todo lugar donde se estén realizando o se prevea realizar trabajos relacionados con el Contrato.

EGSA permitirá al CONTRATISTA el uso de la totalidad de los terrenos de Subestaciones donde vaya a efectuar obras.

#### TRIGÉSIMA QUINTA.- SUSPENSIÓN DE LOS TRABAJOS

EGSA está facultado para suspender temporalmente los trabajos en cualquier momento por motivos de Fuerza Mayor, Caso Fortuito y/o convenientes a los intereses del Estado, para lo cual notificará al CONTRATISTA por escrito, por intermedio del SUPERVISOR, con una anticipación de cinco (5) días calendario, excepto en los casos de urgencia por alguna emergencia imponderable. Esta suspensión puede ser parcial o total. Esta suspensión en ningún caso podrá ser mayor a 10 días y por la cual EGSA reconocerá una ampliación de plazo de similar número de días si la suspensión es total.

También el CONTRATISTA puede comunicar al SUPERVISOR o a EGSA la suspensión o paralización temporal de los trabajos en la obra, por causas que afecten al CONTRATISTA en la ejecución de la obra. Toda suspensión total o parcial deberá ser comunicada al SUPERVISOR.

Si los trabajos se suspenden parcial o totalmente por negligencia del CONTRATISTA en observar y cumplir correctamente condiciones de seguridad para el personal o para terceros o por incumplimiento de las órdenes impartidas por el SUPERVISOR o por inobservancia de las prescripciones del Contrato, el tiempo que los trabajos permanezcan suspendidos, no merecerá ninguna ampliación de plazo para la entrega del PROYECTO, ni corresponderá pago alguno por el mantenimiento de la misma.

#### TRIGÉSIMA SEXTA.- NORMAS DE CALIDAD APLICABLES

Los BIENES provistos de conformidad con el presente Contrato se ajustarán a las normas de calidad mencionadas en las especificaciones técnicas y, cuando en ellas no se mencionen normas de calidad aplicables, a las normas de calidad existentes en Bolivia o a las normas internacionales aplicables a los BIENES.

#### TRIGÉSIMA SÉPTIMA.- EMBALAJE

El embalaje de los equipos para la transportación, las marcas y los documentos que se coloquen dentro y fuera de los equipos deberán cumplir estrictamente normas internacionales, los requisitos especiales que se hayan consignado en los Documento Base de Contratación – DBC o cualquier otro requisito, si lo hubiere, y cualesquier otra instrucción dada por EGSA. Todo el material empleado en los embalajes y el contenido de los mismos será propiedad de EGSA.

#### TRIGÉSIMA OCTAVA.- INSPECCIÓN Y PRUEBAS ADICIONALES

Cuando así lo requiera, EGSA tendrá derecho a inspeccionar los bienes y/o someterlos a pruebas adicionales, a fin de verificar su conformidad con las especificaciones técnicas. Efectuada la prueba, si se constata que los bienes están conforme a las especificaciones técnicas, el costo de las pruebas estará a cargo de EGSA; caso contrario el costo de las pruebas estará a cargo y costo del CONTRATISTA.

#### TRIGÉSIMA NOVENA.- DERECHOS DE PATENTE

El CONTRATISTA asume responsabilidad de manera ilimitada y permanente en caso de reclamos de terceros por transgresiones a derechos de patente, marcas registradas, o diseño industrial causados por la provisión y utilización de los BIENES o parte de ellos en Bolivia.

#### CUADRAGÉSIMA.- MANUALES DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN Y SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN BÁSICO Y DE APLICACIÓN

Junto con los BIENES a proveerse, el CONTRATISTA entregará a EGSA los correspondientes manuales de operación, mantenimiento y reparación, detallados en las Especificaciones Técnicas, así como todo el software de base y de aplicación con sus respectivas licencias que permitan a EGSA efectuar los trabajos de configuración y ajuste necesarios independientemente. Los manuales originales deberán ser escritos en idioma español, y cuando éstos no estuvieron disponibles, el CONTRATISTA entregará un ejemplar traducido. Sólo en casos excepcionales y con la aprobación de EGSA, el CONTRATISTA podrá entregar manuales en inglés.

#### CUADRAGÉSIMA PRIMERA.- COMISIÓN DE RECEPCIÓN

Una Comisión de Recepción, tendrá actuación obligatoria en todos los procesos de recepción del PROYECTO, designada de modo específico, en razón de la naturaleza de la contratación y la especialidad técnica requerida por los miembros que la constituyan.

La Comisión de Recepción tiene la responsabilidad de efectuar la aceptación provisional y definitiva de las unidades generadoras y del PROYECTO contratado, en concordancia con lo establecido en los términos de referencia, la propuesta y el presente contrato, debiendo dar su conformidad luego de verificar también el cumplimiento de las especificaciones, términos y condiciones del Contrato.

El CONTRATISTA se encuentra obligado a permitir el ingreso a la zona del proyecto a la Comisión de Recepción designada por EGSA, asimismo informar en sitio cualquier requerimiento relacionado al PROYECTO.

#### CUADRAGÉSIMA SEGUNDA.- ENSAYOS DE DESEMPEÑO

(Los ensayos serán realizados en virtud a lo establecido en el DBC, para lo cual la contratante desarrollara la presente clausula con las modificaciones de la convocatoria)

#### CUADRAGÉSIMA TERCERA.- ACEPTACIÓN PROVISIONAL

(La Aceptación provisional será realizada en virtud a lo establecido en el DBC, para lo cual la contratante desarrollara la presente clausula con las modificaciones de la convocatoria)

#### CUADRAGÉSIMA CUARTA. PERIODO DE GARANTÍA.

(El periodo de garantía se encuentra establecido en el DBC, para lo cual la contratante desarrollara la presente clausula con las modificaciones de la convocatoria)

#### CUADRAGÉSIMA QUINTA.- RECHAZO DEL PROYECTO

El rechazo del proyecto se dará si y solo si se demuestra el incumplimiento de las condiciones técnicas establecidas las especificaciones técnicas del bien contratado.

#### CUADRAGÉSIMA SEXTA.- ESTADO Y CERTIFICADO FINAL DE CUENTAS

(El estado y certificado final de cuentas establecido en el DBC, para lo cual la contratante desarrollara la presente clausula con las modificaciones de la convocatoria)

#### CUADRAGÉSIMA SÉPTIMA.- CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEFINITIVA DEL PROYECTO Y CONCLUSIÓN DE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

(La certificación de aceptación definitiva del proyecto y conclusión de la vigencia del contrato se encuentra establecido en el DBC, para lo cual la contratante desarrollara la presente clausula con las modificaciones de la convocatoria).

#### CUADRAGÉSIMA OCTAVA.- CONFORMIDAD

En señal de conformidad y para su fiel y estricto cumplimiento firman el presente Contrato en cuatro ejemplares de un mismo tenor y validez, el Ing. , en representación legal de EGSA, y (Señalar el nombre del representante legal del CONTRATISTA), en representación legal del CONTRATISTA.

Este documento, conforme a disposiciones legales de control fiscal vigentes.

Santa Cruz,.....