

1 Introducción

Se establecen las especificaciones técnicas mínimas garantizadas para los elementos y equipos requeridos en la construcción de los SISFV para los usuarios del municipio de Maicao, Departamento de La Guajira.

Se adjuntan los catálogos de los equipos presentados en este documento.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Módulos solares fotovoltaicos.

La normativa aplicable para las características de los módulos solares fotovoltaicos es la siguiente:

- IEC 61215 Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules - Design Qualification and Type Approval, para módulos fotovoltaicos terrestres de silicio cristalino.
- IEC 61701 Prueba de corrosión en presencia de niebla salina; requisitos de los módulos FV en aire cargado de sal, para instalaciones en medios con alto grado de contaminación salina o norma como la ASTM E 1524 (12.02). Así mismo, la UL 4703 para conductores y UL 6703 para conectores. En Colombia NTC5512, 2013
- IEC-61727-Photovoltaic (PV) systems Characteristics of the utility interface.
- IEC 61730-1:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction.
- IEC 61730-2:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing. En Colombia norma NTC 5899-1/2 de 2011
- IEC 62548 :2016 Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements.
- IEC 60904-1:2016, Photovoltaic devices - Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics, para un rango de temperaturas entre 25 °C y 50 °C, y niveles de irradiancia entre 700 y 1100 W/m².
- ASTM E1171 Photovoltaic Modules in Cyclic Temperature and Humidity Environments.
- NTC 58991/2 de 2011
- NTC 2883:2006 Módulos Fotovoltaicos (FV) de Silicio Cristalino para Aplicación Terrestre. Calificación del Diseño y Aprobación de Tipo
- Guía Técnica Colombiana GTC 114.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los paneles o módulos solares fotovoltaicos propuestos, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 1. Características técnicas mínimas de los módulos solares fotovoltaicos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO VIVIENDA	
DESCRIPCION	PANEL SOLAR FV
TIPO DE CELDA	MONOCRISTALINA PERC "HALF CELL"
MARCO	ALEACIÓN DE ALUMINIO ANODIZADO
VIDRIO FRONTAL	CRISTAL TEMPLADO 3,2 mm
POTENCIA PICO	MÍNIMO 400 Wp
EFICIENCIA	>20%
TOLERANCIA POSITIVA	+ 3%
No DE CELDAS/PANEL	144 (6x12+6x12)
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA TENSION (Voc)	$\geq -0,35\%/^{\circ}\text{C}$
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA CORRIENTE (Isc)	$\leq 0,05\%/^{\circ}\text{C}$
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA POTENCIA (P)	$\geq -0,49\%/^{\circ}\text{C}$
TEMPERATURA DE TRABAJO	-40°C hasta 80°C
CAJA DE CONEXIÓN, CABLES 4 mm ² , CONECTORES MC4 Y PROTECCIÓN IP65	SI
DIODOS DE BYPASS	SI
GARANTIA DEL PRODUCTO	MÍNIMO 12 AÑOS
GARANTÍA DE POTENCIA	>90% EN LOS 12 AÑOS
	>80% EN LOS 25 AÑOS
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

2.2 Estructuras de soporte

La normativa aplicable para las características de las estructuras metálicas de soporte de los SISFV es la siguiente:

- ▯ NSR-10 Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente
- ▯ NTC 4526-2021 Tubería estructural de acero al carbono formada en frío, con y sin costura, redonda y de otras formas
- ▯ NTC 3470-2021 Tubos de acero soldados y sin costura, negros y recubiertos de cinc por inmersión en caliente
- ▯ NTC 3320-2008 Recubrimientos de cinc (galvanizado por inmersión en caliente) en productos de hierro y acero
- ▯ ASTM A385-05 Standard Practice For Providing High-Quality Zinc Coatings (Hot-Dip)
- ▯ ASTM A572 Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel for plates used in general construction and structural applications
- ▯ NTC 4537-2018 Requisitos generales para barras, chapas, perfiles y tablestacos de acero laminado de calidad estructural

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de las estructuras de soporte de los paneles SFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 2. Características técnicas mínimas de la estructura de soporte de dos paneles SFV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LOS PANELES SOLARES FV EN LA VIVIENDA	
DESCRIPCION	ESTRUCTURA DE SOPORTE
TIPO	TUBO METÁLICO ESTRUCTURAL REDONDO GALVANIZADO EN CALIENTE DE F 4" x 3 MM DE ESPESOR Y 3 METROS DE LONGITUD
ALTURA LIBRE	3 METROS
DISEÑO MÍNIMO VELOCIDAD DE VIENTO	120 KWH
PEDESTAL	ZAPATA EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 50x50x22 CM COLUMNA EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 30x30x88 CM ACERO DE REFUERZO 420 Mpa
PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO PEDESTAL	1 M SOBRESALIENDO 10 CM DEL NIVEL DEL SUELO
SOPORTE SUPERIOR PANELES	FIJO CON MARCO CON PERFILES ANGULARES PARA TRES PANELES
ÁNGULO DE INCLINACIÓN SOPORTE SUPERIOR PANELES	10°
MATERIAL SOPORTE SUPERIOR	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE CON PERFILES ANGULARES ASTM A572 GR50 DE 76x76x6MM, DE 50x50x3MM Y DE 38x38x3MM
BASE INFERIOR	PLATINA METÁLICA GALVANIZADA DE 250x250x9,5 MM ANCLAJE AL PEDESTAL CON 4 TORNILLOS DE 16x300 MM
TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE GR5
GALVANIZADO EN CALIENTE	SI
CÁLCULO ESTRUCTURAL	SI
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

2.3 Reguladores o controladores de carga

La normatividad aplicable para los reguladores o controladores de carga solares de los SISFV es la siguiente:

- ▯ IEC 62109-1:2010 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements
- ▯ IEC 62509:2010 Battery charge controllers for photovoltaic systems - Performance and functioning
- ▯ NTC 6016-2013 Controladores de carga de batería para instalaciones fotovoltaicas. comportamiento y rendimiento.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los reguladores o controladores de carga de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 3. Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 40 A – 24 VDC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR SOLAR VIVIENDA	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
TIPO	MPPT "MAXIMUM POWER POINT TRACKER"
TENSIÓN DE SALIDA	24 VDC
TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	145 VDC
RANGO DE TENSIÓN DE ENTRADA	32 Vdc - 130 Vdc
CORRIENTE MÁXIMA DE CARGA	MÍNIMO 40 A
EFICIENCIA	>= 96%
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
CLASE DE PROTECCION	>= IP21
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
DESCONEXION Y RECONEXION AUTOMATICA	SI
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, BAJA TENSIÓN Y POLARIDAD INVERSA	SI
APTO PARA CARGAR BATERÍAS TIPO LiFePO4	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

2.4 Baterías

La normatividad aplicable para las baterías de los SISFV es la siguiente:

- ▯ IEC 61427-1: Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application
- ▯ IEC 61427-2: Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 2: On-grid applications.
- ▯ NTC 5287 de 2009 sobre celdas secundarias y baterías para sistemas solares fotovoltaicos.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de las baterías para los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 4. Características técnicas mínimas de la batería de 150 Ah – 25,6 VDC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA VIVIENDA	
DESCRIPCION	BATERÍA
TIPO	IÓN - LITIO (FOSFATO DE HIERRO: LiFePO ₄)
AUTONOMÍA	1 DÍA
CAPACIDAD	MÍNIMO 150 AH
CICLOS	>=4000 AL 80% DOD
PROFUNDIDAD DE DESCARGA (DOD)	HASTA 70%
TENSION NOMINAL	25,6 Vdc
TASA DE AUTO DESCARGA (25°C)	3% MENSUAL MAXIMO
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
CLASE DE PROTECCION	>= IP55
SELLADA	SI
LIBRE DE MANTENIMIENTO	SI
CON BMS "BATTERY MANAGEMENT SYSTEM" INTEGRADO	SI
CARCAZA PLÁSTICA ABS "ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE"	SI
TERMINALES TIPO M8	SI
APLICACIÓN	SISTEMAS SOLARES FV
GARANTIA	MINIMO 5 AÑOS
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

2.5 Inversores

La normatividad aplicable para los inversores de los SISFV es la siguiente:

- ▮ IEC 62109-1: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements (Seguridad de los convertidores de potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Parte 1. Requisitos generales).
- ▮ IEC 62109-2: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters (Seguridad de los convertidores de potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Parte 2. Requisitos particulares para inversores).
- ▮ IEC 61727. Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility interface (Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características de la interface con la red en el punto de conexión) para inversores de sistemas fotovoltaicos de potencias ≤ 10 kVA, utilizados en instalaciones residenciales o similares monofásicas o trifásicas o que se conecten a la red de distribución a BT.
- ▮ UL1741. Standard for inverters, converters, controllers and interconnection system equipment for use with distributed energy resources.
- ▮ NTC 5759-2010. Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los inversores de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 5. Características técnicas mínimas de los inversores de 1 KW

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR VIVIENDA	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"OFF-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	24 VDC
TENSION DE SALIDA	120 VAC +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 1 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
CLASE PROTECCIÓN	>= IP21
DESCONEXIÓN AL LLEGAR LA BATERÍA AL DOD DE DISEÑO	SI
DESCONEXIÓN POR MAL FUNCIONAMIENTO	SI
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, SOBRETENPERATURA Y POLARIDAD INVERSA	SI
DESCONEXION AUTOMATICA POR AUSENCIA DE CARGA	SI
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
ACOPLE AL CONTROLADOR DE CARGA SOLAR	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

2.6 Gabinetes metálicos

La normatividad aplicable para los gabinetes metálicos de los SISFV es la siguiente:

- ▯ NTC 4011 Producto planos de acero recubiertos con zinc (galvanizados) o recubiertos con aleación hierro zinc (galvannealed) mediante proceso de inmersión en caliente
- ▯ NTC 3940 Requisitos generales para lámina de acero con recubrimiento metálico mediante el proceso de inmersión en caliente

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 6. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 1 batería

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GABINETE METÁLICO VIVIENDA	
DESCRIPCION	GABINETE METÁLICO
MATERIAL	LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE CALIBRE 16 BWG
CLASE	AUTOSOPORTADO
USO	INTERIOR
PINTURA	ELECTROSTÁTICA EN POLVO HORNEADA COLOR GRIS
DIMENSIONES (ALTURAxANCHOxPROFUNDIDAD)	1x0,8x0,3 METROS
APERTURA DE PUERTA	LATERAL MÍN 120° RESPECTO A LA SECCIÓN HORIZONTAL DEL ARMARIO
AGARRADERA	QUE FACILITE SU ACCIONAMIENTO.
BISAGRAS Y TORNILLOS	GALVANIZADAS, CROMADAS, NIQUELADAS Ó EN ACERO INOXIDABLE, BRONCE O ALUMINIO
MARQUILLADO	EN ACRILICO
GRADO DE PROTECCIÓN	MÍNIMO IP33
BARRAJE DE PUESTA A TIERRA	SI
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

2.7 Medición prepago

El sistema de medición de la energía en los SISFV estructurados será prepago, o sea el usuario debe comprar la energía que requiera anticipadamente, de tal forma que el operador de los SISFV, le vende un pin por el valor de la energía requerida por el usuario. Dicho pin generado por un datáfono consiste en un código numérico, el cual es digitado por el usuario en el teclado que se encuentra conectado al medidor prepago, para que dicho dispositivo permita el paso de la energía generada por el SISFV a las instalaciones eléctricas internas de la vivienda. El medidor desconectará el paso de la energía del SISFV a las instalaciones eléctricas internas, cuando se agote el valor de la energía comprada por el usuario para dicho pin. Por lo tanto, el usuario debe estar pendiente y planear anticipadamente la compra de los pines de energía necesarios para que no se quede sin energía abruptamente cuando se agote el valor del pin de energía comprado. De todas formas, el usuario puede consultar en su teclado, el cual dispone de un "display", el saldo que le queda de energía, para que compre con anticipación otro pin de energía para recargar el medidor.

El operador de los SISFV debe implantar un sistema para gestionar la venta de energía prepago, mediante el montaje de una plataforma compuesta por un servidor con un software que se encargue de almacenar y procesar toda la información obtenida en el proceso de venta prepago de energía y gestionar la generación de los pines de energía comprados por los usuarios a través de datáfonos sincronizados con el servidor con comunicación "on-line" tipo LAN Ethernet o GPRS, ubicados en puntos de venta principales, cercanos a los usuarios. En caso de que los usuarios estén muy alejados de estos puntos de venta principales, donde no hay comunicación posible, el operador puede programar recorridos periódicos y vender los pines de energía a estos usuarios remotos, mediante datáfonos viajeros los cuales no requieren comunicación para generar los pines, mas sin embargo, al terminar de hacer el recorrido deben comunicarse con el servidor para que se sincronice con este y descargue la información de las ventas efectuadas.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de la medición prepago de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 7. Características técnicas mínimas medición prepago 1F-2H-120V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEDICIÓN PREPAGO SISFV VIVIENDA	
DESCRIPCIÓN	FACTURACIÓN DE ENERGÍA
MEDICIÓN	PREPAGO
MODALIDAD	VENTA DE PINES DE ENERGÍA
MEDIDOR	VIVIENDA RURAL: 1F - 2H - 120 V - 5 (80) A - CALIBRADO
TECLADO	ALAMBRADO AL MEDIDOR PARA INGRESAR LOS CÓDIGOS DE LOS PINES DE ENERGÍA
PROTECCIONES	INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS:
	VIVIENDA RURAL: 1 x 16 A - 120 V - 10 KA
SISTEMA DE GESTIÓN CENTRAL	SERVIDOR CON SOFTWARE PARA LA GESTIÓN Y VENTA DE LOS PINES DE ENERGÍA
VENTA DE PINES DE ENERGÍA CON COMUNICACIÓN AL SERVIDOR EN PUNTO DE VENTA PRINCIPAL	DATÁFONO CON SOFTWARE "ON-LINE" COMUNICACIÓN TIPO LAN ETHERNET O GPRS
VENTA DE PINES DE ENERGÍA SIN COMUNICACIÓN EN LUGARES REMOTOS	DATÁFONO VIAJERO CON SOFTWARE "OFF-LINE"
SINCRONIZACIÓN DEL DATÁFONO VIAJERO CON EL SERVIDOR	CUANDO HAYA COMUNICACIÓN TIPO LAN ETHERNET O GPRS
GARANTÍA	MÍNIMO DOS AÑOS

2.8 Sistema de puesta a tierra

La norma ICONTEC 2050 y el RETIE establecen los parámetros normativos para los sistemas de puesta a tierra.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los sistemas de puesta a tierra de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 8. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de un electrodo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA PUESTA A TIERRA VIVIENDA	
DESCRIPCION	SISTEMA PUESTA A TIERRA
ELECTRODO	VARILLA DE COBRE DE 5/8"x2,4 M
No. ELECTRODOS	1
CABLE	COBRE DESNUDO TEMPLE DURO No. 4 AWG
UNIÓN CABLE - ELECTRODO	SOLDADURA EXOTÉRMICA 90 GR.
MEJORAMIENTO RESISTIVIDAD TERRENO	SUELO ARTIFICIAL
CAJA DE INSPECCIÓN	30x30CM
CONEXIÓN	BORNA TERMINAL BIMETÁLICA No. 4 AWG
RESISTENCIA	< 10 W
NORMATIVIDAD	RETIE

2.9 Instalaciones eléctricas internas

La norma ICONTEC 2050 y el RETIE establecen los parámetros normativos para las instalaciones eléctricas internas.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de los SISFV para las viviendas, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 9. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de los usuarios

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS VIVIENDA	
DESCRIPCIÓN	INSTALACIONES INTERNAS
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	VIVIENDA RURAL: 1F-3H-4 CIRCUITOS
PROTECCIONES	INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS ENCHUFABLES: VIVIENDA RURAL O I.E. TIPO I: 2 x (1 x 15 A - 120 V - 10 KA)
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	VIVIENDA RURAL: CUATRO (4)
SALIDAS ILUMINACIÓN	VIVIENDA RURAL: CUATRO (4)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	METÁLICA GALVANIZADA EMT F3/4"
CAJAS METÁLICA GALVANIZADAS	OCTOGONALES - RECTANGULARES 2" x 4" - CUADRADAS 4" x 4"
TOMACORRIENTES	DOBLES CON POLO A TIERRA - 120 V - 15 A
INTERRUPTORES	SENCILLOS - 120 V - 15 A
PLAFONES	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LOS ACCESORIOS METÁLICOS Y SALIDAS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE

2.10 Interruptores termomagnéticos

La norma ICONTEC 2050 y el RETIE establecen los parámetros normativos para los Interruptores Termomagnéticos

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los interruptores termomagnéticos de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 10. Características técnicas mínimas de los interruptores termomagnéticos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS VIVIENDA	
DESCRIPCION	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
PROTECCIÓN	CONTRA SOBRECARGA Y CORTOCIRCUITO
NÚMERO DE POLOS	DC: 2
	AC: 1
CARACTERÍSTICAS DE DISPARO	CURVA C
CORRIENTE NOMINAL	DC-2: 16 A - 40 A
	AC-1: 15 A - 16 A
FRECUENCIA NOMINAL	AC: 60 Hz
TENSIÓN NOMINAL	DC: 125 V
	AC-1: 120 V
CAPACIDAD NOMINAL DE CORTOCIRCUITO	10 KA
TIEMPO DE DISPARO A CORTOCIRCUITO	$\leq 0,1$ seg
TIEMPO DE DISPARO A SOBRECARGA	≤ 1 hora
No. OPERACIONES	MECÁNICA: 20.000 VECES
	ELÉCTRICA: 10.000 VECES
MATERIAL CARCAZA	POLIAMIDA PA6
GRADO DE PROTECCIÓN	IP20
NORMATIVIDAD	RETIE

2.11 Cables aislados de baja tensión

La norma ICONTEC 2050 y el RETIE establecen los parámetros normativos para los Cables Aislados de Baja Tensión

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los cables aislados de baja tensión de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 11. Características técnicas mínimas del cableado eléctrico

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES AISLADOS DE BAJA TENSIÓN VIVIENDA	
DESCRIPCION	CABLES AISLADOS DE BAJA TENSIÓN
MATERIAL	COBRE ELECTROLÍTICO BLANDO
CLASE	B
No. HILOS	7
AISLAMIENTO	DC: PVC
	AC: PVC THHN
CALIBRE AWG	DC: No. 8
	AC: No. 12
TENSIÓN MÁXIMA	600 V
TEMPERATURA MÁXIMA	90°C
RETARDANTE A LA LLAMA	SI
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL 83, RETIE