



INCN



PERÚ

Ministerio
de Salud

Viceministerio
de Prestaciones y
Aseguramiento en Salud

Instituto Nacional
de Ciencias Neurológicas

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA



GUÍA TÉCNICA DE PROCEDIMIENTO: "IMPLANTACIÓN PERCUTANEA DE TERMINAL DE ELECTRODOS NEUROESTIMULADORES A NIVEL EPIDURAL" CPMS 63650



2026



DIRECTORIO:

M.C. ESP. LUIS JAIME SAAVEDRA RAMIREZ

DIRECTOR GENERAL

M.C. ESP. LEONEL MARIO LOZANO VASQUEZ

DIRECTOR EJECUTIVO DE LA OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

ABOG. ZOILA NANCY FERNANDEZ BARDALES

JEFA DE LA OFICINA DE ASESORÍA JURÍDICA

M.C. ESP. WILLIAM JULIO MARTINEZ DIAZ

DIRECTOR EJECUTIVO DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA

M.C. ESP. CARLOS MAO TSE TUNG VÁSQUEZ PÉREZ

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA

ELABORADO POR:

M.C. ESP. LUIS ALBERTO ANTONIO TOLEDO

RESPONSABLE DE LA UNIDAD FUNCIONAL DE COLUMNA Y MÉDULA ESPINAL DEL INCN

APOYO Y SOPORTE ADMINISTRATIVO:

TÉC. ADM. LUIS MIGUEL CRUZADO SALAZAR

JEFE DE LA UNIDAD DE ORGANIZACIÓN
OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

ING. DIEGO ALEXANDER FERIA ROJAS

ESPECIALISTA EN PROCESOS
OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

Lima, Perú
2026

ÍNDICE

Nº	CONTENIDO	PÁG.
	CUADRO DE CONTROL	04
I.	FINALIDAD	05
II.	OBJETIVO	05
	2.1. OBJETIVO GENERAL	05
	2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	05
III.	ÁMBITO DE APLICACIÓN	06
IV.	CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDARIZAR	06
V.	CONSIDERACIONES GENERALES	06
	5.1. DEFINICIONES OPERATIVAS	06
	5.2. CONCEPTOS BÁSICOS	07
	5.3. REQUERIMIENTOS BÁSICOS	09
	5.3.1. RECURSOS HUMANOS	09
	5.3.2. INFRAESTRUCTURA DE LA UPS	09
	5.3.3. EQUIPAMIENTO	09
	5.3.4. RECURSOS MATERIALES	11
	5.4. CONSENTIMIENTO INFORMADO	14
VI.	CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS	14
	6.1. INDICACIONES	14
	6.1.1. INDICACIONES ABSOLUTAS	14
	6.1.2. INDICACIONES RELATIVAS	14
	6.2. CONTRAINDICACIONES	15
	6.2.1. CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS	15
	6.2.2. CONTRAINDICACIONES RELATIVAS	15
	6.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE PROCESO O PROCEDIMIENTO	15
	6.3.1. REQUISITOS	15
	6.3.2. TIEMPO	16
	6.3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO	16
	6.4. COMPLICACIONES	21
	6.4.1. COMPLICACIONES ABSOLUTAS	21
	6.4.2. COMPLICACIONES RELATIVAS	22
VII.	RECOMENDACIONES	22
VIII.	ANEXOS	22
	ANEXO 01: CONSENTIMIENTO INFORMADO	23
	ANEXO 02: FLUJOGRAMA	26
IX.	BIBLIOGRAFÍA	27



CUADRO DE CONTROL

ROL	ORGANO	V° B°
ELABORADO	DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA	
REVISADO POR	DIRECCIÓN EJECUTIVA DE INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y ATENCIÓN ESPECIALIZADA EN NEUROCIRUGÍA	
	OFICINA EJECUTIVA DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO (UNIDAD DE ORGANIZACIÓN)	
	OFICINA DE ASESORÍA JURÍDICA	
APROBADO	DIRECCIÓN GENERAL	

GUÍA TÉCNICA DE PROCEDIMIENTO:
“IMPLANTACIÓN PERCUTÁNEA DE TERMINAL DE ELECTRODOS
NEUROESTIMULADORES A NIVEL EPIDURAL”
CPMS 63650

I. FINALIDAD

La guía técnica de procedimiento en el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN) para la implantación percutánea de electrodos neuroestimuladores epidurales tiene como finalidad estandarizar el procedimiento para garantizar seguridad y eficacia. Define pasos, criterios clínicos, materiales, posicionamiento adecuado del electrodo y manejo de complicaciones, esta promueve una práctica uniforme entre los profesionales, reduce riesgos, optimiza resultados terapéuticos y respalda el proceso de consentimiento informado. Además, sirve como herramienta de capacitación, mejora continua y control de calidad institucional, permitiendo auditorías y actualización del protocolo según la experiencia clínica.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- El objetivo general es aliviar el dolor crónico refractario mediante la colocación de electrodos en el espacio epidural para modular la transmisión del dolor en la médula espinal, reduciendo la percepción dolorosa y mejorando la calidad de vida del paciente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar analgesia adecuada mediante la modulación de la transmisión nociceptiva en la médula espinal.
- Disminuir el consumo de fármacos analgésicos, especialmente opioides y coadyuvantes.
- Mejorar la funcionalidad y la calidad de vida del paciente.
- Realizar una prueba terapéutica previa para determinar la eficacia antes de la implantación definitiva del sistema.
- Localizar y optimizar el área de estimulación para cubrir de manera adecuada la zona dolorosa.
- Ofrecer una alternativa mínimamente invasiva frente a procedimientos quirúrgicos más agresivos.
- Reducir la incapacidad laboral o funcional derivada del dolor crónico.

- Controlar síndromes dolorosos específicos como dolor neuropático, síndrome de cirugía fallida de columna o CRPS, entre otros.

III. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta guía está dirigida al personal profesional y técnico del Departamento de Investigación, Docencia y Atención Especializada en Neurocirugía del INCN, y tiene como propósito servir como una herramienta descriptiva de apoyo y consulta que contribuya a la realización segura, eficiente y estandarizada de las actividades clínicas, académicas y de investigación. Asimismo, busca promover el cumplimiento de los protocolos institucionales, la uniformidad en los procedimientos quirúrgicos y el fortalecimiento de la mejora continua en la calidad de la atención neuroquirúrgica especializada

IV. CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO A ESTANDRIZAR

Código CPMS	Nombre del procedimiento
63650	IMPLANTACIÓN PERCUTÁNEA DE TERMINAL DE ELECTRODOS NEUROESTIMULADORES A NIVEL EPIDURAL

V. CONSIDERACIONES GENERALES

5.1 DEFINICIONES OPERATIVAS

- La implantación percutánea de electrodos neuroestimuladores en el espacio epidural se describe operativamente como un procedimiento mínimamente invasivo cuyo objetivo es colocar un electrodo en el epidural de la médula espinal para modular la actividad neuronal y controlar el dolor crónico; este procedimiento se realiza habitualmente bajo anestesia local con sedación y utilizando fluoroscopia para guiar la colocación precisa del electrodo, por consiguiente, la estimulación eléctrica resultante permite modificar la transmisión de señales dolorosas hacia el cerebro, proporcionando alivio del dolor de forma ajustable según la respuesta individual del paciente.
- El proceso implica una serie de pasos sistemáticos: primero, se determina el nivel vertebral adecuado mediante evaluación anatómica y radiológica. Luego, se realiza la punción percutánea atravesando la piel y los tejidos hasta alcanzar el espacio epidural, donde se introduce el electrodo; se prueba la estimulación para confirmar que el área afectada por el dolor queda cubierta y se asegura la fijación del electrodo de forma temporal o permanente, según la técnica

empleada. Además, la definición operativa contempla medidas de seguridad para prevenir complicaciones como punción dural, hematomas epidurales o desplazamiento del electrodo, así como la vigilancia neurológica durante la intervención.

- Finalmente, la definición operativa subraya que la implantación percutánea de electrodos no se limita a la colocación física del dispositivo, sino que constituye un procedimiento protocolizado que integra planificación preoperatoria, técnica estéril, guía radiológica y evaluación clínica intraoperatoria; el éxito se evalúa por la ubicación correcta del electrodo, la ausencia de complicaciones y la eficacia en la reducción del dolor; por ende, esto permite estandarizar la técnica, facilitar la comparación de resultados y garantizar que la intervención cumpla los objetivos terapéuticos en pacientes con dolor neuropático o crónico resistente a otros tratamientos.

5.2 CONCEPTOS BÁSICOS

- **Neuroestimulación medular (Spinal Cord Stimulation, SCS):** Terapia que utiliza impulsos eléctricos administrados en el espacio epidural para modular la transmisión del dolor en la médula espinal, esta se aplica principalmente en dolor neuropático crónico refractario.
- **Espacio epidural:** Espacio potencial entre la duramadre (meninge externa) y las paredes del canal vertebral; contiene tejido adiposo, venas y raíces nerviosas. Es donde se colocan los electrodos.
- **Dura madre:** Capa meníngea externa que cubre la médula espinal; importante para evitar punciones inadvertidas y complicaciones como la fuga de líquido ceforraquídeo (LCR).
- **Raíces nerviosas:** Nervios que emergen de la médula espinal y pueden ser estimuladas indirectamente por los electrodos epidurales.
 - ❖ **Dorsales:** aferentes sensoriales (transmiten dolor).
 - ❖ **Ventrales:** eferentes motoras.
- **Ligamento amarillo (ligamentum flavum):** Ligamento que se perfora durante la introducción percutánea de la aguja para acceder al espacio epidural.
- **Foramen intervertebral:** Abertura por donde salen las raíces nerviosas; referencia anatómica para la colocación de los electrodos en algunos casos.
- **Vértebras:** Huesos que forman el canal vertebral; se clasifican en cervicales, torácicas, lumbares, sacras y coccígeas.

- **Láminas y apófisis espinosas:** Estructuras óseas importantes para la referencia durante la introducción percutánea de la aguja.
- **Ligamento amarillo (*ligamentum flavum*):** Este ligamento une las láminas de las vértebras y que se atraviesa durante la inserción percutánea para acceder al espacio epidural.
- **Canal vertebral:** Conducto óseo que alberga la médula espinal y las meninges.
- **Dermatomas:** Zonas de la piel inervadas por un mismo nervio espinal, estas sirven para orientar la localización del electrodo.
- **Cordones posteriores:** Parte dorsal de la médula donde se concentran fibras sensoriales. Aquí se busca generar parestesias terapéuticas o modulaciones eléctricas sin parestesia (según el tipo de sistema).
- **Meninges:** Esta presenta tres capas que recubren la médula:
 - ❖ Duramadre (externa) → límite del espacio epidural
 - ❖ Aracnoides (media).
 - ❖ Piamadre (interna, adherida a la médula).
- **Dermatomas:** Zonas de la piel inervadas por un mismo nervio espinal, estas sirven para orientar la localización del electrodo.
- **Electrodos o “leads”:** Dispositivos flexibles con contactos metálicos que transmiten impulsos eléctricos generados por el neuroestimulador hacia las estructuras neurales.
- **Terminal o punta del electrodo:** Extremo del electrodo que contiene los contactos activos. Es la parte posicionada en el espacio epidural para producir el efecto terapéutico.
- **Generador de impulsos eléctricos (IPG):** Unidad que produce los estímulos eléctricos, estas pueden ser:
 - ❖ Implantable (batería recargable o no recargable)
 - ❖ Externo, utilizado durante el período de prueba.
- **Extensiones (*leads extensions*):** Cables que conectan el electrodo epidural con el generador, especialmente durante pruebas temporales.
- **Test de estimulación intraoperatoria:** Procedimiento para verificar la correcta posición del electrodo, estimulando y evaluando la percepción del paciente antes de fijarlo.
- **Estimulación de la médula espinal (*Spinal Cord Stimulation, SCS*):** Aplicación de impulsos eléctricos al cordón espinal para aliviar dolor crónico, especialmente neuropático.

- **Prueba de estimulación o trial:** Período de prueba previo a la implantación definitiva, donde el paciente evalúa la eficacia de la estimulación en el alivio del dolor.
- **Campos de estimulación:** Zonas específicas donde se programan los patrones eléctricos. Permiten modular diferentes territorios dolorosos.
- **Anclaje del electrodo:** Fijación mecánica subcutánea para evitar migración. Se realiza tras confirmar la posición final.
- **Frecuencia (Hz):** Número de impulsos por segundo.
 - Modos comunes:
 - ❖ Baja frecuencia (40–60 Hz)
 - ❖ Alta frecuencia (1–10 kHz)
 - ❖ Burst (estimulación en ráfagas)
- **Amplitud o intensidad:** Fuerza del impulso eléctrico. Se ajusta para lograr cobertura adecuada del dolor.

5.3 REQUERIMIENTOS BASICOS

5.3.1 RECURSOS HUMANOS

- Médico especialista en neurocirugía, de preferencia con subespecialidad o fellowship en neurocirugía de Columna y Médula Espinal
- Médico Neurólogo (Neurofisiología)
- Enfermera Instrumentista (Especialista en Centro Quirúrgico)
- Enfermera Circulante (Especialista en Centro Quirúrgico)
- Técnico Asistencial de Salud

5.3.2 INFRAESTRUCTURA DE LA UPS

- Sala de Procedimiento de Neurocirugía (Sala de Operaciones “B”)

5.3.3 EQUIPAMIENTO

- Monitor con procesador integrado
- Impresora Laser
- Teléfono analógico
- Teclado – Keyboard
- Estabilizador
- Equipo de aire acondicionado tipo industrial
- Mesa de metal
- Coche porta historias de metal

- Silla fija de metal
- Cama de metal quirúrgica hospitalaria
- Mesa hidráulica para operación quirúrgica
- Electrocauterio
- Aspiradora de secreciones
- Oxímetro
- Lámpara cialítica
- Electrobisturí
- Bomba de Infusión
- Ventilador volumétrico
- Tensiómetro
- Resucitador
- Mesa de Mayo rodable
- Tacho de acero de bioseguridad de 15L
- Cable bipolar electrocauterio de 5 m
- Bandeja de Acero Inoxidable 40 cm x 30 cm x 15 cm con tapa
- Vaso de acero quirúrgico 150 ml
- Riñonera de acero quirúrgico tamaño mediano
- Pinza FORESTER curva 23 cm
- Porta aguja HEGAR 15 cm
- Mango para bisturí 15 cm
- Tijera de MAYO recta 15.5 cm
- Pinza KELLY curva 13 cm
- Pinza de campo BACKHAUS 13 cm
- Bolo de acero quirúrgico x 500 CC
- Estabilizador
- Cortadora de gasas
- Equipo Nebulizador
- Unidad de electrocirugía
- Monitor multiparámetro
- Mesa metálica de uso medio y quirúrgico (otros)
- Mesa metálica rodable porta instrumental
- Coche de paro
- Calentador de fluidos
- Monitor desfibrilador

- Porta suero metálico rodable
- Electrodo
- Placa neutra adulto descartable para electrocauterio unidad

5.3.4 RECURSOS MATERIALES

A. MATERIAL MÉDICO NO FUNGIBLE

- Bolígrafo (lapicero) de tinta seca punta fina color rojo.
- Bolígrafo (lapicero) de tinta seca punta fina color azul.
- Bolígrafo (lapicero) de tinta seca punta fina color negro
- Sabana de bramante
- Plumón de tinta indeleble punta delgada
- Dispensador de PVC para jabón líquido
- Alfombra descontaminante multicapa 90 cm x 1.52 m aprox.
- Lentes protectores de policarbonato resist. a golpes salpicd de sustancia química y protección UV
- Almohadilla gel de polímero 20.5 cm x 7.5 cm x 4.5 cm forma de herradura
- Funda de MAYO

B. MATERIAL MÉDICO FUNGIBLE

- Gorro quirúrgico descartable c/blanco
- Bota descartable
- Mascarilla descartable quirúrgica 3 pliegues
- Guante quirúrgico descartable estéril N°6 1/2 par
- Guante quirúrgico descartable estéril N°7 par
- Guante quirúrgico descartable estéril N°7 1/2 par
- Guante quirúrgico descartable estéril N°8 par
- Mascarilla descartable tipo N-95 x 20
- Chaqueta y pantalón descartable talla L
- Chaqueta y pantalón descartable talla M
- Chaqueta y pantalón descartable talla S
- Chaqueta y pantalón descartable talla XL
- Mandilón descartable talla L
- Mandilón descartable talla M
- Papel bond 80 g tamaño A4
- Tóner de impresión para HP

- Papel toalla de hojas separadas x 200 hojas
- Alcohol etílico 96° x 1L
- Gasa fraccionada estéril 10 cm x 10 cm de 8 pliegues x 5 unidades
- Esparadrapo hipoalergénico tela 5 cm x 9.1 cm aprox. x 6 cortes
- Esparadrapo antialérgico plastificado 1 in y 10 yd
- Algodón hidrofílico x 500 g
- Punzón de transferencia para líquidos estériles
- Sabana descartable estéril 2.00 x 1.50 m
- Kit de ropa descartable para cirugía x 8 piezas
- Jabón germicida líquido x 800 ml
- Clorhexidina al 4% x 1l con dispositivo a circuito cerrado con pedal
- Placa neutra adulto descartable para electrocauterio
- Hemostática tópica absorbible celulosa oxigenada y regenerada 5 x 7.5 cm
- Fresa de craneotomo de acero drilado diamantada de 4 mm de diámetro x 70 mm
- Sustituto de duramadre 6 cm x 14 cm
- Adhesivo quirúrgico para injerto x 5ml
- Hemostático absorbible de celulosa oxidada
- Jeringa descartable 1 ml con aguja 25 g x 5/8 unidad
- Jeringa descartable 5 ml con aguja 21 g x 1/2 unidad
- Jeringa descartable 10 ml con aguja 21 g x 1 1/2 unidad
- Jeringa descartable 20 ml con aguja 21 g x 1 1/2 unidad
- Aguja hipodérmica descartable N°18 g x 1 1/2 unidad
- Aguja hipodérmica descartable N°23 g x 1 1/2 unidad
- Sutura de Nylon 3/0 con aguja cortante
- Sutura de seda 3/0 con aguja cortante
- Sutura ácida poliglicólico 5/0 con aguja redonda
- Cable de sistema de estimulación eléctrica analgésico implantable de médula espinal/ nervio periférico, conexión por cable.
- Bandeja de doble entrada de PETG y Tyvek, está conformado por:
 - ❖ Electrodo
 - ❖ Anclaje
 - Anclaje con dispensador
 - Anclaje de repuesto en un mango de repuesto
 - ❖ Extractor de Anclaje

- ❖ Guía
- ❖ Aguja:
 - Punta curvada, 14 gauges, 8.9 cm
 - Punta recta, 14 gauges, 8.9 cm
- ❖ Fijadores
 - Curvado, 0.30 mm de diámetro
 - Recto, 0.30 mm de diámetro
 - Curvado, 0.25 mm de diámetro
 - Recto, 0.25 mm de diámetro
- ❖ Tunelizadores
 - Varilla de tunelización
 - Punta de tunelización (estrecha)
 - Tubo de tunelización
- ❖ Llave dinamométrica
- Bandeja de doble entrada de PETG y Tyvek que contiene 01 unidad, está conformado por:
 - ❖ Electrodo
 - ❖ Guía
 - ❖ Aguja:
 - Punta curvada, 14 gauges, 8.9 cm
 - Punta recta, 14 gauges, 8.9 cm
 - ❖ Fijadores
 - Doblado, 0.30 mm de diámetro
 - Recto, 0.30 mm de diámetro
 - Doblado, 0.25 mm de diámetro
 - Recto, 0.25 mm de diámetro
- Bandeja de doble entrada de PETG y Tyvek que contiene un kit de extensión, está conformado por:
 - ❖ Extensión
 - ❖ 02 fundas del conector, 1 x 8, perfil bajo
 - ❖ 02 tornillos de fijación
 - ❖ Tunelizadores:
 - Tunelizador de la extensión y obturador
 - ❖ Llave de torsión
- Sistema de estimulación de la médula espinal analgésica
- 01 bandeja doble de PETG/Tyvek con revestimiento adhesivo 18B (exterior), PETG (Interior), está conformado por:

- ❖ Electrodo
 - Anclajes
 - ✓ 02 de dos aletas
 - ✓ 02 de tres aletas
 - ✓ 02 EZ
- ❖ 01 elevador de paso
- ❖ 01 electrodo simulado
- ❖ Tunnelizadores:
 - 01 varilla de tunelización
 - 01 punta de tunelización (estrecha)
 - 01 tubo de tunelización
- ❖ 01 llave de dinamométrica

5.4 CONSENTIMIENTO INFORMADO

- Si aplica (*Ver Anexo 01*)

VI. CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS

6.1 INDICACIONES

6.1.1 INDICACIONES ABSOLUTAS

- Síndrome de cirugía fallida de columna con dolor mixto.
- Radiculopatía neuropática crónica no operable o sin indicación quirúrgica.
- Dolor isquémico crónico no revascularizable (no crítico).
- Neuropatías periféricas dolorosas de diversas etiologías.
- Síndrome regional complejo tipo I en fases no avanzadas.
- Dolor neuropático torácico o abdominal crónico refractario.
- Dolor por patología degenerativa espinal sin opción clara de cirugía.
- Dolor de miembro fantasma con respuesta variable.
- Dolor neuropático por atrapamientos ya tratados sin alivio.
- Pacientes con comorbilidades que limitan otras terapias, pero permiten neuroestimulación.

6.1.2 INDICACIONES RELATIVAS

- Dolor neuropático crónico radicular (postquirúrgico de columna / PSPS / FBSS).
- Síndrome de dolor regional complejo (CRPS I–II) refractario.
- Neuropatías periféricas dolorosas, incluida la neuropatía diabética.

- Dolor isquémico de extremidad y angina refractaria (en casos seleccionados).
- Dolor por miembro fantasma y dolor neuropático post-amputación.
- Neuralgias focales refractarias (postherpética, posquirúrgica, traumática).
- Dolor lumbar crónico con componente neuropático, con o sin cirugía previa, en pacientes seleccionados

6.2 CONTRAINDICACIONES

6.2.1 CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS

- Infección activa (local o sistémica).
- Coagulopatía significativa o anticoagulación no ajustable.
- Imposibilidad anatómica o técnica de acceso seguro al espacio epidural.
- Alergia confirmada a materiales del dispositivo.
- Presión intracraneal elevada no controlada.
- Trastorno psiquiátrico grave no controlado.

6.2.2 CONTRAINDICACIONES RELATIVAS

- Alteraciones de coagulación o anticoagulación que no puede suspenderse con seguridad.
- Infecciones sistémicas o locales no totalmente controladas.
- Anatomía espinal compleja (cirugías previas, fibrosis, escoliosis, estenosis moderada).
- Trastornos psiquiátricos o cognitivos no estabilizados.
- Indicación poco clara o dolor no bien caracterizado como neuropático.
- Mala adherencia prevista o expectativas poco realistas.
- Alergias a materiales o fármacos utilizables, pero manejables.
- Enfermedad médica moderada sin control óptimo (diabetes, HTA, cardiopatía estable).
- Embarazo, según valoración de riesgo.

6.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE PROCESO O PROCEDIMIENTO

6.3.1. REQUISITOS

A. REQUISITOS CLÍNICOS

- Evaluación neurológica motora (fuerza, reflejos, tono muscular) y sensitiva.
- Radiografía funcional (RMN o TAC) que descarten otras causas de dolor

- Evaluación preoperatoria (ASA, cardiológica, anestésica).
- Control de comorbilidades (DM, HTA, EPOC, cardiopatía, etc.)
- Exámenes prequirúrgicos completos. Hemograma completo, perfil de coagulación, grupo sanguíneo y factor, glucosa, úrea y creatinina, examen de orina, aglutinaciones, VDRL, antígeno de superficie, serología HIV y radiografía de tórax.

B. REQUISITOS LOGÍSTICOS

- Infraestructura
- Equipamiento
- Materiales e insumos
- Soporte logístico (Recurso humano, entre otros)

6.3.2. TIEMPO

- 221 minutos (3 horas 41 minutos)

6.3.3. DESCRIPCION DEL PROCESO O PROCEDIMIENTO

A. PREVIO AL PROCEDIMIENTO

1ra. Actividad – Ingreso al Centro Quirúrgico (5 minutos)

- El paciente ingresa al Centro Quirúrgico con verificación de identidad, consentimiento informado y revisión de documentación clínica. En el área preoperatoria se evalúan signos vitales, ayuno, alergias y preparación previa; se confirma la disponibilidad del equipo específico para la implantación percutánea de electrodos epidurales. Tras brindar instrucciones, se realiza el traslado seguro a la sala de operaciones.

2da Actividad– Preoperatorio – Check List – Listado de chequeo de Cirugía Segura (2 minutos)

- La identificación del paciente implica confirmar sus datos personales, validar con él el procedimiento y asegurar coherencia entre la documentación, además, se ratifica que la intervención corresponde a la implantación percutánea de un electrodo epidural y se revisa el nivel anatómico planificado, realizando marcación si es necesaria, asimismo, el consentimiento debe estar firmado y correctamente entendido. La valoración preanestésica considera el estado general, alergias, ayuno y tratamientos en curso. Por consiguiente, los estudios previos abarcan

las imágenes que respaldan la indicación, análisis de laboratorio requeridos y, cuando aplica, la evaluación cardiológica.

3ra. Actividad – Lavado de manos (5 minutos)

- En la primera fase se llevan a cabo 11 pasos:
 1. Activar el sensor del grifo acercando la mano sin tocarlo.
 2. Mojar manos y antebrazos hasta aproximadamente 6 cm por encima del codo con abundante agua.
 3. Aplicar una cantidad suficiente de clorhexidina al 4% en espuma sobre toda la superficie de las manos.
 4. Frotar las palmas entre sí.
 5. Frotar la palma de la mano derecha contra el dorso de la izquierda entrelazando los dedos, y repetir a la inversa.
 6. Frotar las palmas con los dedos entrelazados.
 7. Frotar el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la otra, incluyendo los dedos, y repetir a la inversa.
 8. Rodear el pulgar izquierdo con la palma de la mano derecha y frotar con movimientos de rotación; repetir el procedimiento con el otro pulgar.
 9. Frotar las puntas de los dedos de la mano derecha sobre la palma de la mano izquierda con movimientos circulares, y viceversa.
 10. Con movimientos rotatorios, deslizar la mano izquierda por el antebrazo derecho hasta unos 6 cm por encima del codo; repetir en el otro antebrazo.
 11. Enjuagar manos y antebrazos desde los dedos hacia los codos, dejando correr el agua siempre en un solo sentido, al menos tres veces.
- La segunda fase consiste en repetir los pasos del 3 al 9. Luego, con movimientos circulares, descender la mano izquierda hasta el tercio medio del antebrazo derecho y repetir en el lado opuesto. Finalmente, enjuagar desde las manos hacia el antebrazo al menos tres veces, manteniéndolas elevadas por encima de los codos.
- En la tercera fase se repiten nuevamente los pasos 3 al 9. A continuación, con movimientos rotatorios, se desciende hasta la muñeca del antebrazo contrario y se repite del otro lado. El enjuague se realiza tres veces desde las manos, manteniéndolas siempre por encima del nivel de los codos.

- Durante todo el procedimiento, los brazos deben permanecer flexionados y elevados por encima de la cintura, separados del cuerpo para permitir que el agua escurra hacia los codos. Al finalizar, se debe entrar al quirófano con las manos levantadas, abriendo la puerta sin contaminar manos ni antebrazos (entrando de espaldas si la puerta no cuenta con sensor).

4ta Actividad – Limpieza de área operatoria (5 minutos)

- La preparación del área operatoria para la implantación percutánea de electrodos epidurales incluye: verificar la integridad de la piel y colocar al paciente en decúbito prono, exponiendo solo la zona de trabajo, ya que, se delimita un área amplia según el punto de acceso epidural. Luego se realiza una limpieza mecánica con solución jabonosa para retirar impurezas; la antisepsia se lleva a cabo con clorhexidina alcohólica al 2% o povidona yodada, aplicadas en forma centrífuga y permitiendo su secado entre 2–3 pasadas. Finalmente, se colocan campos estériles fenestrados, asegurando esterilidad antes de iniciar el procedimiento.

5ta Actividad – Protección Personal (5 minutos)

- El uso de EPP en la implantación percutánea de electrodos neuroestimuladores epidurales busca mantener un entorno estéril y proteger tanto al paciente como al personal, esto incluye bata y guantes estériles, mascarilla, gorro, protección ocular y cubrecalzado, que actúan como barrera contra microorganismos y fluidos. Se emplean también paños y coberturas estériles para aislar el campo quirúrgico y proteger los equipos. esto reduce el riesgo de infección y contribuye a la seguridad del procedimiento.

6ta Actividad Intraoperatorio – Check List – Listado de chequeo de Cirugía Segura (2 minutos)

- En este punto, el equipo confirma roles y preparación de anestesia, cirugía, enfermería e imagenología, además se verifica el procedimiento, el sitio y nivel espinal correctos mediante referencias anatómicas e imagenológicas; también se repasa el plan quirúrgico: tipo de electrodo requerido, nivel estimado de entrada epidural y posibles necesidades de reposicionamiento; además, se revisan riesgos

específicos como hemorragia o punción dural y la disponibilidad de recursos para manejar eventuales complicaciones. Finalmente, se asegura la correcta protección radiológica y el funcionamiento seguro de la fluoroscopia para el procedimiento.

B. DURANTE EL PROCEDIMIENTO

7ma Actividad: Ejecución de Implantación percutánea de terminal de electrodos neuroestimuladores a nivel epidural (180 minutos)

- Marcar la zona de entrada de la aguja y la ubicación epidural prevista según estudios de imagen previos (generalmente fluoroscopia).
- Se utiliza fluoroscopia (rayos X en tiempo real) para localizar el nivel vertebral deseado
- Confirmar la proyección correcta (anteroposterior y lateral) del espacio interespinoso.
- Realizar marcaje cutáneo sobre el sitio de punción
- Introducir una aguja epidural percutánea (tipo Tuohy) en el espacio interespinoso seleccionado
- Avanzar la aguja cuidadosamente hasta el espacio epidural, verificando con fluoroscopia lateral.
- Confirmar la correcta posición en el espacio epidural:
 - Test de pérdida de resistencia (opcional si se realiza bajo conciencia).
 - Verificación con contraste radiológico si se utiliza fluoroscopia.
- A través de la aguja epidural, introducir el catéter de electrodos.
- Avanzar lentamente hasta el nivel epidural adecuado que corresponde al área de dolor a tratar.
- Confirmar la posición del electrodo mediante fluoroscopia anteroposterior y lateral.
- Ajustar la profundidad y orientación según la distribución de los síntomas.
- Realizar prueba de estimulación (neurológica, con respuesta motora o sensorial del paciente) para verificar correcta colocación del electrodo.
- Ajustar los contactos del electrodo según respuesta y cobertura del dolor.
- Fijar temporalmente el electrodo en la piel con sutura o adhesivo estéril.
- Retirar la aguja epidural manteniendo el electrodo en posición.

- Colocar apósito estéril sobre el sitio de entrada.
- Conectar el electrodo al sistema externo de prueba, si corresponde, antes de la implantación definitiva del generador.

C. DESPUES DEL PROCEDIMIENTO

8va Actividad: – Postoperatorio – Check List – Listado de chequeo de Cirugía Segura (2 minutos)

- El postoperatorio de la implantación percutánea de electrodos neuroestimuladores epidurales incluye verificar identidad, procedimiento y estabilidad hemodinámica; evaluar el estado neurológico y el funcionamiento del sistema; revisar el sitio de punción para descartar sangrado o infección; controlar el dolor y efectos anestésicos; vigilar complicaciones como cefalea postpunción, hematoma o déficits neurológicos; asegurar cuidados del apósito; administrar analgesia, antibióticos o profilaxis según indicación; orientar sobre movilización segura y restricciones; documentar la evolución y coordinar seguimiento; y brindar educación al paciente sobre cuidados, medicación y signos de alarma.

9na Actividad – Reporte Operatorio (10 minutos)

- Se realizó la implantación percutánea de un terminal de electrodos neuroestimuladores a nivel epidural en un paciente con dolor crónico refractario, esto tras la verificación de seguridad y preparación del campo quirúrgico, se identificaron los niveles vertebrales bajo fluoroscopia, por ende, se obtuvo acceso epidural percutáneo y se avanzó el electrodo hasta la posición objetivo, verificando su ubicación mediante imágenes y respuestas sensoriales durante la estimulación de prueba; una vez lograda la cobertura adecuada, se fijaron los electrodos para evitar desplazamientos y se cerraron los sitios de acceso. El procedimiento transcurrió sin complicaciones, con mínima pérdida sanguínea y el paciente quedó estable.

10ma Actividad – Receta Post operatoria (5 minutos)

- Tras la implantación percutánea de electrodos epidurales, se indican cuidados de herida manteniéndola limpia y seca, evitando mojarla y vigilando signos de infección, ya que, se prescribe analgesia básica y, según indicación médica, antibiótico profiláctico; estas deben evitarse



esfuerzos, flexiones y movimientos bruscos para prevenir el desplazamiento del electrodo, por consiguiente, se permiten caminatas suaves; no manipular cables ni el sistema de neuroestimulación, vigilar fiebre, enrojecimiento, secreción, dolor progresivo o cambios en la estimulación, mantener buena hidratación y evitar alcohol y tabaco. Finalmente, se realiza seguimiento a los 7–14 días para revisión y posibles ajustes del estimulador.

PROCEDIMIENTO			
CÓDIGO 63650	RESPONSABLE	ACTIVIDAD	DURACIÓN
	Médico Neurocirujano Médico Neurólogo (Neurofisiólogo) Enfermera Instrumentista Técnico Asistencial de Salud	IMPLANTACIÓN PERCUTÁNEA DE TERMINAL DE ELECTRODOS NEUROESTIMULADORES A NIVEL EPIDURAL	
		A. Previo al procedimiento	24 minutos
		1era. Actividad - Ingreso al Centro Neuroquirúrgico	5 minutos
		2da. Actividad - Preoperatorio – Check List – Listado de chequeo de Cirugía Segura	2 minutos
		3ra. Actividad – Lavado de manos	5 minutos
		4ta. Actividad – Limpieza de área operatoria	5 minutos
		5ta. Actividad - Protección Personal	5 minutos
		6ta. Actividad – Intraoperatorio – Check List – Listado de chequeo de Cirugía Segura	2 minutos
		B. Durante el procedimiento	180 minutos
		7ma Actividad - Ejecución de Implantación percutánea de terminal de electrodos neuroestimuladores a nivel epidural	180 minutos
		C. Después del procedimiento	17 minutos
		8va. Actividad - Postoperatorio – Check List – Listado de chequeo de Cirugía Segura	2 minutos
		9na. Actividad - Reporte Operatorio	10 minutos
		10. Actividad - Recta post-operatoria	5 minutos
	TIEMPO TOTAL DE PROCEDIMIENTO		221 minutos

6.4 COMPLICACIONES

6.4.1.COMPLICACIONES ABSOLUTOS

- Hematoma epidural
- Lesión medular
- Lesión radicular
- Infección del trayecto/bolsillo
- Meningitis
- Absceso epidural
- Sepsis
- Punción dural accidental (Apertura involuntaria de la duramadre con fuga de LCR).
- Fístula de LCR
- Hemorragia epidural/subdural
- Hemorragia del trayecto
- Migración del electrodo
- Fractura del electrodo/cable

- Malposición del electrodo
- Fallos del generador/sistema
- Reacción anestésica grave
- Inestabilidad hemodinámica
- Dolor neuropático nuevo
- Radiculopatía por compresión
- Erosión cutánea
- Granuloma/fibrosis severa
- Reacción alérgica al implante

6.4.2. COMPLICACIONES RELATIVOS

- Estenosis moderada del canal espinal.
- Cirugías previas de columna con fibrosis epidural.
- Deformidades vertebrales (escoliosis, cifosis).
- Cambios degenerativos avanzados u osificación del ligamento amarillo.
- Trombocitopenia leve/moderada.
- Coagulopatías moderadas corregibles.
- Obesidad que dificulta el acceso epidural.
- Intentos previos fallidos de colocación percutánea.
- Fibrosis epidural que limita la dispersión del contraste.
- Movilidad limitada o dificultad para mantener la posición.
- Radiculopatía o parestesias previas.
- Canal vertebral estrecho moderado.

VII. RECOMENDACIONES

- Mantener vendaje limpio y seco; no mojar; vigilar signos de infección.
- Evitar flexión, extensión y giros bruscos del tronco; no cargar peso; evitar ejercicio intenso 2–6 semana
- Ajustar intensidad; registrar alivio del dolor y actividades para valoración médica.
- Asistir a controles para revisar la respuesta, ajustar parámetros y decidir implante definitivo.

VIII. ANEXOS

ANEXO 01 : CONSENTIMIENTO INFORMADO

ANEXO 02 : FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO



ANEXO 01: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROCEDIMIENTOS QUIRURGICOS

Yo:de.....años
de edad, con documento de identificación:y, Yo:
.....
de..... años de edad, con documento de identificación: en calidad
de RESPONSABLE del(la)
paciente..... y conociendo
mi diagnóstico de:
.....
.....

En pleno uso de mis facultades mentales y en mi calidad de paciente y/o representante legal/tutor/familiar más cercano en vinculo de este.

He comprendido que las molestias por las que he consultado están provocadas por la enfermedad que padezco, cuyo diagnóstico es..... para lo cual requiero de un tratamiento quirúrgico denominado.....que consiste en

He comprendido satisfactoriamente la naturaleza y propósitos de la intervención quirúrgica. Se me ha dado la oportunidad de aclarar todas mis dudas, sin embargo, soy consciente que en cualquier momento puedo formular preguntas sobre alguna duda que se me presente en torno al procedimiento que he decidido se me practique.

También se me ha explicado de las ventajas y beneficios razonablemente previsibles que podría obtener, respecto al tratamiento de mi enfermedad y de las posibles consecuencias; de no recibir ningún tratamiento.



Además se me ha informado que tanto el procedimiento quirúrgico propuesto como todas las alternativas de tratamiento quirúrgico llevan implícita la posibilidad de ocurrencia de riesgos o complicaciones, potencialmente serias, que podrían requerir tratamientos complementarios, tanto médicos como quirúrgicos y que, en un mínimo porcentaje de casos, pueden ser causa de muerte y que de manera general incluyen: **úlceras por estrés o por medicamentos, trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar, fracaso respiratorio agudo, fallo cardíaco, infección urinaria, infección de herida superficial o profunda, hemorragia postquirúrgica, lesión neurológica definitiva o transitoria, reacción adversa a drogas y/o medicamentos**, etc. En mi caso particular los riesgos específicos son:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

También entiendo que, durante el curso del presente procedimiento quirúrgico, **pueden concurrir condiciones inesperadas y que a juicio del (de los) médico (s), debería realizarse una extensión o modificación al procedimiento inicialmente programado o diferente al arriba recomendado**. En merito a ello, autorizo no retardar o detener el (los) procedimiento(s) complementario(s) para obtener un nuevo consentimiento adicional.

Asimismo, he realizado las preguntas que consideré necesarias, todas las cuales han sido absueltas y con respuestas que considero suficientes y aceptables.

Finalmente, que la realización de todo procedimiento quirúrgico supone necesariamente un periodo de recuperación, en general variable conforme al tratamiento realizado y, en particular, dependiente de las características propias de cada individuo y su evolución y capacidad de recuperación.



DECLARO estar consciente de la información recibida y en forma voluntaria y en pleno uso de mis facultades mentales, físicas y de mi entendimiento, libre de coerción o alguna otra influencia indebida, **AUTORIZO** a los **Médicos Neurocirujanos del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN)** la realización del procedimiento quirúrgico al que seré sometido (a):

..... y procedo a
firmar el presente Consentimiento Informado.

PACIENTE ó FAMILIAR RESPONSABLE
RESPONSABLE

PACIENTE ó FAMILIAR

MEDICO NEUROCIRUJANO

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO:

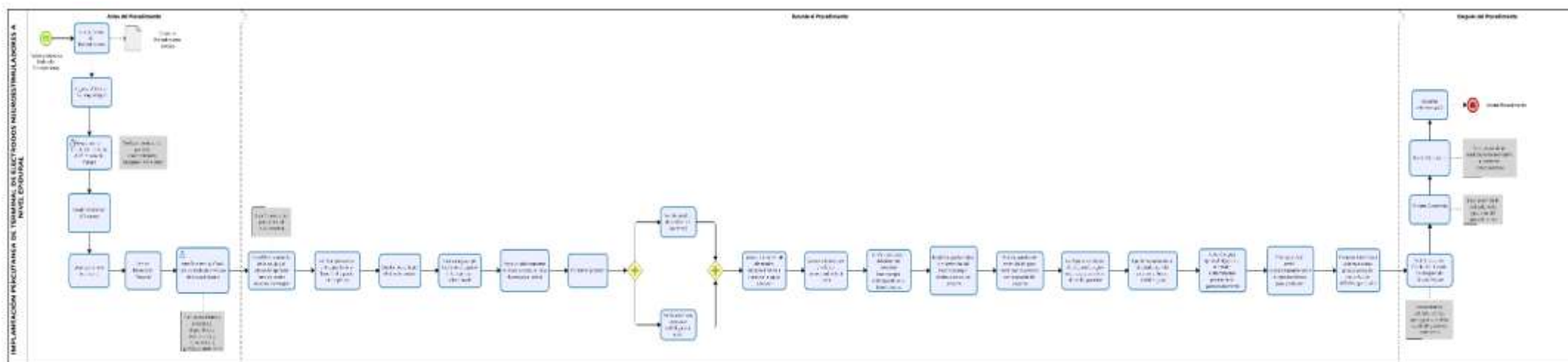
Revoco el consentimiento en fecha de del 20.....***no deseo proseguir con el procedimiento indicado y asumo las consecuencias derivadas de ello en la evolución de la enfermedad que padezco / que padece el paciente.***, y que doy con esta fecha por finalizado.

Fecha: día _____, mes. _____ año: _____ Hora: _____

Firma del Paciente/ Padre / Madre / Representante Legal

DNI N°.....

ANEXO 02: FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO



IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Hasoon, J., Urits, I., Viswanath, O., Varrassi, G., Simopoulos, T. T., Kohan, L., ... Gill, J. (2021). *Percutaneous Spinal Cord Stimulation Lead Placement Under Deep Sedation and General Anesthesia*. *Pain Therapy*, 10(2), 1719–1730.
2. Hu, Z., Wang, H., Xu, Z., Zhang, J., Li, L., Fan, G., & Liao, X. (2024). *Percutaneous spinal cord stimulation cylindrical lead placement for managing refractory neuropathic pain: A case series with an endoscopic-assisted approach*. *Journal of Central Nervous System Disease*, 16.
3. Gorgey, A. S., Trainer, R., Sutor, T. W., Goldsmith, J. A., Alazzam, A., Goetz, L. L., Lester, D., & Lavis, T. D. (2023). *A case study of percutaneous epidural stimulation to enable motor control in two men after spinal cord injury*. *Nature Communications*, 14, 2064.
4. Chalif, J. I., Chavarro, V. S., Mensah, E., Johnston, B., Fields, D. P., Chalif, E. J., Chiang, M., Sutton, O., Yong, R., & Trumbower, R. (2024). *Epidural Spinal Cord Stimulation for Spinal Cord Injury in Humans: A Systematic Review*. *Journal of Clinical Medicine*, 13(4), 1090.
5. Lam, C. M., Latif, U., Sack, A., Govindan, S., Sanderson, M., Vu, D. T., Smith, G., Sayed, D., & Khan, T. (2023). *Advances in Spinal Cord Stimulation*. *Bioengineering*, 10(2), 185.
6. Ertlav, E., & Aydin, O. N. (2025). *Evaluation of the efficacy of percutaneous spinal cord stimulation according to the single or double leads*. *Egyptian Journal of Neurosurgery*, 40, 24.