Milagro, 27 de julio de 2015

CNEL EP MILAGRO

INFORME FINAL DE FISCALIZACIÓN

Obra: FISCALIZACIÓN DE OBRAS REPOTENCIACIÓN PARA SUBTRANSMISIÓN, SUBESTACIONES Y DISTRIBUCIÓN (ETAPAII)

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Contratista:	**CONSORCIO ENERGY GARAICOA**
Fiscalizador de obra:	Ing. Wilson Pérez
Supervisor de la obra:	Ing. Carlos Romero
Fecha de suscripción del contrato:	1 de octubre del 2014
Fecha de entrega del anticipo:	16 de octubre de 2014
Fecha de inicio de las obras:	16 de octubre de 2014
Plazo de Ejecución:	270 días
Fecha de Término del Plazo:	12 de julio de 2015
Monto Contratado:	417.296.29 USD
Valor del Anticipo (50%):	208.648.15 USD
Contrato:	**BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010**

1.2. HECHOS RELEVANTES

- Junto con la Supervisión del contrato se realiza análisis del personal del oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-009 del consorcio ENERGY GARAICOA y se elabora informe positivo,

- CNEL MILAGRO transfiere la documentación presentada por el consorcio ENERGY GARAICOA con oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-001 a través de la Supervisión del contrato. El 4 de febrero de 2015, la Supervisión solicita información adicional necesaria para proceder con la aprobación de la documentación, misma que es entregada el 5 de febrero de 2015 (Planos estructurales y eléctricos de los transformadores de potencial, transformador de potencia e interruptor de tanque muerto.

  La Supervisión del contrato solicitó el análisis por parte de la Fiscalización la misma se devuelve con varias observaciones que deben ser tomadas en cuenta por el fabricante, se adjunta una copia de los oficios de 6 y 9 de febrero de 2015.

  Las inquietudes son solventadas por ENERGY GARAICOA mediante oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-006.

- Con fecha 20 de febrero ante solicitud de Fiscalización y Supervisión del contrato, ENERGY CONTROL procede a la entrega de copias de las pólizas solicitadas por el contrato en plena vigencia.

- Mediante Oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-009 el 20 de enero del 2015 ENERGY GARAICOA da a conocer a la Supervisión del contrato el organigrama del personal para ejecución y coordinación del contrato del asunto, con la finalidad de que formen parte de reuniones, planificaciones, avances de obra, manejo de cronograma, comunicaciones y cualquier otra actividad que sea necesaria para ejecutar y terminar la obra antes mencionada. La Supervisión conjuntamente con la Fiscalización luego del análisis del perfil de los profesionales, autorizó su participación con oficio de 21 de enero de 2015.

- Con oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-014 de 11 de mayo solicita cambio de personal principal comprometido en la oferta que estará a cargo de la ejecución de las actividades contratadas de montaje del proyecto en referencia. La fiscalización una vez que revisa las hojas de vida del personal con fecha 13 de mayo, emite su autorización.

- Con oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-008 el contratista solicita a la Fiscalización la revisión y aprobación de la ingeniería del tablero de protección, la misma que es devuelta con oficio de 24 de febrero de 2015 con varias observaciones para su corrección.

- La Supervisión del contrato, una vez que recibió el informe de Fiscalización del 2 de marzo de 2015, solicita al contratista justificar el retraso de acuerdo al cronograma valorado de la obra. El contratista describe las causas del retraso temporal mediante oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-010 y concluye que este retraso será recuperado en lo posterior.

- Con oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-011 el Consorcio presenta reportes de las pruebas FAT del equipo de potencia de importación y Packing list de los mismos.

- Energy Garaicoa mediante oficio de 16 de abril solicitó autorización a la CNEL MILAGRO para ingresar los equipos a la Subestación Lorenzo de Garaicoa y dar inicio a los trabajos de ensamblaje y montaje de los equipos. Luego de que la CNEL autoriza el ingreso de los equipos, se solicitó a la fiscalización una revisión previa que permita dar conformidad y autorizar el ensamblaje y montaje en el sitio.

- El 4 de mayo de 2015, Fiscalización luego de una revisión minuciosa con ayuda del packing list, solicitó al contratista la aclaración de:

1. En la placa exterior del disyuntor de tanque muerto consta que el voltaje de alimentación del motor de carga del resorte es de 220VAC, cuando la subestación dispone al momento de 125VDC para este propósito.
   Fábrica responde que dicho motor si opera con 125VDC, esto se pudo corroborar en el dato de placa del propio motor y más tarde con las pruebas del equipo.

2. El Código de placa del cargador de baterías no coincide con lo ofertado, Energy Garaico responde que las características descritas si corresponden al equipo ofertado lo cual fiscalización determina que si es comprobable y se corrobora que existe error en la descripción de la placa.

Con estos antecedentes se autoriza la instalación de los equipos.

- Con oficio de fiscalización de 20 de mayo de 2015, se comunica al contratista que se realizó la revisión en la subestación Lorenzo de Garaicoa de los ítems 5, 9, 10, 35 y 36, se emite observaciones para su aclaración inmediata a fin de proceder con la recepción provisional.

- El 25 de mayo de 2015 el Consorcio ENERGY GARAICOA realiza la entrega de repuestos, parte del suministro, los mismos que no pueden ser recibidos aún por cuanto el contrato prevé únicamente la entrega junto con la culminación de la obra.

- En respuesta al oficio enviado por la Supervisión el 29 de mayo de 2015, ENERGY GARAICOA procede a la entrega de copias de manuales, planos, y certificados de pruebas de los equipos, mediante oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-022.

- Con oficio de 29 de mayo la Supervisión del contrato da a conocer a ENERGY GARAICOA sobre inconvenientes y soluciones detectadas en obra, entre otras se trata de dar solución a la falta de conductor para realizar los circuitos de medición, protección y control, y se autoriza al contratista con la finalidad de dar continuidad al avance de obra mientras se realiza el trámite de aprobación ante la máxima autoridad de CNEL MILAGRO.

- Con fecha 9 de junio y oficio EC-BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010-024, ENERGY GARAICO presenta un CD conteniendo información de manuales:

Interruptor de potencia 69kV SF6 Marca HEAG
Transformador de potencia 69kV Marca HEAG
Relé de protección marca ZIV.

Se entrega una copia al Ing. Segundo Camacho.

1.3. DESCRIPCION DE RUBROS

1.3.1 RUBRO 1: TRANSFORMADOR DE PODER 12/16MVA, 69/13.8kV

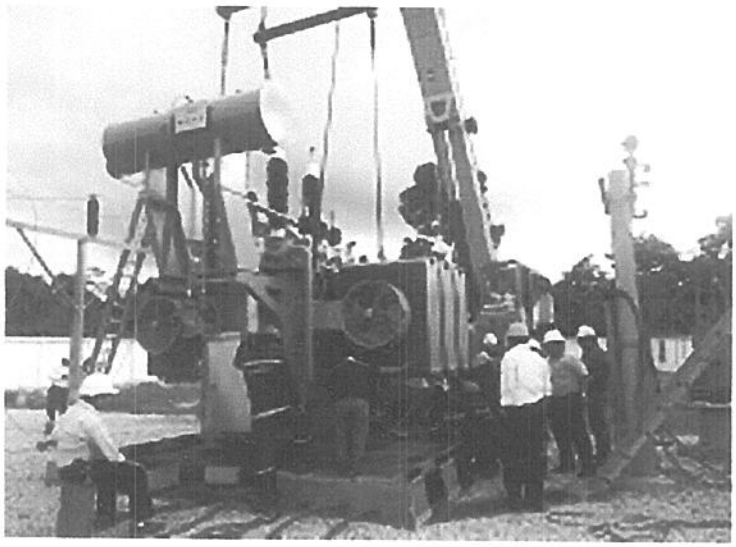
ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Transformador de poder 12/16 MVA, 69/13,8 KV	1	UND	$199.084,05	$199.084,05

Con fecha 29 de junio con autorización de CNEL MILAGRO se procedió a montar el transformador de potencia y en la actualidad se encuentra en funcionamiento normal.

Con fecha de 30 de junio de 2015, se dio a conocer a la Administración del contrato y a la Dirección Técnica que al momento de la energización se detectó una pequeña fuga de aceite dieléctrico por el conector del bushing de la fase "C" de 13.8kV. Con fecha 15 de julio CNEL MILAGRO autoriza la desenergización de la subestación Lorenzo de Garaicoa para proceder con la reparación, además de que solicita el cambio en el transformador de potencia del TAP 3 al TAP 4 así como las conexiones de las demás relaciones de transformación de corriente de 69kV, con esta intervención el transformador se encuentra en funcionamiento.

El nivel básico de aislamiento del bobinado secundario y del bushing del néutro no consta en la placa del transformador, sin embargo el fabricante envía carta aclaratoria indicando que si corresponde a 125KV de acuerdo a lo solicitado.

El transformador se solicita con medidor de temperatura digital, los cuales han sido entregados por el contratista como repuestos, antes de la firma del acta entrega definitiva deberá instalar un de los dos en el gabinete que se encuentra adosado al transformador.



Fotografía 1.- Montaje de transformador en sitio

TABLA 1.- Características técnicas del transformador de potencia

Proyecto:			**Repotenciación de la Subestación Lorenzo de Garaicoa.**	
Nº	**Descripcion**	**U.**	**Especificacion Solicitada**	**En Sitio**
1	Fabricante / Procedencia:		Indicador	HEAG/CHINA
2	Normas de aplicación:		ANSI C.57 (o IEC 76)	IEC 60076-1
3	Tipo:		Tanque conservador	Tanque conservador
4	Altura máxima de funcionamiento:	m.s.n.m.	200	200
5	Temperatura máxima:	ºC	38	38
6	Temperatura promedio:	ºC	20	20
7	Humedad relativa máxima:	%	95	95
8	Humedad promedio:	%	75	75
9	Velocidad del viento:	Km/h	30	30
10	Sistema de enfriamiento:		ONAN/ONAP	ONAN/ONAP
11	Aislamiento:		Inhibido en aceite dielectrico	Inhibido en aceite dielectrico
12	Modo de entrega:		Completamente ensamblado	Completamente ensamblado
13	Potencia nominal continua: Primario: 55 C/65 C Secundario: 55 C/65 C	 MVA MVA	 12/16 12/16	 12/16 12/16
14	Tension nominal bobinados: Primario/Secundario	KV	69/13.8	69/13.8
15	Tension maxima bobinados	KV	72.5/15.5	72.5/15.5
16	Frecuencia nominal	Hz	60	60

17	Conexión P-S		Dynl	Dynl
18	Desplazamiento Angular	º	30	30
19	Neutro		Exterior	Exterior
20	Corriente de exitacion	A	Indicar	2
21	Incremento de temperatura (no exceder); Bobinado (promedio) Bobinados (puntos mas calientes) Aceite (punto superior)	ºC ºC ºC	≤55 ≤65 ≤60	≤55 ≤65 ≤60
22	Material de los devanados		Cobre	Cobre
23	tapa		`+/- 2x2,5% manual sin tension	`+/- 2x2,5% manual sin tension
24	Sobrecarga	%	10	10
25	Impedancia sec. (+) P-S aprox.	%	6 a 8	6 a 8
26	Nivel basico de aislamiento - impulso 1.2/50µs;	Kvp	350/95 o superior	350/95
	bobinados; Primario/Secundario	Kvp	450/125 o superior	450/125
	(Bushing Neutro)/Secundario -60 Hz:	Kvp	125 o superior	125
	Bobinados Primario/Secundario	KVrms	140/30 o superior	140/30
	Bushing; Primario/Secundario	KVrms	175/40 o superior	175/40
	(Bushing Neutro)/Secundario	KVrms	40 o superior	40
27	Nivel de Ruido (no exceder)	db	≤65	≤65
28	Perdidas del transformador en vacio (valor garantizado)	KW	≤12	≤12
29	Perdidas del transformadorcon carga (a 75ºC valor garantizado) DIN 42504 y 42510	KW	≤60.0	≤60.0
	ACCESORIOS		**(Indicar marcas)**	
1	Rele Buchholz		Incluir	SE INCLUYE
2	Respiradero con Silicagel		Incluir	SE INCLUYE
3	Indicador de nivel de aceite con contactos para nivel y disparo		Incluir	SE INCLUYE
4	Indicadores de temperatura del aceite y devanado con contactos de arranque de ventiladores, alarma y disparo, adicional "considerar monitor digital de temperatura, con interface RS485 o Ethernet" con protocolo de comunicaciones abiertas		Incluir	SE INCLUYE

5	Rele de presion subita cn contactos		Incluir	SE INCLUYE
6	transformadores de corriente (multirelacion) en bushing de alta y baja para proteccion		Incluir	SE INCLUYE
7	caja de control para instalacion a la intemperie		Incluir	SE INCLUYE
8	valvula para tomas de muestra, llenado, vaciado y filtrado de aceite		Incluir	SE INCLUYE
9	placa de caracteristicas		Incluir	SE INCLUYE
10	pararrayos tipo estacion de porcelana	3	Incluir	SE INCLUYE
	Voltaje de operación continua;	KV,rms	42	42
	Voltaje nominal (valor de referencia)	KV,rms	60	60
	maximo voltaje residual a corriente escarpada de impulso (10KVA 8 x20 microseg)	KV, pic	190	190
	Maximo voltaje residual a corriente nominal de descarga (Fow Prot. Level at 10kA)	KV, pic	174	174
	Maximo voltaje a impulso de corriente de maniobra:	KV, pic	169	169
	Capacidad de energia minima con voltaje nominal	kJ/Kv	7,2	7,2
	distancia minima de contorneo (creepage)	mm	1219,2	1219,2
	Niveles nominales de aislamiento			
	a) Rigidez dielectrica a frecuencia industrial, un minuto	KV,rms	140	140
	b) Rigidez dielectrica a onda de impulso	kV,pic	325	325
	Corriente nominal de descarga	kA	10	10
	Conexión de pararrayos			

			F-G	F-G
	Estructura soporte pararrayos de acero requerido		SI	SI
	REPUESTOS		**(Indicar marcas)**	
1	Un bushing de alta tension 69kV		Incluir	SE INCLUYE
2	Un bushing de baja tension 13,8kV		Incluir	SE INCLUYE
3	Un juego completo de empaques		Incluir	SE INCLUYE
4	Un recipiente con carga extra de siliocagel		Incluir	SE INCLUYE
5	10% extra de la carga total de aceite		Incluir	SE INCLUYE
6	un termometro de cada tipo		Incluir	SE INCLUYE
7	un rele buchholz		Incluir	SE INCLUYE
8	100% de la cantidad de fusibles de cada tipo (se refiere al uso de minibreakers, en cuyo caso se requerira un 10% o minimo uno(1) de cada tipo utilizado)		Incluir	SE INCLUYE
9	Pararrayos de porcelana tipo estacion para proteccion Primaria	1	Incluir	SE INCLUYE

Las características técnicas del equipo suministrado si corresponde al ofertado por lo tanto es conforme.

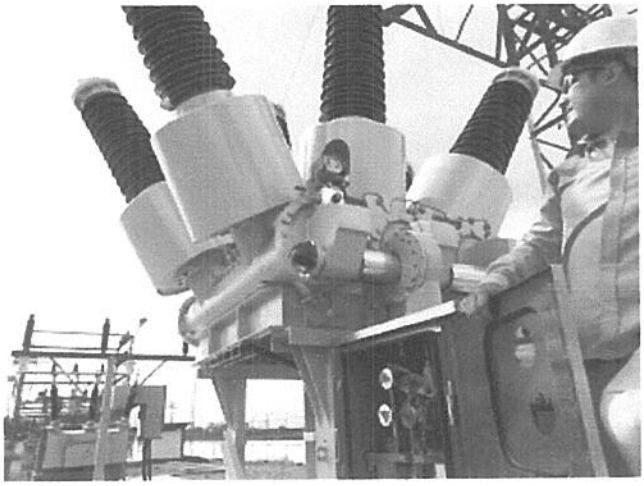
Se adjunta reportes de pruebas

1.3.2 RUBRO 2: INTERRUPTOR TANQUE MUERTO 69kV

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2	Interruptor 69 KV tanque muerto	1	UND	$55.256,45	$55.256,45

En los datos de placa del disyuntor, consta que el voltaje de operación del motor es 220VDC, sin embargo revisando en el interior el motor trabaja con 125VDC, lo cual es correcto, antes de su energización se realizaron todas las pruebas eléctricas del disyuntor y al momento se encuentra en funcionamiento.

Se adjuntan los reportes de las pruebas.



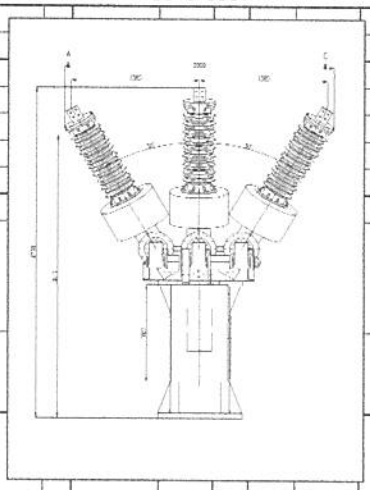
Fotografía 2.- Interruptor 69kV tanque muerto

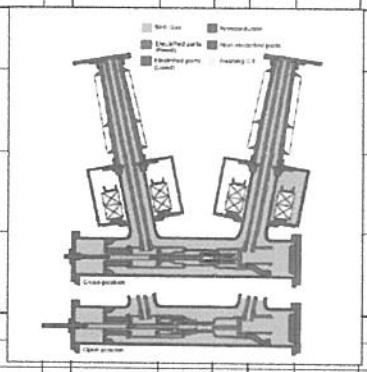


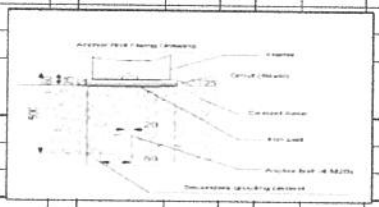
Fotografía 3.- Placa interruptor 69kV tanque muerto

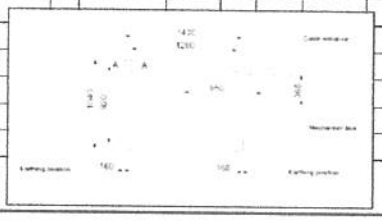
TABLA 2.- Características técnicas del interruptor de tanque muerto

	Proyecto:	Repotenciación de la Subestación Garaicoa.
1	Marca:	HEAG
2	Modelo:	LW24-72.5
3	Procedencia:	China.
4	Disyuntor en SF6 tipo:	Tanque Muerto.
5	Tipo de Instalación:	Intemperie / Exterior.
6	Número de Polos:	3
7	Voltaje Nominal.	69Kv
8	**Transformadores de Corriente en Bushing.**	
	Cantidad	2 transformadores en un solo cuerpo por cada bushing HV / LV, 12 en total.
	Protección:	1 devanado por bushing, 6 en total. 5P20 25VA
	Protección:	1 devanado por bushing, 6 en total. 0.2 25VA
	Relación de Transformación.	200-400-600-800-1000-1200:5
9	Rigidez dieléctrica a impulsos atmosféricos, al nivel del mar.	350+59 KV
10	Rigidez dieléctrica a frecuencia industrial, un minuto al nivel del mar.	160+42 Kvp
11	Mínima distancia de contorneo del aislamiento.	1813 mm.
12	Frecuencia nominal:	60Hz.
13	Corriente nominal:	1250 A.
	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ADICIONALES:	
14	Nivel de corriente de corto	40KA.
15	Nivel de corriente de corto circuito instantánea 4s:	100KA.
16	Corriente pico instantánea:	100KA.
17	Distancia de cresta:	2.5 (cm/Kv)
18	Tiempo total de apertura:	<= 60 ms.
19	Tiempo de apertura inherente:	<= 30 ms.
20	Tiempo de cerrado:	<= 100 ms.
21	Vida mecánica:	10000 operaciones.
22	Secuencia de operación:	O-0.3S-CO-180s-CO o O-0.3s-CO-15s-CO.
23	Presión de SF6:	Nivel a 0.50Mpa (Alarma a 0.45 Mpa)
24	Voltaje de control:	220VDC / 110VAC
25	Nivel de voltaje del cirtuito de	DC220/110 - AC220/110
26	Total de aperturas en	20 operaciones.
NOTA: Incluye pernos de anclaje.		









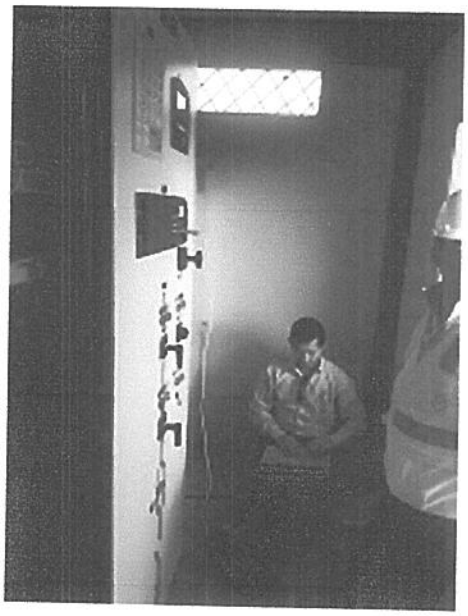
Las características técnicas del equipo suministrado si corresponde al ofertado por lo tanto es conforme.

1.3.3 RUBRO 3: Tablero de control y protección

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
3	Tablero de control y protección transformador poder(incluye medidor calidad de energía, relé diferencial, relé anunciador alarma)	1	UND	$24.555,04	$24.555,04

El tablero se ubicó en la casa contigua al patio de maniobra junto a los tableros de comunicaciones lo cual facilitará el conexionado de los dispositivos al sistema SCADA.

Antes de la aceptación se realizaron pruebas en fábrica del tablero, cuyos resultados se adjuntan.



1.3.4 RUBRO 4: Banco de baterías 120VDC – 150AH

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
4	Banco baterías 120VDC - 150AH	1	UND	$7.354,46	$7.354,46

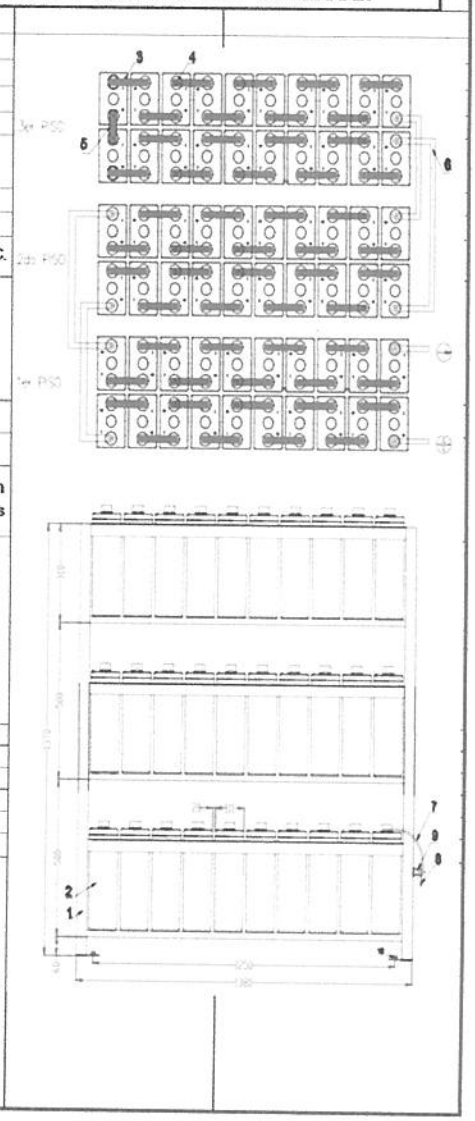
El Banco de baterías conformado por 60 baterías de tipo GEL se reubicó de tal manera que los cables de alimentación ingresen a la trinchera estratégicamente, se solicitó al contratista que coloque tubería para evitar el rose de los cables con la parrilla y evitar que la chaqueta del cable no sufra daños, el contratista deberá realizar esta adecuación antes de la firma del acta entrega recepción definitiva.



Fotografía 4.- Banco de baterías

TABLA 3.- Características técnicas del banco de baterías

Proyecto:			Repotenciación de la Subestación Garaicoa.
GENERAL	1	Fabricante	RITAR
	2	Número del modelo	AGM RL2200
	3	Procedencia	CHINA
	4	Año de fabricación	2014
	5	Norma de fabricación	IEC 623
	6	Número de celdas por banco	60 celda estacionarias tipo selladas libre de mantenimiento
	7	Voltaje nominal por celda	2 Vdc
	8	Corriente nominal	200 AH a 10 horas
	9	Voltaje de Carga Flotante.	2.27 a 2.3 VDC por unidad a 25°C.
	10	Cada celda llenas de electrolito GEL plomo acido, cargadas listo para su instalación, con válvulas de alivio de presión.	Plomo ácido Gelificadas, con válvulas de alivio de presión
	11	Resistencia Interna.	0.8 mili ohmios.
	12	Vida útil	18 años
ACCESORIOS	14	Soporte	Soporte metálicos reforzados con aislante para montaje de 60 celdas
	15	Terminales con accesorios de interconexión (cables, platinas de cobre electroplomeados, pernos con anillos plano y presión en acero inoxidable resistentes a la acción del acido sulfúrico de dimensiones apropiadas).	Terminales con accesorios de interconexión (cables, platinas de cobre electroplomeados, pernos con anillos plano y presión en acero inoxidable resistentes a la acción del acido sulfúrico de dimensiones apropiadas).
TEMPERATURA	16	Temp máx de operación	60°C
	17	Temp mín de operación	-20°C
	18	Temp máx de carga	50°C
	19	Temp mín de carga	0°C
	20	Temp máx de	60°C
	21	Temp mín de almacenamiento	-20°C
NORMAS	22	Normas de construcción	OSHAS 18001: 1999 ISO 14001: 2004 ISO 9001: 2008 GB/T 19001: 2008 GB/T 24001: 2004 GB/T 28001: 2001 EN 50081-1/1992 EN 55014 EN 50082-1/1997 EN 55014-2 (61000-4-2) UL 1989

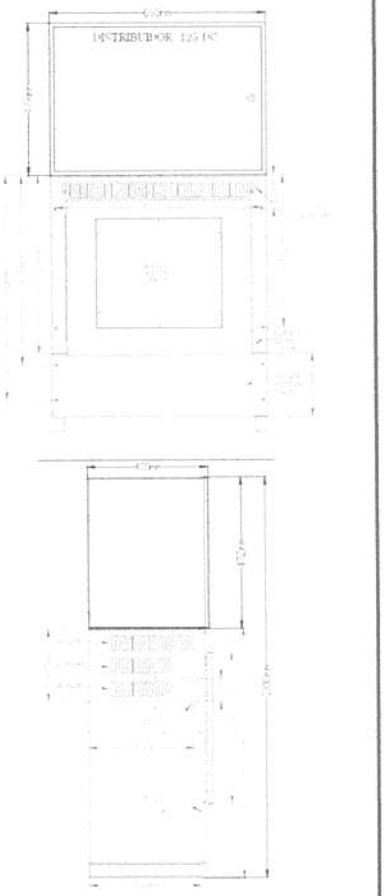


El suministro cumple con las características técnicas solicitadas.

1.3.5 RUBRO 5: CARGADOR DE BATERIAS

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
5	Cargador baterías 125 VDC	1	UND	$11.844,59	$11.844,59

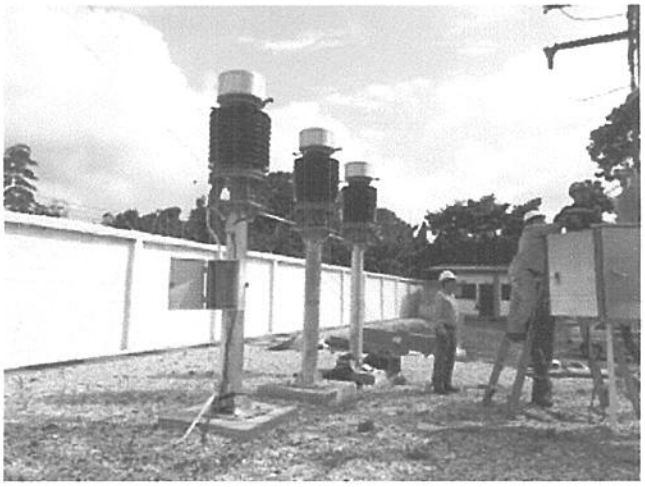
Luego de solicitar aclaraciones a las especificaciones de placa, se corrobora que las especificaciones son las solicitadas. El tablero de alojamiento de los elementos de distribución no corresponde a las dimensiones y forma de las especificaciones aprobadas por CNEL MILAGRO, por lo tanto el contratista deberá entregar este elemento antes de la firma del acta entrega recepción.

		PROYECTO	*Repotenciación de la Subestación Garaicoa*	REQ.
GENERAL	1	Fabricante	La MARCHE	
	2	Número del modelo	A12B-35-130V-B3-60L-02321	
	3	Procedencia	USA	
	4	Año de fabricación	2014	
	5	Voltaje de entrada	240V AC. Monofásico, 60Hz	
	6	Voltaje de salida	130 Vdc	
	7	Corriente de salida	25 Amp. DC	
	8	Voltaje de flotación	125 - 135 Vdc	
	9	Voltaje de igualación	135 - 142 Vdc	
	10	Filtro de salida	tensión de rizado con baterías <= 100 mV rms	
	11	Sistema de protección	Breaker de protección de entrada AC y breaker de protección de salida a baterías	
	12	5 Breakers 2P-15A para alimentación de cargas DC.	Se incluye dentro de la provisión.	
	13	Uso	Para baterías con electrolito gelatinoso plomo acido.	
	14	Alarmas	Estándar con indicación de led y relés de alarmas individuales (tarjeta de relés auxiliar) para falla AC, falla rectificador, alto voltaje DC, bajo voltaje DC, falla a tierra.	
	15	Indicadores de voltajes y corrientes de entrada y salida	Pantalla LED, para monitoreo de voltajes y corrientes.	
	16	Contactos para alarmas de fall	Cuatro juego de contactos NA y NC	
	17	Temperatura de trabajo	0 a 50°C	
	18	Dimensiones del tablero	1300 x 691 x 400 mm	
	19	Salida del cargador de baterías puede ser conectada en paralelo para un sistema	SI	
COMUNICACIÓN	19	Módulo de comunicaciones	Protocolo DNP 3,0 con interfase Ethernet	

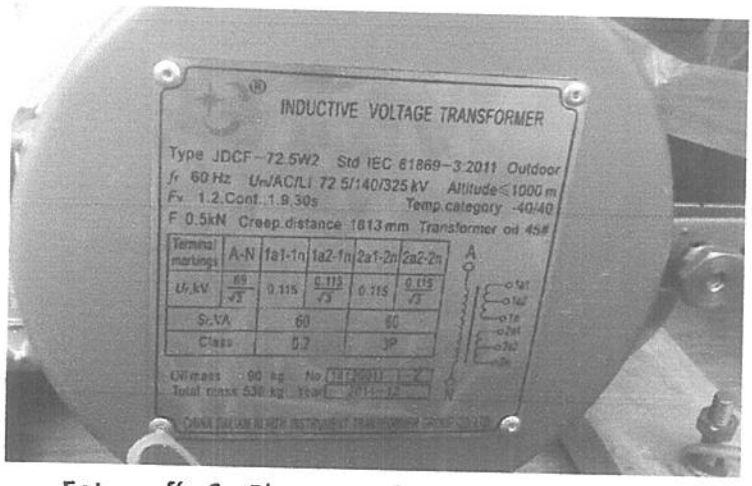
1.3.6 RUBRO 6: TRANSFORMADOR DE POTENCIAL PARA 69kV

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
6	Transformador de potencial para 69 KV	3	UND	$5.580,25	$16.740,75

Previa a la energización del transformador se realizó pruebas de aislamiento y relación de transformación.



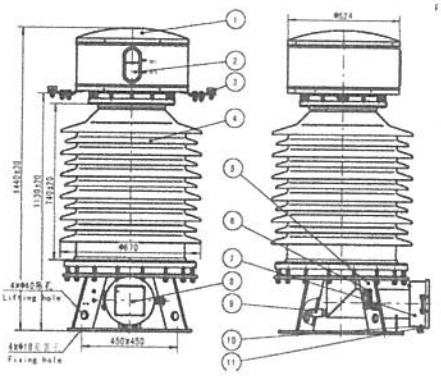
Fotografía 5.- Transformadores de potencial

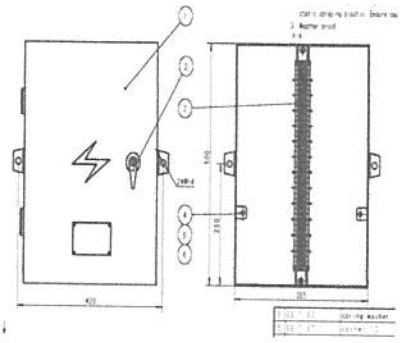


Fotografía 6.- Placa transformador de potencial

TABLA 4.- Características técnicas del transformador de potencial para 69kV

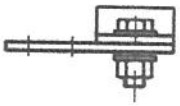
	Proyecto:	Repotenciación de la Subestación Garaicoa.
1	Fabricante:	HEAG
2	Procedencia:	China
3	Modelo:	JDCF-72.5/TH/W2.
4	Sitio de instalación.	Intemperie. / Exterior.
5	Voltaje Nominal Primario.	69/$\sqrt{3}$ KV.
6	Voltaje Máximo de Operación Fase - Fase.	72,5/$\sqrt{3}$
7	**Voltaje Nominal de Salida:**	
	a) Devanado Secundario 1.	115-115/$\sqrt{3}$
	b) Devanado Secundario 2.	115-115/$\sqrt{3}$
8	**Factor de Voltaje.**	
	a) Operación Contínua.	120%
	b) 30s.	190%
9	**Niveles Nominales de Aislamiento a Nivel del Mar.**	
	a) Rigidez Dieléctrica a Frecuencia Industrial, un minuto.	140 Kv.
	a) Rigidez Dieléctrica a Onda de Impulso.	325 Kv.
10	**Capacidad Nominal de Salida (Burden) y clase presición para:**	
	a) Devanado Secundario 1.	1s-1n
	* Presición / Carga (Burden)	0.2 - 100VA.
	a) Devanado Secundario 2.	2s-2n
	* Presición / Carga (Burden)	3P - 250VA.
11	Distancia mínima de contorneo (Crepage) del aislamiento.	1820 mm.
12	Materiales de los Bushing.	Procelana.
13	Tablero de conexión de terminales de las tres fases.	Incluye en provision del PT, tablero para uso exterior.
14	Conectores terminales de línea para cable 4/0 - 500MCM.	Incluye en provision del PT.
15	Operación satisfactoria del equipo.	Max. 1000 msnm.
16	Normas.	IEC60044-2 (Inductive Voltaje Transformer)



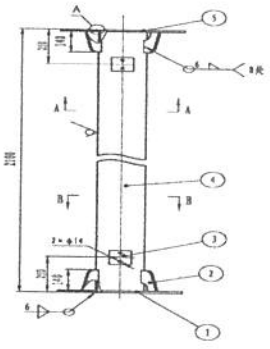


一次端子接线柱(500MCM 钢)

Primary terminal (500MCM steel)



	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ADICIONALES:	
17	Niveles de transformación:	66/$\sqrt{3}$; 0.1/$\sqrt{3}$ 0.1/$\sqrt{3}$; 0.1 / 3 KV ; 66/$\sqrt{3}$; 0.11 / $\sqrt{3}$ 0.11/$\sqrt{3}$; 0.11 / 3 KV
18	Límite de salida térmica:	2000 VA
19	Nivel de voltaje instantáneo en primario desde terminal "N" a tierra.	5 Kv rms.
20	Nivel de voltaje instantáneo entre los bobinados de secundario.	3 Kv rms.
21	Soporte mecánico:	2000 N
22	Peso de Aceite / Peso Total:	90 / 530 Kg.



Las características técnicas del equipo suministrado cumplen con lo ofertado, por lo tanto es conforme. Se adjunta reporte de pruebas.

1.3.7 RUBRO 7: Estructura para montaje de transformador de potencial de 69kV

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
7	Estructura para montaje de transformador de potencial 69kv	3	UND	$744,03	$2.232,09

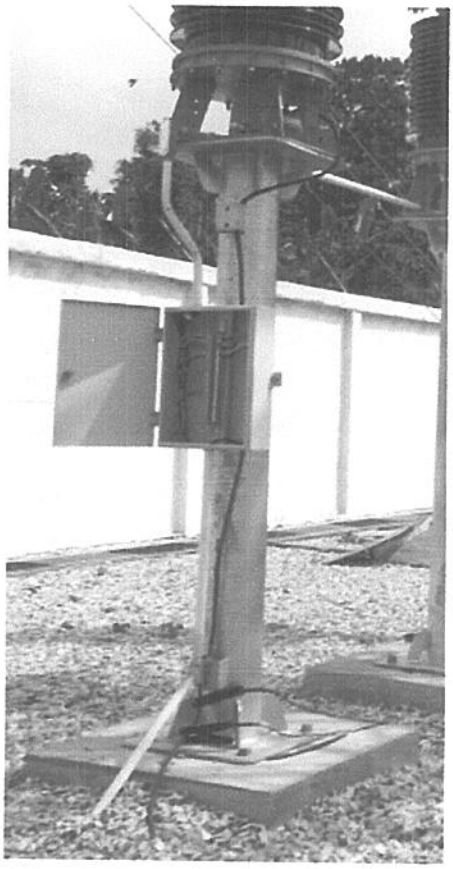


Fotografía 7.- Estructura para montaje de transformador de potencial de 69kV

Las bases son igual a las aprobadas en la ingeniería, por lo tanto es conforme.

1.3.8 RUBRO 8: Caja de agrupamiento para PTs de 69kV

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
8	Caja de agrupamiento para PTs 69kv	1	UND	$238,10	$238,10



Fotografía 8.- Caja de agrupamiento para TP´s

La caja de agrupamiento está provista con las borneras necesarias para las señales de tensión, está instalada en la estructura izquierda a una altura de 1.20m del piso para facilidad de realizar conexiones y pruebas.

1.3.9 RUBRO 9

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
9	Multiconductor 4x10 THHN	360	MTS	$7,34	$2.642,40

Este conductor fue empleado para señales de corriente desde la caja de agrupamiento hasta el tablero de control.

1.3.10 RUBRO 10

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
10	Multiconductor 4x12 THHN	700	MTS	$4,82	$3.374,00

Este conductor fue empleado para señales de tensión y control de los dispositivos

1.3.11 RUBRO 11

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
11	Terminales doble ojo 4/0	7	UND	$15,00	$105,00

1.3.12 RUBRO 12

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
12	Pernos galvanizados de 1/2 x 1 1/2"	7	UND	$2,00	$14,00

Los rubros 11 y 12 se utilizaron para conectorización y anclaje de los equipos

1.3.7 RUBRO 13

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
13	Trinchera 0,40x0,50x97,25 con varillas principales de 10mm y guías de 8mm y Hormigón de 210 Kg/cm2 incluye tapa (rejilla) de varilla corrugada de 12mm a 4cm al eje y ángulo de 1 1/2" x 4mm (Metro lineal)	103,1	UND	$65,00	$6.699,55

Originalmente CNEL MILAGRO contrató 71m de trinchera, sin embargo para cubrir todo el requerimiento ha sido necesario construir 103.1m, por lo que el costo adicional lo deberá asumir la institución. Este rubro consecuentemente modifica los rubros 14, 33 y 34

1.3.8 RUBRO 14

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
14	Parrillas metálicas porta cables 0,38x133,75 con varillas corrugadas de 1/2" longitudinales (133,75ml) y transversales al eje cada 30cm cubiertas de manguera negra.	103,1	UND	$14,36	$1.480,09

El suministro se encuentra instalado en sitio en la cantidad anotada, por lo tanto es conforme.

1.3.9 RUBRO 15

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
15	Material para malla de puesta a tierra con 376 mts de conductor desnudo de cobre 4/0, 34 varillas de puesta a tierra de cooperweld 5/8" x 8", 240 fundas de 25kg de cemento conductivo GEM, soldadura exotermica (global)	1	UND	$18.600,00	$18.600,00

El suministro es conforme y se encuentra instalado.

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
16	Material para base de PTs 69kv con pernos de anclaje	3	UND	$500,00	$1.500,00

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
17	Material para base de interruptor 69kv de hormigón armado	1	UND	$1.600,00	$1.600,00

Los rubros 16 y 17 se encuentran en obra en la cantidad requerida.

1.3.10 RUBRO 18

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
18	Material de relleno con material de préstamo importado (cascajo) compactado(m3)	32,0	MT3	$15,47	$495,04

CNEL MILAGRO ha contratado 57.2m3 de material de relleno, sin embargo únicamente lo requirió 32m3.

1.3.11 RUBRO 19

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
19	Piedra triturada blanca No. 4 (m3)	6,16	MT3	$18,98	$116,92

Lo suministrado es conforme.

1.3.12 RUBRO 20

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
20	Caja de registro de H.A. (0,8X0,8X0,8) con varillas de 12 y 8 mm con hormigón de 210 kg/cm2, con tapa marco y contra marco de ángulo de 2"x4mm	2	UND	$250,00	$500,00

CNEL MILAGRO ha contratado la construcción de 4 cajas de registro, finalmente lo requirió únicamente 2 cajas de registro.

1.3.13 RUBRO 22

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
22	Montaje de interruptor 69kv	1	GLB	$2.500,00	$2.500,00

1.3.14 RUBRO 23

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
23	Montaje de tablero de control	1	GLB	$1.800,00	$1.800,00

1.3.15 RUBRO 24

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
24	Montaje de banco de baterias	1	GLB	$1.200,00	$1.200,00

1.3.16 RUBRO 25

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
25	Montaje de cargador de baterias	1	GLB	$800,00	$800,00

1.3.17 RUBRO 26

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
27	Montaje transformador de potencial para 69kv	3	GLB	$800,00	$2.400,00

1.3.18 RUBRO 28

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
28	Montaje estructura para transformador de potencial 69kv	3	GLB	$350,00	$1.050,00

1.3.19 RUBRO 29

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
29	Montaje caja de agrupamiento para PTs 69kv	1	GLB	$100,00	$100,00

1.3.20 RUBRO 30

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
30	Construcción de malla de puesta a tierra con excavación de 0,3x0,6, 345 mts lineales	1	GLB	$3.600,00	$3.600,00




Fotografías 10.- Construcción malla de puesta a tierra

Lo construido es conforme.

1.3.21 RUBRO 31

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
31	Conexión de equipos a malla de tierra	7	GLB	$50,00	$350,00

1.3.22 RUBRO 32

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
32	Pruebas eléctricas transformador, interruptor, tableros (incluye parametrización de rele)	1	GLB	$7.500,00	$7.500,00

1.3.23 RUBRO 33

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
33	Construcción de trincheras: se la construirá de acuerdo a las medidas de los planos. Iniciando con la rotura del contrapiso, la misma que se usará máquina con disco de corte de hormigón y el martillo eléctrico, además de la excavación, el desalojo del materia, la armada del encofrado y estructura de varilla corrugada y fundición del canal con un hormigón de 210 kg/cm2, luego se construirá la rejilla (tapa de trinchera según plano) la misma que será soldada y pintada con anticorrosiva de fondo y de acabado según las normas de seguridad industrial	103,1	GLB	$65,00	$6.699,55

Lo construido es conforme.

1.3.24 RUBRO 34

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
34	Construcción e instalación de parrillas metálicas porta cables 0,38x133,75 con varillas corrugadas de 1/2 longitudinales (133,75 ml) y transversales al eje cada 30cm cubiertas de manguera negra.	71	GLB	$25,00	$1.775,00

Lo construido es conforme.

1.3.25 RUBRO 35

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
35	Construcción de base de hormigón para PTs 69kv	3	GLB	$450,00	$1.350,00

Lo construido es conforme.

1.3.26 RUBRO 36

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
36	Construcción de base de hormigón para interruptor 69kv	1	GLB	$1.200,00	$1.200,00

Lo construido es conforme.

1.3.27 RUBRO 37

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
37	Relleno de material de préstamo importado (cascajo) compactado (m3)	32,0	GLB	$18,50	$592,00

CNEL MILAGRO ha contratado 57.2m3 de material de relleno, sin embargo únicamente lo requirió 32m3.

1.3.28 RUBRO 38

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
38	Colocación de piedra triturada blanca No. 4 (m3)	6,16	GLB	$30,00	$184,80

Lo construido es conforme.

1.3.29 RUBRO 39

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
39	Construcción de cajas de registro.- se excavará, se armará el encofrado según medidas del plano y se armará la estructura con varillas corrugadas, luego se fundirá con hormigón de 210 kg/cm2 y se construirá la tapa de marco y contra marco de ángulo de 2"x4mm y rejilla de varilla corrugada, la misma que será fundida, los ángulos deben estar pintados con anticorrosiva.	2	GLB	$125,00	$250,00

CNEL MILAGRO ha contratado la construcción de 4 cajas de registro, finalmente lo requirió 2 cajas de registro. Lo construido es conforme.

1.3.30 RUBRO 21

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
21	Montaje de transformador de poder	1	GLB	$19.000,00	$19.000,00

Se culmina con el desmontaje del transformador de 2.5MVA y montaje del nuevo transformador de 12/16MVA, para lo cual el contratista empleó una grúa de 70Ton.

Se advirtió al contratista que en la parte superior del bushing de baja tensión (13.8kV) existe presencia de aceite dieléctrico, se realizó la reparación como se explica en el numeral 1.3.1.

1.3.31 RUBRO 26

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
26	Montaje de circuitos de control	1	GLB	$3.500,00	$3.500,00

Los circuitos de control fueron implementados conforme a los planos de construcción y fueron comisionados previa a su energización definitiva.

1.3.32 RUBRO 32

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
32	Pruebas eléctricas transformador, interruptor, tableros (incluye parametrización de rele)	1	GLB	$7.500,00	$7.500,00

El Consorcio ENERGY GARAICOA realizó pruebas eléctricas de los transformadores de potencial, disyuntor de 69kV, tablero de control, se adjuntan los reportes.

1.3.33 RUBRO 40

ACT.	DESCRIPCIÓN	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
40	Limpieza y desalojo de materia (incluye limpieza de trinchera existente) (global)	1	GLB	$1.500,00	$1.500,00

Finalmente se realizó limpieza de los lugares aledaños con lo que se concluyeron los trabajos de los rubros objeto del contrato.

1.4. MONTO EJECUTADO Y AVANCE FÍSICO DE LA OBRA.

Los trabajos concluyeron con un avance del 101.15% respecto del monto contratado, en la tablas 1 se presenta las cantidades y montos de obra contratados y ejecutados y

se contabiliza un incremento de $6.395.38 y en la Tabla 2 se presenta las cantidades de obra y los montos de disminución de obra que es de $1.606.04

TABLA 1.-DE INCREMENTO DE OBRA

REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN LORENZO DE GARAICOA

CONTRATO: BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010

ACT.	DESCRIPCIÓN	CONTRATADO				EJECUTADO				
		CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL INCREMENTO
10	Multiconductor 4x12 THHN	500	MTS	$4,82	$2.410,00	700	MTS	$4,82	$3.374,00	$ 964,00
13	Trinchera 0,40x0,50x97,25 con varillas principales de 10mm y guías de 8mm y Hormigón de 210 Kg/cm2 incluye tapa (rejilla) d evarilla corrugada de 12mm a 4cm al eje y ángulo de 1 1/2" x 4mm (Metro lineal)	71	UND	$65,00	$4.615,00	103,07	UND	$65,00	$6.699,55	$ 2.084,55
14	Parrillas metálicas porta cables 0,38x133,75 con varillas corrugadas de 1/2" longitudinales (133,75ml) y transversales al eje cada 30cm cubiertas de manguera negra.	71	UND	$14,36	$1.019,56	103,07	UND	$14,36	$1.480,09	$ 460,53
33	Construcción de trincheras: se la construirá de acuerdo a las medidas de los planos. Iniciando con la rotura del contrapiso, la misma que se usará máquina con disco de corte de hormigón y el martillo eléctrico, además de la excavación, el desalojo del materia, la armada del encofrado y estructura de varill corrugada y fundición del canal con un hormigón de 210 kg/cm2, luego se construirá la rejilla (tapa de trinchera según plano) la misma que será soldada y pintada con anticorrosiva de fondo y de acabado según las normas de seguridad industrial	71	GLB	$65,00	$4.615,00	103,07	GLB	$65,00	$6.699,55	$ 2.084,55
34	Construcción e instalación de parrillas metálicas porta cables 0,38x133,75 con varillas corrugadas de 1/2 longitudinales (133,75 ml) y transversales al eje cada 30cm cubiertas de manguera negra.	71	GLB	$25,00	$1.775,00	103,07	GLB	$25,00	$2.576,75	$ 801,75
						TOTAL INCREMENTO DE OBRA				$6.395,38

TABLA 2.-DECREMENTO DE OBRA

REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN LORENZO DE GARAICOA

CONTRATO: BID-RSND-CNELMLG-ST-OB-010

ACT.	DESCRIPCIÓN	CONTRATADO				EJECUTADO				
		CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	CANT	UND	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL DECREMENTO
18	Material de relleno con material de préstamo importado (cascajo) compactado (m3)	57,2	MT3	$15,47	$884,88	32,0	MT3	$15,47	$495,04	$ 389,84
20	Caja de registro de H.A. (0,8X0,8X0,8) con varillas de 12 y 8 mm con hormigon de 210 kg/cm2, con tapa marco y contra marco de ángulo de 2"x4 mm	4	UND	$250,00	$1.000,00	2	UND	$250,00	$500,00	$ 500,00
37	Relleno de material de préstamo importado (cascajo) compactado (m3)	57,2	GLB	$18,50	$1.058,20	32,0	GLB	$18,50	$592,00	$ 466,20
39	Construcción de cajas de registro.- se excavará, se armará el encofrado según medidas del plano y se armará la estructura con varillas corrugadas, luego se fundirá con hormigón de 210 kg/cm2 y se construirá la tapa de marco y contra marco de ángulo de 2"x4 mm y rejilla de varilla corrugada, la misma que será fundida, los ángulos deben estar pintados con anticorrosiva.	4	GLB	$125,00	$500,00	2	GLB	$125,00	$250,00	$ 250,00
						TOTAL DECREMENTO DE OBRA				-$1.606,04

De los subtotales de la tabla 1 y la tabla 2, se desprende que el incremento total es de 4.789.33 Dólares de Los Estados Unidos de Norte América que representa el 1.15% del monto total contratado.

Atentamente,

Ing. Wilson Pérez
FISCALIZADOR