

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 2

CONTENIDO

1.	GENERALES	3
1.1	OBJETIVO	3
1.2	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
1.3	DOCUMENTOS ENTREGABLES	3
1.4	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	4
1.5	FABRICANTES	5
1.6	ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO	5
2.	PRODUCTOS	5
2.1	NORMAS DE REFERENCIA	5
2.2	CABLES DE POTENCIA	7
2.3	CABLES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN	9
2.4	CABLES DE COMUNICACIÓN	10
2.4.1	CABLE RS 485 (MODBUS)	11
2.4.2	CABLE ETHERNET INDUSTRIAL (STP SHIELDED TWISTED PAIR)	11
2.5	CABLES DE FIBRA ÓPTICA	12
3.	COMPLEMENTOS	14
3.1	MARCADO/ETIQUETADO	14
3.2	EMBALAJE	14
4.	GARANTÍA	15
5.	ACRONIMOS Y ABREVIATURAS	15

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 3

1. GENERALES

1.1 OBJETIVO

El objetivo de la presente especificación, es el de definir las características técnicas requeridas para los distintos cables a ser empleados en el proyecto “ADECUACIÓN ESTACIÓN VILLAMONTES POLIDUCTOS”.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los requerimientos mínimos para los distintos cables pueden verse en el siguiente documento de referencia:

VM-E01-CBL-00-ET-01 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES DE POTENCIA,
CONTROL Y COMUNICACIÓN.


NOTA 1. EL PROPONENTE DEBERÁ VERIFICAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. ANTE DUDAS EL PROPONENTE DEBERÁ REALIZAR LA CONSULTA CORRESPONDIENTE.

1.3 DOCUMENTOS ENTREGABLES

El proponente deberá entregar la siguiente documentación:

- Hoja de especificaciones técnicas de cada uno de los cables requeridos, en donde mínimamente se deberá encontrar la siguiente información:

- Tensión nominal
- Temperatura máxima de servicio
- Normas constructivas y de ensayos.
- Normas especiales (caso de fuego, por ejemplo).
- Norma de conductores
- Formación de los hilos del conductor
- Tipo de Aislación (chaqueta / cubierta)
- Tipo de blindaje
- Desgarre
- Artículos de NEC/IEC aplicables


	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 4

- Identificación
- Radio mínimo de curvatura
- Tracción máxima
- Peso por unidad de longitud
- Diámetro exterior de la cubierta externa
- Espesor nominal de la cubierta externa
- Espesor nominal de la aislación
- Grado de flexibilidad del conductor
- Color de la cubierta externa.
- Número de hilos.
- Código de colores
- Para cada uno de los cables de potencia, mando y control, el proponente/fabricante deberá presentar una planilla de valores (datos) garantizados para las principales características eléctricas como ser: Intensidad de corriente admisible, Resistencia por unidad de longitud (indicando temperatura de referencia 90°C), capacidad mutua [pF/m], inductancia mutua [uH/km], impedancia característica, tensión de ensayo, número de hebras, radio mínimo de curvatura, peso, tracción, frecuencia máxima de trabajo, valor de la capacidad de soporte de corto circuito (Intensidad, tiempo y temperatura). La presentación de la planilla es obligatoria.
- Para los cables de comunicación, el proponente/fabricante deberá presentar una planilla de valores (datos) garantizados para las principales características como ser: Ancho de banda, velocidad de propagación, Resistencia por unidad de longitud (indicando temperatura de referencia 90°C), capacidad mutua [pF/m], inductancia mutua [uH/km], impedancia característica, tensión de ensayo, número de hebras, radio mínimo de curvatura, peso, tracción. La presentación de la planilla es obligatoria.
- Para el cable de fibra óptica el proponente/fabricante deberá presentar una planilla de valores (datos) garantizados para las principales características eléctricas como ser: Ancho de banda, velocidad de propagación, capacidad de transmisión a distintas distancias (indicando temperatura de referencia 90°C), longitud de onda, colores de los hilos, radio mínimo de curvatura, peso, tracción. La presentación de la planilla es obligatoria.

NOTA 2. EL PROPONENTE/FABRICANTE DEBERA ENTREGAR TODA LA INFORMACIÓN QUE SEA NECESARIA, TAL QUE PERMITA OBTENER UN ADECUADO CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO OFRECIDO.

1.4 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El fabricante de los cables deberá tener un mínimo de 10 años de experiencia en la fabricación de cables de potencia, mando/control, instrumentación, comunicación, y fibra óptica, además de contar con la certificación ISO 9001 vigente para el diseño, fabricación y prueba de cables.

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 5

1.5 FABRICANTES

Los fabricantes podrán ser todos aquellos que cumplan con los requerimientos de calidad, características técnicas, normas de referencia, y la presente especificación técnica.

1.6 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO

La entrega de todos los cables será en almacenes de YPFB TRANSPORTE S.A. (a nivel de piso), doble vía la guardia Km 7½. El proponente deberá entregar los cables en sus carretes correspondientes, y además deberá considerar los elementos necesarios de izaje para la descarga de los distintos carretes en almacenes de YPFB TRANSPORTE S.A. En caso de requerir equipos de izaje, tanto el equipo como el operador (es) deberán estar certificados, y además contar con el visto bueno de personal de YPFB TRANSPORTE S.A.

Al momento de la entrega de los carretes, los mismos deberán contar con una protección, de preferencia una carpa de lona no translúcida o alguna protección que no permita la exposición del conductor y el carrete a la intemperie.

El plazo de entrega de todos los cables en almacenes de YPFB TRANSPORTE S.A. no deberá pasar de los 140 días calendario.


YPFB TRANSPORTE S.A. realizará la recepción de los cables de acuerdo a procedimientos internos, donde se realizará un “check list” de verificación de la integridad de los cables y carretes. YPFB TRANSPORTE S.A. hará la recepción de los cables de acuerdo a la documentación previamente aprobada (planilla con datos garantizados y certificaciones). Adicionalmente se realizará una toma fotográfica del estado de llegada de los cables y sus carretes.

2. PRODUCTOS

2.1 NORMAS DE REFERENCIA

ANSI / ASTM

- ANSI/TIA 568.C.2

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 6


- ANSI/TIA 568.C.3
- ANSI/TIA 598 C
- ASTM Stranding Class B3, B8, B787
- ASTM 1239
- ASTM B33

IEC

- IEC60228
- IEC60502
- IEC60754-1
- IEC60754-2
- IEC60079
- IEC 60331-21
- IEC60332.3-22 Cat. A
- IEC 60332-3-24
- IEC 60332-3-22
- IEC 60332-1-2
- IEC61034
- IEC61034 -2
- IEC 61156-6
- ISO/IEC 11801-2017

UL

- UL 13
- UL 44


	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 7

- UL 66
- UL 1277
- UL 1581
- UL 1666
- UL 1685
- UL 1709
- UL 2250
- UL 2556

2.2 CABLES DE POTENCIA

Las características principales de los cables de potencia deben ser las siguientes:

- Color chaqueta externa Negro (preferido)
- Conductor interno de tierra puede venir aislado (verde/amarillo) o desnudo, según la formación requerida.
- Marcado métrico
- Sección AWG.
- Conductores 100% cobre
- Auto-extinguible y Retardante a la llama no corrosivo según IEC60332.3-22 Cat. A
- Resistente a petróleos y grasas
- Resistente a la abrasión y desgaste.
- Resistente al agua (sumersión)
- Aislación XLPE 90°C (IEC 60502) o XLPO-HFRR
- Clase 5 según IEC 60228 o equivalente ASTM, UL, VDE, DIN, CSA
- Libre de sustancias dañinas y contaminantes
- Cable libre de halógenos según IEC60754-1
- Baja densidad de humos según IEC 61034
- Rango de temperatura para Instalación fija: -50°C hasta 140°C
- Aprobado para Clase 1 / División 2 (áreas peligrosas)
- Servicio continuo
- Clase 0.6/1 KV
- Tensión de prueba 3500 V o mayor
- *Temperatura máxima de servicio continuo (90°C-105°C)*

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 8

Las figuras 1,2,3,4 y 5 muestran ejemplos de los tipos de cables de potencia y la forma de notación de los mismos. La tabla 1 muestra el resumen de cantidades, así como los colores para los conductores.



Figura 1. Ejemplo de Notación

CABLE 1C-3x12 AWG W/GROUND



Figura 2. Ejemplo de Notación

CABLE 1C-2x8 AWG



Figura 3. Ejemplo Cable para VFD

CABLE 1C-4x6 AEG



Figura 4. Ejemplo de Notación

CABLE 1C-2x12 AWG W/GROUND




Figura 5. Ejemplo de Notación

CABLE 1C-4X4 AWG W/GROUND

CABLES DE POTENCIA			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Cant. Requerida	Unidad (METROS)
1	CABLE 1C-3x6 AWG + 8 AWG GROUND, COLOR NEGRO, ROJO, AZUL, V/A.	297	M
2	CABLE 1C-3x12 AWG + 14 AWG GROUND, COLOR NEGRO, ROJO, AZUL, V/A,	557	M

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO DEBERA SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA UNA FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.

ARCHIVO: ESPECIFICACIONES TECNICAS 5000004429.

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 9

3	CABLE 1C- 3x10 AWG + 12 AWG GROUND, COLOR NEGRO, ROJO, AZUL, V/A.	259	M
4	CABLE 1C-4x2 AWG COLOR NEGRO, ROJO, AZUL, BLANCO.	330	M
5	CABLE 1C-2x12 AWG + 14 AWG GND, COLOR AZUL, BLANCO, V/A.	220	M
6	CABLE 1C-2x2 AWG + 6 AWG GND, COLOR AZUL, BLANCO, V/A.	330	M
7	CABLE 1X6 AWG VERDE/AMARILLO	350	M
8	CABLE DE COBRE DESNUDO 2/0 AWG	150	M
9	CABLE 1x14 AWG, V/A (VERDE/AMARILLO).	600	M


Tabla 1. Resumen cables de potencia y cantidad

NOTA 3. EL CALIBRE DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA DEBERA SER VERIFICADO POR EL FABRICANTE. EN TODO CASO EL CONDUCTOR DE TIERRA DEBE SER CAPAZ DE SOPORTAR UNA INTENSIDAD DE CORRIENTE DE CORTO-CIRCUITO SIN QUE LLEGUE A DAÑARSE.

2.3 CABLES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN

Las características principales de los cables de control e instrumentación deben ser las siguientes:

- Color chaqueta externa Negro (preferido)
- Cable tipo PLTC / ITC
- Sección AWG o equivalente no menor en mm².
- Conductores 100% cobre
- Retardante a la llama según IEC60332 -1
- Resistente a petróleos y grasas
- Resistente a la luz solar según UL 1581
- Resistente a la abrasión y desgaste
- Resistente al agua (sumersión)
- Temperatura del conductor 90°C
- Aislación XLPE según IEC 60502 o XLPO-HFFR.
- Clase 5 IEC 60228, conductor fino y muy flexible

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 10

- Cubierta LSZH, baja densidad de gases tóxicos según IEC 60754-1 e IEC 61034
- Clase 300 V
- Temperatura máxima de servicio continuo (90°C-105°C)
- Blindaje basado en cinta helicoidal de aluminio-poliéster más conductor de drenaje de cobre estañado y película de aluminio.
- Hilo de poliamida debajo de la cubierta
- Cable trenzado donde corresponda.
- Aprobado para Clase 1 / División 2 (áreas peligrosas)

Las figuras 6 y 7 muestran ejemplos de los tipos de cables de instrumentación y la forma de notación de los mismos. La tabla 2 muestra el resumen de cantidades, así como los colores para los conductores. Las chaquetas externas deben ser color negro (preferentemente).



Figura 6. Ejemplo de notación
CABLE 1C-1P x14 AWG + SHIELD




Figura 7. Ejemplo de notación ítem 7
CABLE 1C-10x14 AWG

CABLES DE INSTRUMENTACIÓN			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Cant. Requerida	Unidad
1	CABLE 1C- 2Px14 AWG +SHD, MULTICOLOR	1170	M
2	CABLE 1C- 1Px14 AWG +SHD, COLOR NEGRO Y ROJO	1372	M
3	CABLE 1C- 10Px14 AWG, BLINDAJE POR PARES Y G.	100	M
4	CABLE 1C- 10 X 14 AWG, MULTICOLOR.	961	M

Tabla 2. Resumen cables de instrumentación y cantidad requerida

2.4 CABLES DE COMUNICACIÓN

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 11

2.4.1 CABLE RS 485 (MODBUS)

Las características principales del cable RS 485 (MODBUS) deben ser las siguientes:

- Color chaqueta externa (estándar modbus no limitativo)
- Formación mínima de 7 hilos, muy flexible clase 5 (mínima según IEC)
- Tensión nominal: 300 V
- Retardante a la llama según IEC 60332-1-2
- Pantalla de cobre trenzado, estañado, lámina de aluminio.
- Protección contra interferencias electromagnéticas
- Resistente a hidrocarburos, aceites, grasas y lubricantes
- Resistente a la hidrólisis y microbios
- Resistente a la luz solar
- Sección 1 par x 16 AWG + SHD o equivalente.
- Cubierta LSZH, Libre de halógenos según IEC 60754-1-2/IEC 61034.
- Uso en exteriores
- Rango de temperatura de funcionamiento (-40°C a 70°C)
- Aprobado para uso en escalerilla portacables Clase 1 /División 2
- Tensión de prueba mayor a 1500 Voltios
- Hilo de poliamida



Figura 11. Cable RS 485 (Modbus)




Figura 12. Cable Ethernet Industrial (STP)

2.4.2 CABLE ETHERNET INDUSTRIAL (STP SHIELDED TWISTED PAIR)

Las características principales del cable Ethernet Industrial deben ser las siguientes:

- Color chaqueta externa Verde (no limitativo)
- STP 4 pares, par trenzado 22 AWG o equivalente no menor en mm².
- Cable de cobre

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 12

- Temperatura de servicio máxima: 75 °C
- Tensión nominal: 300 V
- Auto-extinguible y Retardar a la llama según IEC 60332-1-2
- Grado industrial
- Resistente a la luz solar
- Resistente a los hidrocarburos, grasas, aceites, lubricantes
- Resistente a la abrasión y el desgaste
- Cubierta LSZH (Libre de halógenos según IEC 60754-2)
- Uso en exteriores
- Cable Cat 6, Gigabit Ethernet, 100BaseTX,STR
- Colores Blanco/Azul – Azul; Blanco/Naranja – Naranja; Blanco/Verde – Verde; Blanco/Café – Café.
- Formación mínima de 7 hilos, muy flexible clase 5 (mínima según IEC)
- Aprobado para uso en exteriores (entorno industrial) Clase 1 /División 2
- Rango de temperatura de funcionamiento (-40°C a 70°C)
- TIA 568.C.2 – EIA/TIA 568-A
- UL 1666

Las figuras 11 y12 muestran el ejemplo del tipo de cable de Ethernet Industrial y RS-485 (Modbus) Industrial. La tabla 3 muestra el resumen de cantidades por tipo de cable.


CABLES DE COMUNICACIÓN			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Cant. Requerida	Unidad (METROS)
1	CABLE MODBUS PLTC UL 300 V	200	M
2	CABLE SPT (Shielded Twisted Pair) UL CAT 6 300 V	500	M

Tabla 3. Resumen cables de comunicación y cantidad requerida

2.5 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Las características principales del cable de Fibra Óptica deben ser las siguientes:

- Color cubierta exterior Negra (preferentemente)
- Cable apto para empleo en interiores y exteriores
- Cable de fibra óptica de 12 hilos Multimodo OM4
- Tipo de fibra 50/125 µm OM4
- Resistente a la radiación UV
- Resistente a la corrosión según IEC 50267-2-3
- Fibras clasificadas por color
- Hilos de aramid ensanchables para bloquear agua

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 13

- Cordón de rasgado aplicado longitudinalmente bajo la cubierta exterior.
- Rango de temperatura de funcionamiento (-20°C a 75 °C)
- Grado industrial
- ISO/IEC 11801:2017
- ANSI/TIA/EIA 568-C.3
- ANSI/TIA 598 C
- Estanqueidad según IEC 60794-1-2-F5
- Auto-extinguible y Retardante a la llama según IEC 60332-1-2
- Libre de halógeno y ácidos según IEC 60754-1/2
- Densidad de humo según IEC 61034
- Aplicaciones 100BASE-FX (1300) a 2000 metros o superior.
- Atenuación máxima 1 dB/km @ 1300 nm.



Figura 13. Cable de fibra óptica 24 HILOS


La figura 13 muestra el ejemplo del cable de Fibra Óptica requerido. La tabla 4 muestra el resumen de cantidades.

CABLES DE FIBRA ÓPTICA			
ITEM	DESCRIPCIÓN	Cant. Requerida	Unidad (METROS)
1	CABLE DE FIBRA ÓPTICA 12 HILOS MULTIMODO	600	m

Tabla 4. Resumen cable de FO y cantidad requerida

NOTA 4. EL PROPONENTE/FABRICANTE DEBE TOMAR EN CUENTA QUE DEBERÁ PRESENTAR LAS CERTIFICACIONES DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS INDICADAS PARA LOS CABLES. ESTAS NORMATIVAS PODRÁN SER LOS EQUIVALENTES ENTRE UL/IEC/VDE/ASTM/ANSI/TIA/ISO.

NOTA 5. TODOS LOS CABLES DEBEN INCLUIR UNA PROTECCIÓN ANTI ROEDORES NO METÁLICA.

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 14

NOTA 6. LA OPCIÓN MULTICOLOR PODRÍA SER REEMPLAZADO POR NUMERACIÓN, SIEMPRE Y CUANDO ESTA NUMERACIÓN PERMANEZCA DURANTE LA VIDA UTIL DEL CABLE.

NOTA 7. LOS CABLES DEBEN LLEGAR ENTEROS EN LA LONGITUD REQUERIDA, SIN PARTICIONES NI COMPLEMENTOS.

3. COMPLEMENTOS

3.1 MARCADO/ETIQUETADO

Todos los cables deberán llevar marcado sobre la cubierta exterior por cada metro de longitud, en forma indeleble, sobre relieve y/o pintado, la siguiente información:


- Nombre del fabricante
- Año de fabricación
- Voltaje máximo de operación entre fases
- Material y sección del conductor
- Material de la cubierta (si lo hay)
- Metraje correlativo (marcación secuencial) en metros.

3.2 EMBALAJE

Todos los cables deberán ser entregados en carretes de madera o metálicos (los carretes no serán devueltos). El tamaño del carrete deberá ser acorde a la longitud y peso del cable.

Los carretes de madera serán tratados, según requerimientos internacionales para el control de plagas. Quedan excluidos aquellos que resulten nocivos para el hombre o medio ambiente.

Los extremos de los conductores de cada carrete se deben proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y transporte.

	ANEXO-E1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO DE DOCUMENTO: VM-E01-CBL-00-ET-01
		HOJA No. 15

Cada carrete debe tener un orificio circular al centro, con un diámetro no menor 8 centímetros.

El cable debe embobinarse por capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable.

4. GARANTÍA

El proponente garantizará la calidad técnica de los cables ofrecidos por un periodo mínimo de 2 años contados a partir de la fecha de entrega en almacenes de YPFB TRANSPORTE S.A.

Durante este plazo, el proponente se compromete a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El proponente deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

El proponente deberá verificar la cantidad de cable en presencia de YPFB TRANSPORTE S.A., misma que no deberá ser menor a la requerida.

5. ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

LSZH Low Smoke Zero Halogen
 PLTC Power Limited Tray Cable
 TIA Telecommunications Industry Association
 STP Shielded Twisted Pair
 XLPE Cross-linked Polyethylene