

**PROYECTO**  
**C20+**  
**MINERÍA\_TARAPACÁ\_FUTURO**



**Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S. C. M.**

**P800**

**Proyecto C20+ Suministro Agua Desalada**



**N° Contrato: PRC19139**

**Contrato EPC para Sistema de Impulsión de**  
**Agua Producto**

**METODOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS Y PLANTAS**  
**TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS**



**N° CMDIC : 800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020**  
**N° TECHINT : 4225-TCHI-O-PR-5700-100**

Rev.	Fecha	Propósito de la emisión	Por	Rev.	Apr.
0	10-04-2024	Para Construcción	MLU	QRT	RAX
1	24-05-2024	Para Construcción	MLU	QRT	RAX
2	07-06-2024	Para Construcción	PRI	QRT	RAX
3	10-07-2024	Para Construcción	WJY	MZX	PAW
4	09-08-2024	Para Construcción	WJY	MZX	PAW
					
<b>TECHINT</b> Ingeniería y Construcción					

 <p>PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO</p>	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 <p><b>TECHINT</b> Ingeniería y Construcción</p>
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	2 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

## INDICE

<b>1. OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ALCANCE</b> .....	<b>3</b>
<b>3. DESARROLLO</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS</b> .....	<b>3</b>
<b>3.2. DOCUMENTOS A CONSULTAR</b> .....	<b>4</b>
<b>3.3. RESPONSABILIDADES</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3.1. GERENTE DE PROYECTO</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3.2. GERENTE DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERINTENDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3.3. JEFE DE LÍNEA</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3.4. SUPERVISOR DE FASE</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3.5. CAPATAZ</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3.6. RESPONSABLE DE PREVENCIÓN - MASS</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3.7. RESPONSABLE MEDIO AMBIENTAL - MASS</b> .....	<b>6</b>
<b>3.3.8. TRABAJADORES</b> .....	<b>6</b>
<b>4. PROCEDIMIENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES</b> .....	<b>6</b>
<b>4.2. PROCEDIMIENTO DE AJUSTE</b> .....	<b>7</b>
<b>5. CONSIDERACIONES CMASS</b> .....	<b>10</b>
<b>5.1. CALIDAD</b> .....	<b>10</b>
<b>5.2. MEDIO AMBIENTE</b> .....	<b>10</b>
<b>5.3. SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>11</b>
<b>6. ANEXOS</b> .....	<b>13</b>
<b>7. MATRIZ DE RIESGO</b> .....	<b>22</b>

	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	3 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

## 1. OBJETIVO

Establecer la metodología para la correcta ejecución de los trabajos referentes al ajuste de uniones bridadas en el montaje de cañerías del nuevo acueducto de transporte de agua desalada. Realizando las actividades de forma eficiente, velando por la seguridad de los trabajadores, promoviendo el cuidado del Medio Ambiente y cumpliendo con los estándares del Cliente en el Proyecto C20+

## 2. ALCANCE

Esta metodología de trabajo es aplicable al personal, recursos y actividades realizadas por TECHINT Ingeniería y Construcción en el marco de los trabajos para el Proyecto C20+.

## 3. DESARROLLO

### 3.1. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

API: American Petroleum Institute.

ASME: American Society of Mechanical Engineers.

ASTM: ASTM Internacional (American Society for Testing and Materials).

AWWA: American water works assoiation

MSS: Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry

PPI: Plastics Pipe Institute

TEIC: Techint Ingeniería y Construcción.

CMDIC: Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi.

CMASS: Área de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud de Techint.



UNION BRIDADADA: Unión mecánica formada por el ensamble (unión) de dos bridas mediante el uso de elementos de fijación como pernos, tuercas y arandelas. Entre ambas bridas se coloca una junta o empaquetadura que realiza la función de sellado.

TORQUE: El torque o momento como también se le conoce es el producto de la fuerza aplicada sobre un punto multiplicada por la distancia entre la línea de acción de dicha fuerza y el referido punto. Su unidad de medida en el sistema internacional es el Newton-metro (N-m); otras unidades conocidas son: libra-pie (lb-ft) y kilogramo fuerza-metro (kgf-m).

APRIETE: Aplicar carga al sistema de sujeción roscado a través de algún medio de giro de tuerca o tensión directa.

APRIETE MANUAL: El uso de un dispositivo de torsión no calibrado como una llave de impacto.

APRIETE MANUAL CON LLAVE DINAMOMETRICA: El uso de una llave dinamométrica manual para lograr el par deseado.

	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	4 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

**LLAVE TORQUE:** Es una herramienta de precisión que se utiliza tanto para producir, medir y/o comprobar valores de torque aplicados a un espárrago. Es una herramienta que debe ser calibrada periódicamente para garantizar un funcionamiento confiable.



**SECUENCIA:** Protocolo de numeración utilizado para indicar el orden en que se aprietan los pernos.

**PASE:** Pasos de incremento de carga y apriete que conducen a la tensión objetivo del perno.

**PATRÓN:** Aplicación de pases en una secuencia específica.

### 3.2. DOCUMENTOS A CONSULTAR

- 186-PRC19139-5710-40-DC-0001 Criterios de diseño Pipeline
- 186-PRC19139-5710-40-DW-0001 a -050 Alignment Sheet ducto 44"
- 186-PRC19139-5710-40-DW-0107 a -0116 Planos típicos de Construcción de ductos.
- 186-PRC19139-5700-46-ES-0001 Especificación Técnica de Válvulas
- 186-PRC19139-5700-46-ES-0002 Especificación Técnica Cañerías HDPE
- 186-PRC19139-5700-45-ES-0013 Condiciones del Sitio
- ASME B31.4 Pipeline Transportation System for Liquids and Slurries
- API 5L 46th Edition (2018): "Specification for Line Pipe"
- API 1104 (2014) – "Welding of Pipeline and Related Facilities"
- AWWA MANUAL M55 (2006) – "PE Pipe-Design and Installation"
- ASTM F2164 (2021) – "Standard Practice for Field Leak Testing of Polyethylene (PE) and Crosslinked Polyethylene (PEX) pressure Piping Systems Using Hydrostatic Pressure"
- WI-SAF-003 - Metodología para la habilitación de conductores y operadores internos
- GU-SAF-002 - Herramientas Operativas de Prevención
- GU-SAF-003 - Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones
- GU-SAF-004 - Protección Personal
- GU-SAF-007 - Señalización y Control
- GU-SAF-008 - Conducción y Operación de Equipos y Vehículos Móviles
- GU-SAF-017 – Excavaciones
- GU-SAF-018 – Trabajo nocturno
- GU-SAF-021 - Interacción Hombre Máquina
- GU-ENV-002 - Protección Ambiental - Aspectos Constructivos en Ductos

	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	5 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

### 3.3. RESPONSABILIDADES

#### 3.3.1. GERENTE DE PROYECTO

Seleccionar y organizar el equipo de trabajo y proveer los equipos necesarios y las condiciones adecuadas para realizar las actividades.

#### 3.3.2. GERENTE DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERINTENDENTES

Asegurar el cumplimiento de los lineamientos y recomendaciones de esta metodología, de forma que las actividades se desarrollen de forma segura y eficiente. Coordinar y administrar los recursos humanos y de equipos, de forma tal que los trabajos se ejecuten en los plazos previstos, con calidad, seguridad y velando por el cumplimiento de las disposiciones ambientales.

#### 3.3.3. JEFE DE LÍNEA

Cumplir y hacer cumplir esta metodología, coordinando y administrando los recursos humanos y equipos, de forma tal de que los trabajos se ejecuten en los plazos previstos, con calidad y velando por el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y ambientales.

#### 3.3.4. SUPERVISOR DE FASE

Cumplir con lo establecido en esta metodología y tener presente las condiciones particulares de los trabajos a realizar y del sitio, los equipos específicos a utilizar, el personal a emplear, el Control de Calidad, especificaciones técnicas, medidas de seguridad y de protección del medio ambiente, de manera de accionar en forma segura y eficiente.

Dar a conocer a todos los trabajadores y dejar registro de la presente metodología.

Garantizar que los operadores y choferes realicen las revisiones diarias (check list) de los equipos y vehículos, y que informan de las novedades al departamento de mantenimiento con el fin de realizar las reparaciones apropiadas de una manera rápida.

Verificar que el personal conozca y entienda las acciones que se deberán tomar en el caso de una emergencia durante la ejecución de los trabajos.

#### 3.3.5. CAPATAZ



Cumplir con lo establecido en esta metodología y tener presente las condiciones particulares de los trabajos a realizar y del sitio, los equipos específicos a utilizar, el personal a emplear, el Control de Calidad y las medidas de seguridad y de protección del medio ambiente, de manera de accionar en forma segura y eficiente.

Garantizar que los operadores y choferes realicen las revisiones diarias (check list) de los equipos y vehículos, y he informar de las novedades al supervisor.

Verificar que el personal conozca y entienda las acciones que se deberán tomar en el caso de una emergencia durante la ejecución de los trabajos.

#### 3.3.6. RESPONSABLE DE PREVENCIÓN - MASS

Asegurar el estricto cumplimiento de los estándares establecidos en esta metodología y las medidas preventivas determinadas.

 <p>PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO</p>	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 <p><b>TECHINT</b> Ingeniería y Construcción</p>
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	6 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Identificar riesgos y recomendar acciones correctivas, desarrollar y capacitar los trabajadores de acuerdo al Plan de Capacitación definido para el proyecto.

Realizar inspecciones operativas en conjunto con los jefes de área, superintendentes, supervisores y encargados para verificar el cumplimiento de los trabajos relacionados con las tareas indicadas en esta metodología.

Analizar los actos y condiciones sub estándar que se detecten durante el desarrollo de las actividades y detener los trabajos en el caso de que los riesgos puedan causar daños al personal involucrado, equipos o medio ambiente

Apoyar al supervisor de área y/o personas responsables en el cumplimiento de medidas correctivas y programa preventivo.

Informar inmediatamente sobre cada incidente y/o accidentes a la Gerencia de MASS. Realizar la investigación de todos los eventos conforme al procedimiento de investigación de accidentes e incidentes.

Acompañar el proceso de Trabajos con Horarios Extendidos/ Nocturnos de manera de garantizar el resguardo y la integridad de las personas y materiales.

### 3.3.7. RESPONSABLE MEDIO AMBIENTAL - MASS

Asegurar el cumplimiento de los estándares ambientales establecidos para el proyecto.

Identificar impactos ambientales potenciales, promover acciones para eliminar, controlar y/o mitigar los impactos ambientales negativos; y maximizar los impactos ambientales positivos.

Desarrollar cursos de capacitación al personal que desarrolla los trabajos descritos en esta metodología de trabajo de acuerdo al Plan de Capacitación definido para el proyecto.

Advertir al supervisor de área y/o personas responsables sobre acciones preventivas y correctivas que se deban tomar en cada caso.

Informar inmediatamente cada incidente y/o accidente ambiental a la Gerencia de MASS y realizar la investigación en cumplimiento al procedimiento de investigación de accidentes e incidentes.

### 3.3.8. TRABAJADORES



Cumplir con lo dispuesto en esta metodología y respetar todas las indicaciones registradas en los análisis de seguridad de la tarea a realizar.

Utilizar correctamente el Equipo de Protección Personal (EPP) proporcionado, así como cualquier otro dispositivo de seguridad requerido para realizar/desarrollar el trabajo.

## 4. PROCEDIMIENTO

### 4.1. Actividades preliminares

Las bridas se almacenarán horizontalmente, apoyadas sobre pallets de madera u otro sistema separadas por placas de madera o algún material similar en forma plana.

	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	7 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Las bridas por unir deben estar alineadas, sin forzar, respecto al eje (High-Low), separación entre bridas (gap), paralelismo entre caras de bridas y rotación, cualquier desvío no debe exceder las tolerancias permitidas en documentos de proyecto o estándar/norma aplicable.

Realizar una inspección visual de las superficies de sellado de las bridas a unir y empaques para asegurar que se encuentren libres de residuos (limpias) y no presenten daños tales como rayones, muescas y rebabas. Todos los empaques serán inspeccionados visualmente para constatar que son del tipo especificado.

Alinear correctamente la junta para que quede concéntrica con el diámetro interior de la brida y evite que la cara de sellado de la empaquetadura sobresalga en la ruta de flujo de la tubería.

Asegurar que la junta permanezca en su lugar durante el proceso de montaje de la unión. No utilizar grasa o lubricante para mantener temporalmente la junta en su lugar ni para facilitar su extracción.

Verificar que los pernos/espárragos, tuercas y juntas (empaques) cumplan con las especificaciones requeridas (material, dimensiones, otros), sean compatibles entre sí y aptos para el servicio

Se inspeccionará visualmente las roscas de pernos y tuercas, las caras de arandelas y tuercas en busca de daños como oxidación, corrosión y rebabas.

Revisar las superficies donde se apoyarán las tuercas o arandelas en busca de recubrimiento excesivo, rebabas, evidencia visual de falta de escuadra. Eliminar asperezas, muescas y protuberancias.

Revisar que cada tuerca gire libremente con la mano más allá de la ubicación donde descansará después de apretar.

Si el conjunto de unión atornillada incluye orificios roscados verificar que los pernos se enrosquen a mano hasta la profundidad total de los orificios roscados.

Reemplace o corrija cualquier componente dañado o que no cumpla con los requisitos especificados.

Se verificará el estado de los instrumentos y equipo de poder para torque, llave reductora de torque, etc. y su calibración donde corresponda. Únicamente se utilizará equipo de medición con certificado de calibración vigente para el apriete de bridas.

#### 4.2. Procedimiento de ajuste



El proceso de ajuste de bridas debe realizarse siguiendo la secuencia de apriete y tabla de torque asociada a cada tipo de bridas.

En caso se aplique lubricante a las superficies de trabajo del sistema de sujeción (tuerca y espárrago), se debe llenar completamente las roscas desde la raíz hasta la cresta en ambos extremos de los espárragos, y desde el extremo del espárrago para que se extienda más allá de la ubicación donde descansará la cara de la tuerca después de apretar. Los espárragos podrán ser lubricados con grasa grafitada si estos no presentan revestimiento (ej teflón).

No aplique grasa o pasta de sellado en la junta o brida.

Instalar los pernos de modo que los extremos marcados estén en el mismo lado de la junta.



	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	8 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Examine los espárragos para ver si sobresale la rosca adecuadamente, el exceso de longitud se distribuirá a ambos lados de la brida.

Colocar las tuercas con la marca de identificación hacia afuera, para facilitar su inspección.

El patrón de ajuste de las uniones bridadas será el siguiente:

- Marcar los números de secuencia de apriete en la brida, ver Anexo 2.
- Siguiendo la secuencia de números marcados apretar los pernos según lo recomendado por el fabricante de la junta o como se describe:

1. Pase #1: Todos los pernos al 20%-30% del valor de torque final.
2. Pase #2: Todos los pernos al 50%-70% del valor de torque final.
3. Pase #3: Todos los pernos al 100% del valor de torque final.
4. Pase chequeo: Todos los pernos en secuencia circular al 100% del torque final

Marque cada espárrago que se aprieta para verificar que todos se han apretado.

El torquímetro manual está diseñado solo para apretar espárragos, no para aflojarlos, el uso de un torquímetro para aflojar un espárrago puede descalibrarlo.

El torquímetro requiere una calibración. La empresa que realice la calibración debe entregar los registros de calibración, incluyendo lecturas previas y posteriores.



Se registrarán los valores de torque en el reporte de torque correspondiente.

### 4.3. Instructivo de uso de equipos de torque Hytorc / Sitorc

#### 4.3.1 Actividades previas

- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada
- Revisar el entorno de trabajo e incluir las particularidades en el análisis de riesgos
- El control de la bomba debe ser operado por una sola persona durante el torque de cada brida, el cual será el responsable de activar el torque en el momento que corresponde de acuerdo con el paso a paso del torque.
- Uso de herramienta manos libres, es decir que no exista exposición de manos durante la presurización con la bomba para el torqueo.
- Cuando las herramientas y accesorios no estén en uso, estas deben estar guardadas para evitar el deterioro de estas.
- Usar la herramienta adecuada con el nivel de torque requerido, no se debe forzar el uso de herramientas pequeñas para hacer el trabajo de otras grandes. Para esto se debe revisar este procedimiento y las fichas técnicas de cada una de las herramientas de torque.
- No usar mangueras o cables como elementos de tiro para mover el equipo de torqueo
- Almacenar adecuadamente las mangueras e inspeccionarlas para advertir si se requiere algún cambio de estas. De esta manera se asegura tener mangueras en buen estado en todo momento.



	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	9 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

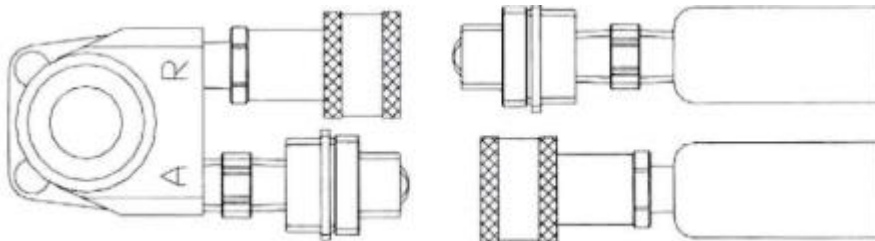
- No está permitido el uso de equipos, que presenten falta de alguna guarda de seguridad o tengan partes en movimientos expuestas hacia las personas.
- Verificar las conexiones hidráulicas y neumáticas antes de la operación del equipo.
- Usar Epps adecuados para la tarea, incluyendo: ropa de trabajo, protección auditiva, caso, guantes y lentes de seguridad.
- Verificar la calibración vigente de los equipos de torque.

#### 4.3.2 Herramientas de poder a usar en la actividad:

- HY AIR 2 HYTORC (Alimentación neumática)
- ML -SP COOL SITORC (Alimentación eléctrica)
- Laves de torque hidráulico Sitorc (ML-ST-MXT-A1, ML-ST-MXT-A3, ML-ST-MXT-A5, ML-ST-MXT-A10, ML-XTEEL-15, ML-XTEEL-30, ML-XTEEL-40)
- Llaves de torque hidráulico Hytorc (Stealth 2, Stealth 4, Stealth 8, Stealth 14, Stealth 22, Stealth 36)
- Llaves de respaldo y dados de impacto de diversas medidas.

#### 4.3.3 Paso a paso de la actividad

- Conexionado de sistema: Se realizará el conexionado de el cabezal de torque con la bomba





- Configuración de Torque: Una vez el sistema este conectado y la alimentación de la bomba disponible, se debe ajustar la presión de la bomba al nivel requerido para el torque específico.

Para determinar el torque, se debe previamente tener claridad de la secuencia de torque establecida en el procedimiento, el valor de par a aplicar considerando la lubricación de los espárragos, material de las juntas, etc. Con estos datos se puede determinar la presión en PSI para la bomba a través de las tablas de conversión de las herramientas.

- Configuración de presión en la bomba: La bomba de presión cuenta con un regulador externo de presión, el cual se debe ajustar siempre de menor a mayor.
- Proceso de torque

Una vez se tenga la bomba configurada con la presión requerida, se debe verificar el correcto funcionamiento de esta.

	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	10 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Se coloca la herramienta sobre la tuerca asegurando un total contacto y verificar que el elemento de reacción de la llave se encuentre contra una tuerca adyacente u otro objeto estacionario.

Se debe revisar que las conexiones de mangueras se encuentren libres de obstáculos

Aplicar una presión momentánea al sistema para asegurar que el punto de reacción es estable.

Realizar el torque completo de la tuerca hasta el porcentaje definido en este procedimiento

Repetir el proceso en cada una de las tuercas de la junta bridada.

## 5. CONSIDERACIONES CMASS

### 5.1. CALIDAD

La inspección de calidad se realizará de acuerdo a lo establecido en el Plan de Inspección y Ensayo aprobado para este proceso constructivo.

### 5.2. MEDIO AMBIENTE

Será obligación de todo el personal el cumplimiento de todas las medidas de Protección al Medio Ambiente de la Organización, que serán difundidas.

Se deberán cumplir las normas generales tales como:

Se mantendrá en todo momento la limpieza y el orden del área de trabajo.

Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar el derrame de sustancias peligrosas. Los vehículos y equipos portarán kit de control de derrames para este tipo de productos, los que deberán ser usados inmediatamente en el caso de que se produzca un derrame.



Se deberá informar inmediatamente de todos los derrames ocurridos de hidrocarburos o de otras sustancias peligrosas, el mismo que será reportado como incidente ambiental

Se encuentra prohibida la afectación de toda flora en especial de las especies protegidas por el proyecto, como la *Azorella compacta* (Yareta), *Polylepis tarapacana* (Keñua) y *Metharme Lanata*.

En el caso que una actividad genere una afectación a la flora o por efecto de una contingencia ambiental que involucra a la flora protegida, se debe de informar inmediatamente al área de medio ambiente o al área de integración de CMDIC, indicando el sitio donde haya sido el incidente, con georreferenciación, y describiendo la condición para que se acuda al lugar y evaluar la situación.

Evitar el contacto con la fauna del sector. No se deben alimentar, molestar, ni maltratar a los animales que eventualmente sean vistos en el sector. En caso haya un accidente con la fauna silvestre del lugar se debe avisar al área de medio ambiente Techint el cual dará aviso a Medio Ambiente CMDIC y en caso de animales domésticos comunicar al área de relaciones comunitarias.

No se transitará con vehículos y equipos por ningún motivo fuera de la pista o camino de acceso autorizados.

	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	11 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Está prohibido lavar los vehículos y equipos en los cruces de agua superficial.

Los residuos serán colocados/depositados sólo en los lugares autorizados y segregados de acuerdo a los códigos del Proyecto.

No arrojar desperdicios ni basura en las fuentes de agua y suelo.

Mantener los contenedores de basura bien tapados para no atraer a los animales.

Cada vez que el trabajador necesite de los servicios sanitarios, lo hará en los baños químicos portátiles instalados a lo largo de la obra.

Los vehículos y la maquinaria utilizada en las actividades constructivas, serán sometidos a un mantenimiento periódico

El aprovisionamiento de combustibles para equipos pesados móviles se realizará a distancia mayor a 100 metros de aguas superficiales.

En caso ocurriera un hallazgo arqueológico o paleontológico, detener inmediatamente los trabajos en el sitio, demarcando el área. Reportar y notificar el hallazgo al supervisor y al arqueólogo asignado a los trabajos. Se registrará el evento anexando una breve descripción y georreferenciando el lugar del hallazgo.

Está prohibido recolectar o retirar elementos desde los sitios arqueológicos, realizar alteraciones y/o afectaciones como rayar, botar residuos, tapar con material, realizar movimiento de suelo a sus alrededores.

Se debe acatar lo dispuesto en el “Manual de conducta con la comunidad” del cliente.

Se tomarán medidas para mitigar la generación de polvo con camiones aljibe con pitón de riego, humectación de material a través de perforaciones previas, etc, siempre que sean factibles y no generen un riesgo para las personas y/o equipos. La definición del tipo de control la realizará el supervisor con el asesoramiento del experto en medio ambiente.

### 5.3. SEGURIDAD Y SALUD



Antes de iniciar los trabajos se elaborará el Análisis Seguro de Trabajo correspondiente analizando conjuntamente con los trabajadores las etapas de las tareas, la identificación de los riesgos presentes y su control en forma diaria en las operaciones que describe el presente procedimiento. Antes de iniciar por primera vez las actividades y/o cuando cambien las condiciones y/o cuando se incorpore personal nuevo a la fase, deberá revisarse aplicando el concepto de control de cambios.

Todo el personal utilizará los elementos de protección personal y será responsable por el buen mantenimiento de los mismos.

El personal involucrado en las tareas habrá sido instruido en el Procedimiento de Emergencia y los que correspondan al desarrollo de las distintas actividades que estén ejecutando.

El área de trabajo estará señalizada en todos sus ingresos, prohibiendo el acceso a personas ajenas a la actividad. Se solicitará el ingreso al líder del equipo de trabajo en caso de requerir ingresar al área.

En los puntos críticos de mayor circulación de maquinaria en operación, vehículos y personas se dispondrá de un personal que controle la interacción de la maquinaria en operación entre sí o con otros equipos, personal o vehículos propios o ajenos al sector o al proyecto. Se definirá

	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	12 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

un espacio seguro para la ubicación de este personal y los medios de comunicación y herramientas para cumplir adecuadamente su función.

Se deberá identificar adecuadamente las posibles interferencias como líneas eléctricas o ductos, etc. En la traza del proyecto que represente un peligro y riesgo al personal operativo y otros, En cada caso, se aplicarán los procedimientos o recomendaciones de trabajo seguro.

Considerar, previo al inicio de los trabajos, tomar conocimiento de cámaras eléctricas, de alcantarillado, líneas eléctricas, minero ductos, líneas de agua, fibra óptica o de cualquier otra interferencia en la faena que represente un factor de riesgo. Dichas interferencias deberán ser señalizadas y el personal de la fase deberá ser puesto en conocimiento de las mismas al inicio de los trabajos en cada frente.

En aquellos sectores donde el avance de los trabajos lo permitan, se definirán vías de circulación segura, favoreciendo la circulación del tránsito y la reducción de la interacción con equipos. También se determinarán vías de circulación segura para peatones y sector de estacionamiento para vehículos livianos.

Se deberá mantener al personal involucrado en los trabajos fuera del radio de operación de los equipos. En caso de requerirse ingreso del personal dentro del área de interacción deberá comunicarse previamente con el operador para coordinar la actividad y brindar las condiciones seguras en su ejecución.

Se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que la circulación del tránsito usuario se realice con el máximo de seguridad durante la construcción de las obras, para ello se dispondrá de:

- Señalización permanente.
- Vigías.
- Los equipos deberán encontrarse en buen estado y cumplir con toda la normativa vigente.



Se mantendrá en buenas condiciones los caminos de acceso, pendientes y terraplenes apropiados.

Antes de accionar un equipo, los operadores tienen que asegurarse de que no hay otras personas en la zona de peligro, alrededor del equipo. Por lo que se deberá inspeccionar alrededor de la máquina antes de arrancarla. Tanto el operador como el personal de apoyo establecerán un sistema de comunicación adecuado que permita verificar las condiciones de inicio o la necesidad de detención de las tareas.

En las zonas de trabajo estrechas o de riesgo por interacción con instalaciones, acopios u otros equipos los movimientos deben ser apoyados por un vigía o/y señalética.

No se permitirá el tránsito de vehículos o personas ajenas a la tarea en el interior de la zona de trabajo sin la previa coordinación y autorización del responsable de la fase.

Cuando se realicen actividades en la pista, debe verificarse la ubicación y señalética que indique la ubicación de los mineroductos en la zona. Luego de la marcación del eje de zanja, debe identificarse por parte del supervisor y difundirse al personal de la fase la ubicación relativa de la infraestructura existente (mineroductos, FO, interferencias, etc.) de modo de adoptar los controles especificados para cada caso (tapadas mínimas, restricciones de paso, etc.).

 <p>PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO</p>	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 <p><b>TECHINT</b> Ingeniería y Construcción</p>
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	13 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Todo el personal utilizará los elementos de protección personal y será responsable por el buen mantenimiento de los mismos.

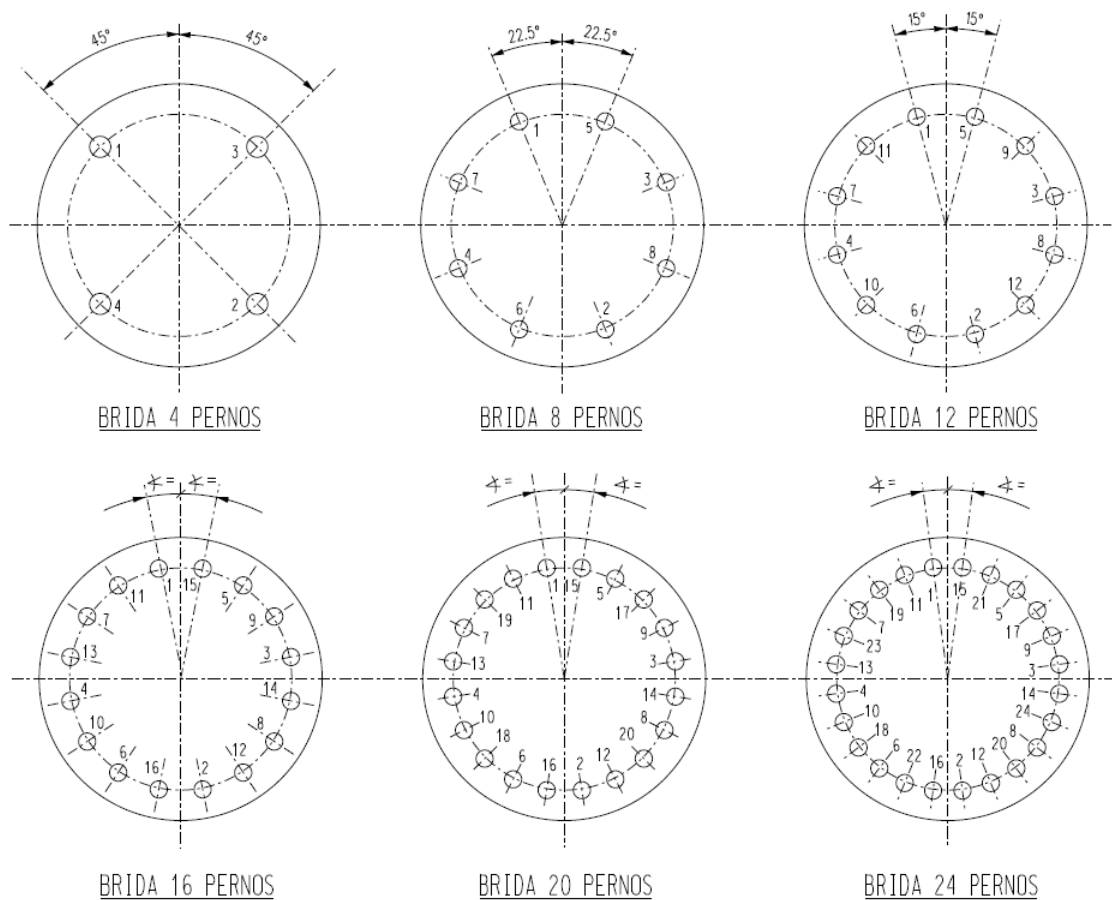
Antes de accionar un equipo, los operadores tienen que asegurarse de que no hay otras personas en la zona de peligro, alrededor del equipo. Por lo que se deberá inspeccionar alrededor de la máquina antes de arrancarla. Tanto el operador como el personal de apoyo establecerán un sistema de comunicación adecuado que permita verificar las condiciones de inicio o la necesidad de detención de las tareas.



Los vehículos de servicio, suministro y salida de material deberán transitar sólo por las rutas predeterminadas, para no interferir con los equipos pesados. En todo caso, antes de prestar el servicio deberán solicitar autorización a los encargados del frente de trabajo.

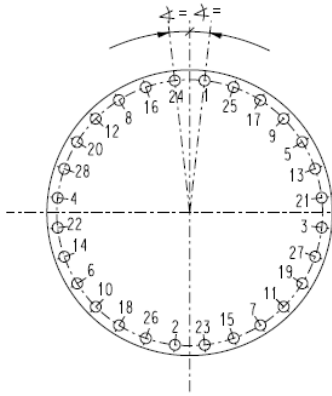
Toda manguera deberá ser conectada usando un dispositivo antilátigo.

## 6. ANEXOS

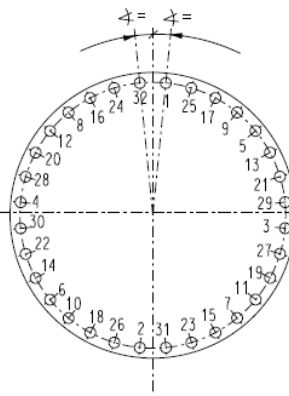
### Anexo 1. Secuencia de apriete de pernos



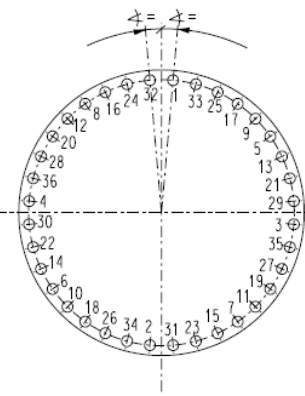
 <p>PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO</p>	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 <p><b>TECHINT</b> Ingeniería y Construcción</p>
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	14 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100



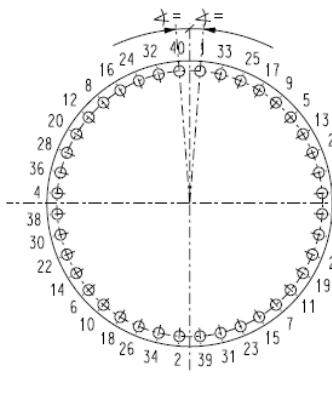
BRIDA 28 PERNOS



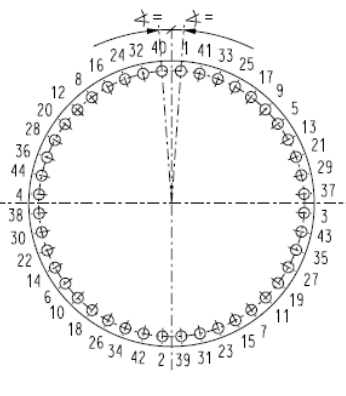
BRIDA 32 PERNOS



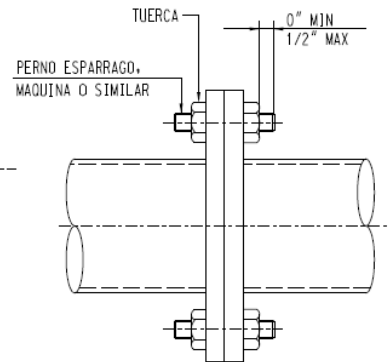
BRIDA 36 PERNOS



BRIDA 40 PERNOS





BRIDA 44 PERNOS



SECUENCIA APRIETE DE PERNOS



 <p>PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO</p>	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 <p><b>TECHINT</b> Ingeniería y Construcción</p>
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	15 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

## Anexo 2. Tabla de torque de junta común



### Par requerido para producir tension en los pernos

El par o esfuerzo de torsión requerida para producir una tensión dada en el perno depende de un número de condiciones, algunas de las cuales son:

- Diámetro del perno.
- Tipo y número de hilos en la rosca del perno.
- Material del perno.
- Condición de las caras de roce de las tuercas.
- Lubricación de las roscas del perno y caras de roce de las tuercas.

Las tablas que se dan mas abajo reflejan los resultados de muchas pruebas para determinar la relación entre par y tensión en el perno. Los valores se basan en tornillería de acero bien lubricada con una fuerte mezcla de grafito y aceite. Se encontró un que un perno no lubricado tiene un rendimiento de aproximadamente el 50% de un perno bien lubricado y también que lubricantes diferentes producen resultados que varían entre los límites del 50 y 100% de los valores de tensión tabulados.

DATOS DE PARES DE APRIETE PAR UTILIZAR CON PERNOS DE ACERO

Carga de pare de apriete para utilizar con pernos de acero aleado

### Torque required to produce bolt stress

The torque or turning effort required to produce a certain stress in bolting is dependent upon a number of conditions, some of which are:

- Diameter of bolt.
- Type and number of threads on bolt.
- Material of bolt.
- Condition of nut surfaces.
- Lubrication of bolt threads and nut bearing surfaces.

The tables below reflect the results of many tests to determinate the relation between torque and bolt stress. Value are based on steel bolting well lubricated with heavy graphite and oil mixture. It was found that a non-lubricated bolt has an efficiency of about 50 per cent of a well lubricated bolt and also that different lubricants produce results varying between the limits of 50 and 100 per cent of the tabulated stress figures.

TORQUE DATA FOR USE WITH ALLOY STEEL STUD BOLTS

Load in Pounds on stud bolts when torque loads are Applied.

Nominal diameter of bolt (Inches)	Numbers of threads (Inches)	Diameter at root of thread (Inches)	Area at root of thread sq.Inch	Stress					
				30.000 PSI		45.000 PSI		60.000 PSI	
				Torque Ft/Lbs	Compression Lbs	Torque Ft/Lbs	Compression Lbs	Torque Ft/Lbs	Compression Lbs
1/4	20	.185	.027	4	810	6	1215	8	1620
5/16	18	.240	.045	8	1350	12	2025	16	2700
3/8	16	.294	.068	12	2040	18	3060	24	4080
7/16	14	.345	.093	20	2790	30	4185	40	5580
1/2	13	.400	.126	30	3780	45	5670	60	7560
9/16	12	.454	.162	45	4860	68	7290	90	9720
5/8	11	.507	.202	60	6060	90	9090	120	12120
3/4	10	.620	.302	100	9060	150	13590	200	18120
7/8	9	.731	.419	160	12570	240	18855	320	25140
1	8	.838	.551	245	16530	368	24795	490	33060
1 1/8	8	.963	.728	355	21840	533	32760	710	43680
1 1/4	8	1.088	.929	500	27870	750	41805	1000	55740
1 3/8	8	1.213	1.155	680	34650	1020	51975	1360	69300
1 1/2	8	1.338	1.405	800	42150	1200	63225	1600	84300
1 5/8	8	1.463	1.680	1100	50400	1650	75600	2200	100800
1 3/4	8	1.588	1.980	1500	59400	2250	89100	3000	118800
1 7/8	8	1.713	2.304	2000	69120	3000	103680	4000	138240
2	8	1.838	2.652	2200	79560	3300	119340	4400	159120
2 1/4	8	2.088	3.423	3180	102690	4770	154035	6360	205380
2 1/2	8	2.338	4.292	4400	128760	6600	193140	8800	257520
2 3/4	8	2.588	5.259	5920	157770	8880	236655	11840	315540
3	8	2.838	6.324	7720	189720	11580	284580	15440	379440

### Calculation of tightening constraint

Following formula is integrated in: "SOFTWARE FOR GASKETS SELECTION AND APPLICATION"

$dD$  = Average diameter of gasket in mm.

$bD$  = Effective width of gasket in mm.

$P$  = Fluid pressure in N/mm<sup>2</sup>

$U_{50}$  = Coefficient of tightening uncertainty

$\frac{E_0}{E}$  = Coefficient of elasticity modules

### Uso

### Tightening

- Bolt tensioner
- Torque wrench with automatic int-out
- Motor-operated impulse wrench
- Motor-operated rotative wrench, with torque indication
- Impact wrench

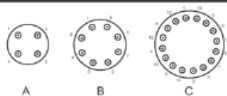
### Tightening procedure

#### Apply:

A phase: 50% of required torque

B phase: 80% of required torque

C phase: 100% of required torque



### Tightening procedure



Temperature °C	$\frac{E_0}{E}$			
	100	200	300	400
	1,02	1,05	1,11	1,22
	1,02	1,07	1,11	1,16

#### - Austenitic steel:

With Cr between 12 and 27%

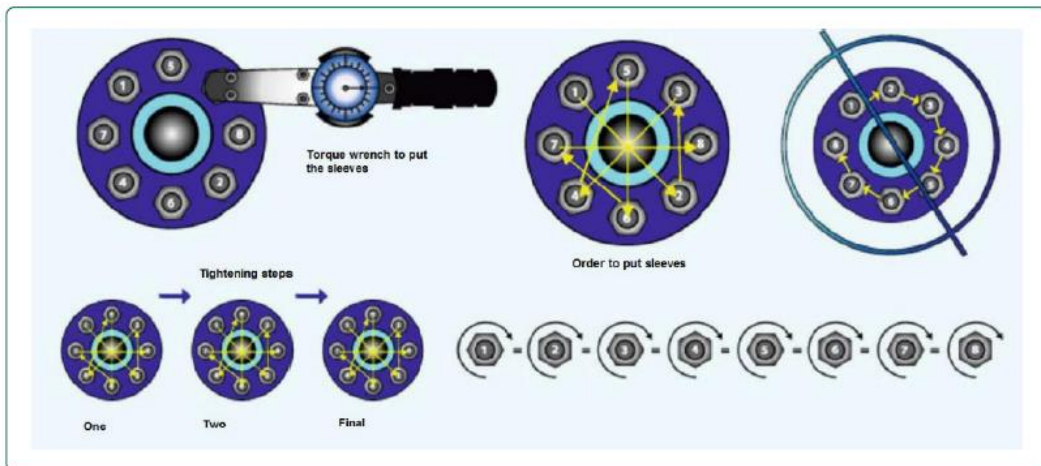
With Cr, Ni(Mo)



	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	16 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100



### INSTALACIÓN DE LOS KITS DE BRIDA

- 4.1 Utilice una llave dinamométrica calibrada u otra herramienta que tenga funciones de control.
- 4.2 Instalar de acuerdo con el par de apriete recomendado.
- 4.3 Apretar la tuerca siempre de acuerdo con el dibujo transversal simétrico. Hay 5 pasos que deben seguir.
  - a) Apretar inicialmente todas las tuercas a mano, la tuerca grande puede utilizar una llave pequeña.
  - b) Apretar cada tuerca un 30% del par de apriete recomendado.
  - c) Apretar cada tuerca un 60% del par de apriete recomendado.
  - d) Apretar cada tuerca al 100% del par de apriete recomendado.
  - e) Apriete todas las tuercas en el sentido de las agujas del reloj para asegurarse de que todas las tuercas alcanzan el par de apriete requerido.





**NOTAS:**

El par de apriete recomendado se basa en una tensión mínima de asiento de la junta de 7.500 psi. Los valores de par de apriete de los tornillos indicados se basan en la utilización de tornillos lubricados con un factor de fricción de 0,16. Los valores de par de apriete recomendados se basan en el uso de bridas de cuello soldado (integrales). Diferentes cargas de sellado. La tensión de los pernos de 30 ksi puede exceder los niveles de tensión permitidos en el diseño para ciertos materiales de pernos.

	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	17 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Anexo 3. Tabla de torque para kit de aislamiento

Valores recomendados de torsión de pernos		
Diámetro nominal del perno	Valor de par	
(Inch)	(Ft.lbs)	(N.m)
1/2	30	41
5/8	60	82
3/4	100	135
7/8	160	217
1	245	332
1 1/8	355	481
1 1/4	500	678
1 3/8	680	922
1 1/2	800	1085
1 5/8	1100	1491
1 3/4	1500	2034
1 7/8	2000	2712
2	2200	2983
2 1/4	3180	4312
2 1/2	4400	5966
2 3/4	5920	8026
3	7720	10565
3 1/4	8400	11389
3 1/2	9000	12202
3 3/4	9600	13016
4	10000	13558

 PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 Ingeniería y Construcción
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS</b> <b>TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	18 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Anexo 4. Tabla de torque para junta HDPE-CS

Torque Values to Develop 1800 psi Initial Gasket Seating Stress, DR 11 PE Pipe							
IPS Pipe Size	RF OD	2 PE Flange Adapters			PE FA & Std Bore RF Flange		
		PE DR 11 Flange Adapter	Torque based on 1,800 psi Interfacial Seating Stress		Metal Flange	Torque based on 1,800 psi Interfacial Seating Stress	
		ID	k=0.16	k=0.20	ID	k=0.16	k=0.20
	(inch)	(inch)	(ft.lbs.)	(ft.lbs.)	(inch)	(ft.lbs.)	(ft.lbs.)
3	5.00	2.83	40.1	50.1	3.07	36.7	45.9
3.5	5.50	3.23	29.2	36.5	3.55	26.0	32.5
4	6.19	3.63	37.0	46.2	4.03	32.6	40.7
5	7.31	4.20	63.3	79.1	5.05	49.4	61.8
6	8.50	5.00	83.6	104.5	6.07	62.7	78.3
8	10.62	6.96	113.6	142.0	7.98	86.7	108.4
10	12.75	8.68	119.9	149.9	10.02	85.4	106.8
12	15.00	10.29	163.6	204.6	12.00	111.3	139.2
16	18.50	12.92	206.7	258.3	15.25	129.2	161.5
18	21.00	14.53	304.6	380.8	17.25	190.1	237.6
20	23.00	16.15	284.5	355.6	19.25	168.0	210.0
22	25.25	17.76	379.5	474.4	21.25	219.1	273.9
24	27.50	19.37	448.7	560.9	23.25	254.1	317.6
26	29.50	20.99	506.2	632.8	25.54	256.8	321.0
28	31.50	22.60	405.0	506.3	27.50	198.6	248.2
30	33.75	24.22	465.0	581.2	29.25	238.6	298.2
32	36.00	25.83	634.8	793.5	31.44	310.5	388.2
36	40.25	29.06	685.2	856.5	35.36	326.7	408.4
40	44.25	32.29	718.9	898.7	39.28	326.1	407.6
42	47.00	33.91	832.1	1040.1	41.25	398.5	498.2
48	53.50	38.75	874.4	1093.0	47.14	411.3	514.1
54	59.50	43.59	1,229.4	1,536.8	53.0	548.2	685.3
60	66.00	48.44	1,275.0	1,593.8	59.0	555.1	693.8



All torque values are rounded to 0.1 ft.-lb.  
 Pattern inconsistencies are generally due to a change in the number of bolts.  
 ID of the PE Flange Adapter is based on average wall = 1.06 X minimum wall with no toe-in allowance.

Initial Bolt Torque (T) can be determined using the following equation from:  
 (J. D. Stevenson and Associates, Inc. & Munson and Associates, 2010)

$$T = \frac{k \cdot d \cdot \pi \cdot (OD^2 - ID^2) \cdot IFP}{4 \cdot n \cdot 12}$$



- ID: Pipe inside diameter
- OD: Hub outside diameter / Welding neck flange RF outside diameter
- n: Cantidad de pernos
- IFP: Interfacial pressure

FUENTE:  
 TN-38 – 2021: POLYETHYLENE FLANGED JOINTS (PPI)

 PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 Ingeniería y Construcción
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS</b> <b>TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	19 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Anexo 5. Tabla de torque de acuerdo con tipo de lubricante.



<b>TORQUE DE APRIETE</b> <b>TORNILLO A-193 B7 CON TUERCAS A-194 Gr 2H</b> Sy= 105.000 psi Carga a pernos: 50% Sy						
Diámetro espárrago	Tamaño de la tuerca	TORQUE SEGÚN TIPO DE LUBRICANTE - FT.LB				
		Disulfuro de Molibdeno $\mu=0.09$	Base Niquel $\mu=0.14$	Base Cobre $\mu=0.13$	Aceite $\mu=0.17$	Sin lubricante $\mu=0.23$
1/2	7/8	40	60	60	70	90
5/8	1-1/16	80	110	100	130	170
3/4	1-1/4	130	190	180	230	300
7/8	1-7/16	210	310	290	360	480
1	1-5/8	310	450	430	540	710
1-1/8	1-13/16	450	670	620	790	1050
1-1/4	2	630	930	870	1120	1480
1-3/8	2-3/16	850	1270	1180	1520	2020
1-1/2	2-3/8	1120	1670	1560	2000	2660
1-5/8	2-9/16	1430	2150	2010	2580	3440
1-3/4	2-3/4	1810	2710	2530	3260	4350
1-7/8	2-15/16	2240	3370	3140	4050	5410
2	3-1/8	2730	4120	3840	4960	6630
2-1/4	3-1/2	3930	5950	5540	7160	9580
2-1/2	3-7/8	5430	8240	7680	9930	13310
2-3/4	4-1/4	7280	11070	10310	13350	17900
3	4-5/8	9500	14480	13480	17460	23440
3-1/4	5	12130	18520	17240	22350	30020
3-1/2	5-3/8	15430	23580	21950	28470	38260
3-3/4	5-3/4	18780	28720	26730	34690	46640
4	6-1/8	22860	35000	32570	42290	56880

 PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 Ingeniería y Construcción
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS                  TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	20 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

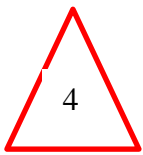
Anexo 6. Tabla de torque para juntas con empaque plano (Flat Gasket) EPDM (Ethylene Propilene).

<b>CLASE 150 (CS/CS) - EPDM</b>			
NPS	CTD PERNOS	DIAM. PERNO (plg)	TORQUE (ft-lb)
2	4	5/8	20
3	4	5/8	30
4	8	5/8	24
6	8	3/4	35
8	8	3/4	50
10	12	7/8	53
12	12	7/8	82
14	12	1	114
16	16	1	111
18	16	1-1/8	116
24	20	1-1/4	160
40	36	1-1/2	237
44	40	1-3/4	254





 <p>PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO</p>	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 <p><b>TECHINT</b> Ingeniería y Construcción</p>
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	21 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Anexo 7. Tabla de torque para juntas con empaque plano (Flat Gasket) PTFE (Teflón)



<b>CLASE 300 (CS/CS) - PTFE</b>			
NPS	CTD PERNOS	DIAM. PERNO (plg)	TORQUE (ft-lb)
2	8	5/8	20
3	8	3/4	33
4	8	3/4	45
6	12	3/4	63
8	12	7/8	86
10	16	1	90
12	16	1-1/8	117
14	20	1-1/8	160
16	20	1-1/4	184
18	24	1-1/4	202
24	24	1-1/2	348
40	32	1-5/8	288
44	32	1-3/4	325

 <p>PROYECTO <b>C20+</b> MINERÍA_TARAPACÁ_FUTURO</p>	COMPAÑÍA MINERA DOÑA INES DE COLLAHUASI		CONSTRUCCIÓN		 <p><b>TECHINT</b> Ingeniería y Construcción</p>
	<b>METODOLOGIAS CONSTRUCTIVAS DE DUCTOS TORQUE DE UNIONES BRIDADAS</b>				
N° CMDIC	FECHA DE EMISIÓN	REVISIÓN	RESPONSABLES	Página	N° TECHINT
800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020	09-08-2024	4	Generado: WJY Revisado: MZX Aprobado: PAW	22 de 22	4225-TCHI-O-PR-5700-100

Registro de cambios	
Revisión	Observaciones
0	Para Construcción
1	Para Construcción 4.3.Instructivo de uso de equipos de torque Hytorc / Sitorc Se incluye sección detallando secuencia de pasos y controles a considerar con el uso de herramientas de poder para torque
2	Para Construcción Anexo 4 Tabla Torque para Juntas Se incluye ecuacion para determinar el torque
3	Para Construcción Anexo 6. Tabla de torque para juntas con empaque plano (Flat Gasket) EPDM (Ethylene Propilene).
4	Para Construcción Anexo 7. Tabla de torque para juntas con empaque plano (Flat Gasket) PTFE (Teflón)

## 7. MATRIZ DE RIESGO



**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

TECHINT/COPIA CONTROLADA DIGITAL / PROYECTO COLLAHUASI C20+ Solo para uso personal. prohibida distribución digital. reproducción física total o parcial

N° TECHINT		EMISION		RESPONSABLES			PAGINAS		N° CMDIC					
4225-TCHI-O-PR-5700-100		09-08-2024		Generado: MLU Revisado: QRT Aprobado: RAX			1 de 1		800-PRC19139-PPL20-5700-59-PR-0020					
No.	FASE	ACTIVIDAD LABORAL	PELIGROS / IMPACTOS IDENTIFICADOS	RIESGO	DETERMINACIÓN DEL RIESGO (*)			CATEGORIA DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO (**)	PROCEDIMIENTO ASOCIADO	RIESGO RESIDUAL			CATEGORIA DEL RIESGO
					GRAV	PROB	RIESGO				GRAV	PROB	RIESGO	
2	FASES VARIAS	INICIO DE LOS TRABAJOS	Superficies irregulares y resbaladizas.	Caídas al mismo nivel, tropiezos, resbalones	2	2	4	MODERADO	Verificación de terreno irregular. Implementación de señalización. Transitar por accesos seguros, señalizados y habilitados. Se habilitarán accesos peatonales. Uso de EPP básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	2	1	2	BAJO
3	FASES VARIAS	INICIO DE LOS TRABAJOS	Radiación UV	Exposición a la radiación UV	3	2	6	MODERADO	Uso de protector solar Capacitación sobre el uso adecuado de protección solar Uso de corta viento Uso del EPP básico, protector solar, corta viento	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
4	FASES VARIAS	INICIO DE LOS TRABAJOS	Condiciones climáticas adversas (Tormentas eléctricas o vientos fuertes, Neblinas, lluvias, otros)	Exposición a descarga eléctrica	3	2	6	MODERADO	Refugiarse en unidades móviles o container que estén aterrizadas y cumplan con el estándar de refugio en caso de tormentas eléctricas y permanece dentro de ella hasta que culmine la tormenta eléctrica o vientos fuertes de acuerdo con el nivel de tormenta establecido en el proyecto. Estar atento a estado de alertas por radio. No exceder la velocidad del viento en función de las actividades que se realizan en terreno. Si la velocidad del viento es mayor a la permitida por la actividad que se desarrolla, esta debe ser suspendida. Si se reduce la visibilidad y se dificulta la ejecución de la tarea, esta debe ser suspendida hasta que las condiciones de visibilidad mejoren. Se debe contar con comunicación adecuada para recibir las alertas y actuar en función de estas. Uso de bloqueador solar Uso de cortaviento.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
5	FASES VARIAS	INICIO DE LOS TRABAJOS	Comunidades circundantes (personas/conductas agresivas).	Disturbios sociales directos / indirectos.	3	2	6	MODERADO	Comunicar mediante frecuencia del Proyecto - Canal 8 Pipeline Suspender las tareas. Evacuar la zona de trabajo. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
7	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Trabajos con herramientas manuales	Golpeado por herramientas manuales, Cortés, Punzones, Peñiscos	3	2	6	MODERADO	Realizar check list de equipos y herramientas. Desechar herramientas hechas y en mal estado. La tarea lo realizará personal capacitado y con experiencia. No cargar más de 25Kg o límite establecido por el proyecto.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
8	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Condiciones ergonómicas inadecuadas (disergonomía).	Sobre esfuerzos o movimientos repetitivos durante la labor, Posturas inadecuadas .	2	2	4	MODERADO	Uso de equipos para la carga y el traslado interno de materiales pesados. Realizar pausas activas, Mantener posturas ergonómicas durante el trabajo. Capacitación sobre adecuadas posturas ergonómicas durante el trabajo. No cargar mas de 25 Kg. por persona o el límite máximo establecido en el proyecto / legislación vigente. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	2	1	2	BAJO
9	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Camión Grúa Excavadora Semitrailer	Volcaduras colisión con equipos móviles o fijos Atropellos/atrapamientos. Derrame de Hidrocarburos	3	2	6	MODERADO	Uso de equipos para la carga y el traslado interno de materiales pesados. Operador certificado y capacitado. Inspección de Condiciones de Vías y Accesos. Mantenimiento de accesos y vías. Terreno estable y compactado. No transitar por borde de desniveles, zanjas o terrenos inestables. Mantener la distancia de seguridad de 30m entre equipos cuando se realicen trabajos adyacentes. Delimitar el área de trabajo. Personal de piso no acercarse a menos de 25m de un equipo en movimiento. Check list diario de los equipos. Capacitar a conductor sobre respuesta ante derrames de combustible. Conocimiento de hoja MSDS de la sustancia química peligrosa. El personal debe estar capacitado en el uso de Kit para contención de derrames. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
10	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Operación de equipos móviles (Vehículos semitrailer)	Volcaduras colisión con equipos móviles o fijos atropellos/atrapamientos. Derrame de Hidrocarburos	3	2	6	MODERADO	Programa satelital a tiempo real por cada vehículo GPS. Check list vehicular diario . Conductor capacitado en manejo defensivo y Autorizado. Cumplir con el estandar techint de fatiga y somnolencia. El conductor descansará sus 08 horas como mínimo. No exceder las velocidades máximas permitidas en la carretera y la de las rutas del proyecto. Plan de contingencia ante posibles derrames, check list de vehículo. Contar con bandeja. Disponer de Kit para control de derrame. Capacitar a conductor sobre respuesta ante derrames de combustible. Conocimiento de hoja HDS de la sustancia química peligrosa. El personal debe estar capacitado en el uso de Kit para contención de derrames. Aplicar los controles necesarios mencionados en los procedimientos del Proyecto para transporte, almacenamiento, manipulación y disposición final de los productos químicos. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
11	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Manipulación de accesorios de fijación de carga en la plataforma (Fajas, cadenas, tensores , ganchos y sapos)	Golpes, atrapamiento de manos y dedos, Caída de materiales u objetos.	3	2	6	MODERADO	la manipulación de accesorios deberá ser realizada por personal competente. Todos los accesorios deberán tener certificación. Inspeccionar y mantener registro de la misma en el punto de trabajo. Inspección del mes a todos los accesorios. El retiro de las fajas deberá hacerse de forma gradual observando que no se produzca movimiento de la carga. En caso que alguna tubería se encuentre en una posición inestable, se procederá a su sujeción con el equipo de izaje. Verificar la correcta sujeción de la carga. Arristrar carga con faja o eslinga de trincaje. Distribuir la carga de manera uniforme en la plataforma. No exceder la capacidad de carga de la plataforma. Los materiales no deben exceder las medidas del compartimento de carga en la plataforma. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
12	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Traslado de equipos o materiales con equipos livianos(Camioneta)	Volcaduras colisión con equipos móviles o fijos Atropellos/atrapamientos.	3	3	9	SIGNIFICATIVO	Programa satelital a tiempo real por cada vehículo GPS. Check list vehicular diario . Conductor capacitado en manejo defensivo y Autorizado. Cumplir con procedimiento de Transporte de personal. Manejo defensivo y contar con el Supervisor Vial en proyecto. Cumplir con el procedimiento: fatiga y somnolencia. El conductor descansará sus 08 horas como mínimo. No exceder las velocidades máximas permitidas en la carretera y la de las rutas del proyecto. En condiciones climáticas adversas, la velocidad se reduce y no necesariamente es la indicada en la vía. Mantener la distancia de seguridad de 40m entre equipos cuando realicen trabajos adyacentes, también los vehículos al desplazarse por carretera y/o rutas del proyecto. Uso de EPP Básico	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	2	6	MODERADO

No.	FASE	ACTIVIDAD LABORAL	PELIGROS / IMPACTOS IDENTIFICADOS	RIESGO	DETERMINACIÓN DEL RIESGO (*)			CATEGORIA DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO (**)	PROCEDIMIENTO ASOCIADO	RIESGO RESIDUAL			CATEGORIA DEL RIESGO
					GRAV	PROB	RIESGO				GRAV	PROB	RIESGO	
13	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Superficies irregulares y resbaladizas.	Caídas al mismo nivel, tropiezos, resbalones	3	2	6	MODERADO	Verificación de terreno irregular. Implementación de señalización. Transitar por accesos seguros, señalizados y habilitados. Se habilitarán accesos peatonales. Uso de EPP básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
14	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Fatiga y Somnolencia (Cansancio/conductores desconcentrados).	Atropellos a Peatones, Choque con otro Vehículos, Despistes, Cunetes	3	3	9	SIGNIFICATIVO	El conductor descansará en campamentos aprobados por el estándar de CMDIC. No conducir si está en tratamiento médico y/o consumiendo medicamentos que produzcan somnolencia. Cumplir programa de descanso de conductores. Charlas a los conductores de peligros y riesgos que genera el cansancio. Realizar pausas Activas cada 02 hrs de conducción 3 minutos de pausas activas. Conductor capacitado en manejo defensivo y autorizado. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	2	6	MODERADO
15	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Ruido elevado (equipos)	Exposición a ruido continuo.	3	2	6	MODERADO	Capacitación sobre DS 024 -2016- EM ( Niveles de ruido). De sobrepasar la intensidad del ruido los 100 dB deberá usarse doble protección. Realizar la inspección de EPPs. Colocación de letreros informativos sobre el uso de EPP específico en el área. Uso de EPP básico, uso de protectores auditivos (orejeras y tapones) permanentes.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
16	FASES VARIAS	TRASLADO DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES AL PUNTO DE TRABAJO	Condiciones climáticas adversas (Tormentas eléctricas o vientos fuertes, Neblinas, lluvias, otros)	Exposición a descarga eléctrica	3	2	6	MODERADO	Refugiarse en unidades móviles o container que estén aterrizadas y cumplan con el estándar de refugio en caso de tormentas eléctricas y permanece dentro de ella hasta que culmine la tormenta eléctrica o vientos fuertes de acuerdo con el nivel de tormenta establecido en el proyecto. Estar atento a estado de alertas por radio. No exceder la velocidad del viento en función de las actividades que se realizan en terreno. Si la velocidad del viento es mayor a la permitida por la actividad que se desarrolla, esta debe ser suspendida. Si se reduce la visibilidad y se dificulta la ejecución de la tarea, esta debe ser suspendida hasta que las condiciones de visibilidad mejoren. Se debe contar con comunicación adecuada para recibir las alertas y actuar en función de estas. Uso de bloqueador solar Uso de cortaviento.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
17	FASES VARIAS	PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO	Trabajos con herramientas manuales	Golpeado por herramientas manuales, Cortés, Punzones,Peñiscos	3	2	6	MODERADO	Realizar check list de equipos y herramientas. Desechar herramientas hechas y en mal estado. La tarea lo realizará personal capacitado y con experiencia. No cargar más de 25Kg o límite establecido por el proyecto.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
18	FASES VARIAS	PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO	Superficies irregulares y resbaladizas.	Caídas al mismo nivel, tropiezos, resbalones	3	2	6	MODERADO	Verificación de terreno irregular. Implementación de señalización. Transitar por accesos seguros, señalizados y habilitados. Se habilitarán accesos peatonales. Uso de EPP básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
19	FASES VARIAS	PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO	Condiciones ergonómicas inadecuadas (disergonomía).	Sobre esfuerzos o movimientos repetitivos durante la labor, Posturas inadecuadas .	3	2	6	MODERADO	Uso de equipos para la carga y el traslado interno de materiales pesados. Realizar pausas activas, Mantener posturas ergonómicas durante el trabajo. Capacitación sobre adecuadas posturas ergonómicas durante el trabajo. No cargar mas de 25 Kg. por persona o el límite máximo establecido en el proyecto / legislación vigente. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
20	FASES VARIAS	PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO	Comunidades circundantes (personas/conductas agresivas)	Disturbios sociales directos / indirectos.	3	2	6	MODERADO	Comunicar mediante frecuencia del Proyecto - Canal 8 Pipeline Suspendir las tareas. Evacuar la zona de trabajo. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
21	FASES VARIAS	PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO	Radiación UV	Exposición a la radiación UV	3	2	6	MODERADO	Uso de protector solar Capacitación sobre el uso adecuado de protección solar Uso de corta viento Uso del EPP básico, protector solar, corta viento	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
22	FASES VARIAS	PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO	Almacenamiento, transporte o uso de productos químicos (Hidrocarburo).	Contacto a productos químicos Intoxicación/Sofocación/Asfixia. Derrame de hidrocarburos	3	2	6	MODERADO	Capacitación en uso de EPP. Plan de contingencia ante posibles derrames, check list de vehículo. Contar con bandeja. Disponer de Kit para control de derrame. Capacitar a conductor sobre respuesta ante derrames de combustible. Conocimiento de hoja HDS de la sustancia química peligrosa. El personal debe estar capacitado en el uso de Kit para contención de derrames. Aplicar los controles necesarios mencionados en los procedimientos del proyecto para transporte, almacenamiento, manipulación y disposición final de los productos químicos. Transitar por terreno uniforme para evitar volcadura y derrame de combustible. No rebasar la capacidad del tanque de combustible para evitar derrame. Uso de EPPs Básico, Guantes de Nitrilo, Traje Tyvek, Respirador de Vapores Orgánicos y Cortavientos.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
23	FASES VARIAS	PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO	Condiciones climáticas adversas (Tormentas eléctricas o vientos fuertes, Neblinas, lluvias, otros)	Exposición a descarga eléctrica	3	2	6	MODERADO	Refugiarse en unidades móviles o container que estén aterrizadas y cumplan con el estándar de refugio en caso de tormentas eléctricas y permanece dentro de ella hasta que culmine la tormenta eléctrica o vientos fuertes de acuerdo con el nivel de tormenta establecido en el proyecto. Estar atento a estado de alertas por radio. No exceder la velocidad del viento en función de las actividades que se realizan en terreno. Si la velocidad del viento es mayor a la permitida por la actividad que se desarrolla, esta debe ser suspendida. Si se reduce la visibilidad y se dificulta la ejecución de la tarea, esta debe ser suspendida hasta que las condiciones de visibilidad mejoren. Se debe contar con comunicación adecuada para recibir las alertas y actuar en función de estas. Uso de bloqueador solar Uso de cortaviento.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
24	FASES VARIAS	PREPARACIÓN DEL AREA DE TRABAJO	Ruido elevado (equipos)	Exposición a ruido continuo.	3	2	6	MODERADO	Capacitación sobre DS 024 -2016- EM ( Niveles de ruido). De sobrepasar la intensidad del ruido los 100 dB deberá usarse doble protección. Realizar la inspección de EPPs. Colocación de letreros informativos sobre el uso de EPP específico de ruido en el área. Uso de EPP básico, uso de protectores auditivos (orejeras y tapones) permanentes.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
25	FASES VARIAS	PREPRACIÓN DE EQUIPOS DE EMPERNADO Y TORQUE	Trabajos con herramientas manuales	Golpeado por herramientas manuales, Cortés, Punzones,Peñiscos	3	2	6	MODERADO	Realizar check list de equipos y herramientas. Desechar herramientas hechas y en mal estado. La tarea lo realizará personal capacitado y con experiencia. No cargar más de 25Kg o límite establecido por el proyecto.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
26	FASES VARIAS	PREPRACIÓN DE EQUIPOS DE EMPERNADO Y TORQUE	Superficies irregulares y resbaladizas.	Caídas al mismo nivel, tropiezos, resbalones	3	2	6	MODERADO	Verificación de terreno irregular. Implementación de señalización. Transitar por accesos seguros, señalizados y habilitados. Se habilitarán accesos peatonales. Uso de EPP básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO

TECHINT/COPIA CONTROLADA DIGITAL / PROYECTO COLLAHUASI C20+ Solo para uso personal. prohibida distribución digital. reproducción física total o parcial

No.	FASE	ACTIVIDAD LABORAL	PELIGROS / IMPACTOS IDENTIFICADOS	RIESGO	DETERMINACIÓN DEL RIESGO (*)			CATEGORIA DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO (**)	PROCEDIMIENTO ASOCIADO	RIESGO RESIDUAL			CATEGORIA DEL RIESGO
					GRAV	PROB	RIESGO				GRAV	PROB	RIESGO	
27	FASES VARIAS	PREPRACIÓN DE EQUIPOS DE EMPERNADO Y TORQUE	Condiciones ergonómicas inadecuadas (disergonomía).	Sobre esfuerzos o movimientos repetitivos durante la labor, Posturas inadecuadas .	3	2	6	MODERADO	Uso de equipos para la carga y el traslado interno de materiales pesados. Realizar pausas activas, Mantener posturas ergonómicas durante el trabajo. Capacitación sobre adecuadas posturas ergonómicas durante el trabajo. No cargar mas de 25 Kg. por persona o el límite máximo establecido en el proyecto / legislación vigente. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
28	FASES VARIAS	PREPRACIÓN DE EQUIPOS DE EMPERNADO Y TORQUE	Radiación UV	Exposición a la radiación UV	3	2	6	MODERADO	Uso de protector solar Capacitación sobre el uso adecuado de protección solar Uso de corta viento Uso del EPP básico, protector solar, corta viento	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
29	FASES VARIAS	PREPRACIÓN DE EQUIPOS DE EMPERNADO Y TORQUE	Condiciones climáticas adversas (Tormentas eléctricas o vientos fuertes, Neblinas, lluvias, otros)	Exposición a descarga eléctrica	3	2	6	MODERADO	Refugiarse en unidades móviles o container que estén aterrizadas y cumplan con el estándar de refugio en caso de tormentas eléctricas y permanece dentro de ella hasta que culmine la tormenta eléctrica o vientos fuertes de acuerdo con el nivel de tormenta establecido en el proyecto. Estar atento a estado de alertas por radio. No exceder la velocidad del viento en función de las actividades que se realizan en terreno. Si la velocidad del viento es mayor a la permitida por la actividad que se desarrolla, esta debe ser suspendida. Si se reduce la visibilidad y se dificulta la ejecución de la tarea, esta debe ser suspendida hasta que las condiciones de visibilidad mejoren. Se debe contar con comunicación adecuada para recibir las alertas y actuar en función de estas. Uso de bloqueador solar Uso de cortaviento.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
30	FASES VARIAS	PREPRACIÓN DE EQUIPOS DE EMPERNADO Y TORQUE	Ruido elevado (equipos)	Exposición a ruido continuo.	3	2	6	MODERADO	Capacitación sobre DS 024 -2016- EM ( Niveles de ruido). De sobrepasar la intensidad del ruido los 100 dB deberá usarse doble protección. Realizar la inspección de EPPs. Colocación de letreros informativos sobre el uso de EPP específico de ruido en el área. Uso de EPP básico, uso de protectores auditivos (orejeras y tapones) permanentes.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
31	FASES VARIAS	EMPERNADO Y TORQUE	Energía Remanente	Atrapamiento / Contacto con energía eléctrica y presión	3	3	9	SIGNIFICATIVO	Personal autorizado y con experiencia Aplicar el manual de operación del fabricante del equipo de torqueo Descompresión de los sistemas de presión hidráulica Uso del EPP básico	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	2	6	MODERADO
32	FASES VARIAS	EMPERNADO Y TORQUE	Rotación (giro) y flexión simultánea de la columna.	Lesión por traumatismo acumulativo en articulaciones debido a postura inadecuada con esfuerzo	3	2	6	MODERADO	Optar posturas adecuadas para realizar el trabajo de extracción de tapón o seguro del motor para el drenado de aceite, Vehículos Menores Utilizar el elevador electro hidráulico con su respectivo caballete de protección y su Chek list del equipo. Uso de EPP básico, traje tyvek, guantes de nitrilo	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
33	FASES VARIAS	EMPERNADO Y TORQUE	Radiación UV	Exposición a la radiación UV	3	2	6	MODERADO	Uso de protector solar Capacitación sobre el uso adecuado de protección solar Uso de corta viento Uso del EPP básico, protector solar, corta viento	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
34	FASES VARIAS	EMPERNADO Y TORQUE	Espacios reducidos de trabajo	Posturas inadecuadas	3	2	6	MODERADO	Realizar pausas activas, Mantener posturas ergonómicas durante el trabajo. Capacitación sobre adecuadas posturas ergonómicas durante el trabajo. No cargar mas de 25 Kg. por persona varón o límite máximo del proyecto. Para cargas mayores a 25kg usar dispositivos mecánicos como los buggies Uso del EPP básico	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
35	FASES VARIAS	EMPERNADO Y TORQUE	Manipulación de herramientas manuales o de poder	Contacto con partes de la herramienta	3	2	6	MODERADO	Realizar check list de herramientas. Personal capacitado en uso de herramientas manuales Desechar herramientas en mal estado. No exponer las manos a línea de fuego. Uso del EPP básico	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
36	FASES VARIAS	EMPERNADO Y TORQUE	Tormentas eléctricas	Exposición a descarga eléctrica.	3	2	6	MODERADO	Contar con refugios anti-tormentas, los containers deben estar aterrados y cumplir con los requerimientos del proyecto. Uso de buses y camionetas como refugio. Las unidades asignadas como refugio deben permanecer en el área hasta la finalización de los trabajos. Uso de radio con comunicación con central de control o con punto de monitoreo de tormenta propio. cumplir con los controles establecidos de acuerdo con plan de invierno continental o altioplánico. Uso de EPPs básicos	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
37	FASES VARIAS	EMPERNADO Y TORQUE	Superficies Irregulares – Presencia de obstáculos o terrenos dispares	Deslizamiento/Tropezones, Caídas a nivel	3	2	6	MODERADO	Verificar el sector de circulación antes de transitar Caminar por sectores autorizados No caminar con cargas que imposibiliten la visibilidad del piso Uso de EPP's Básicos.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
38	FASES VARIAS	EMPERNADO Y TORQUE	Ruido debido a máquinas o equipos	Exposición a ruido	3	2	6	MODERADO	Capacitación sobre niveles de ruido Uso del EPP básico, protector auditivo	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
40	FASES VARIAS	CRITERIOS DE ACEPTACION	Trabajos con herramientas manuales	Golpeado por herramientas manuales, Cortés, Punzones, Peñiscos	3	2	6	MODERADO	Realizar check list de equipos y herramientas. Desechar herramientas hechas y en mal estado. La tarea lo realizará personal capacitado y con experiencia. No cargar más de 25Kg o límite establecido por el proyecto.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
41	FASES VARIAS	CRITERIOS DE ACEPTACION	Superficies irregulares y resbaladizas.	Caídas al mismo nivel, tropezos, resbalones	3	2	6	MODERADO	Verificación de terreno irregular. Implementación de señalización. Transitar por accesos seguros, señalizados y habilitados. Se habilitarán accesos peatonales. Uso de EPP básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
42	FASES VARIAS	CRITERIOS DE ACEPTACION	Condiciones ergonómicas inadecuadas (disergonomía).	Sobre esfuerzos o movimientos repetitivos durante la labor, Posturas inadecuadas .	3	2	6	MODERADO	Uso de equipos para la carga y el traslado interno de materiales pesados. Realizar pausas activas, Mantener posturas ergonómicas durante el trabajo. Capacitación sobre adecuadas posturas ergonómicas durante el trabajo. No cargar mas de 25 Kg. por persona o el límite máximo establecido en el proyecto / legislación vigente. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
43	FASES VARIAS	CRITERIOS DE ACEPTACION	Radiación UV	Exposición a la radiación UV	3	2	6	MODERADO	Uso de protector solar Capacitación sobre el uso adecuado de protección solar Uso de corta viento Uso del EPP básico, protector solar, corta viento	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO



No.	FASE	ACTIVIDAD LABORAL	PELIGROS / IMPACTOS IDENTIFICADOS	RIESGO	DETERMINACIÓN DEL RIESGO (*)			CATEGORIA DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO (**)	PROCEDIMIENTO ASOCIADO	RIESGO RESIDUAL			CATEGORIA DEL RIESGO
					GRAV	PROB	RIESGO				GRAV	PROB	RIESGO	
44	FASES VARIAS	CRITERIOS DE ACEPTACION	Condiciones climáticas adversas (Tormentas eléctricas o vientos fuertes, Neblinas, lluvias, otros)	Exposición a descarga eléctrica	3	2	6	MODERADO	Refugiarse en unidades móviles o container que estén aterrizadas y cumplan con el estándar de refugio en caso de tormentas eléctricas y permanezca dentro de ella hasta que culmine la tormenta eléctrica o vientos fuertes de acuerdo con el nivel de tormenta establecido en el proyecto. Estar atento a estado de alertas por radio. No exceder la velocidad del viento en función de las actividades que se realizan en terreno. Si la velocidad del viento es mayor a la permitida por la actividad que se desarrolla, esta debe ser suspendida. Si se reduce la visibilidad y se dificulta la ejecución de la tarea, esta debe ser suspendida hasta que las condiciones de visibilidad mejoren. Se debe contar con comunicación adecuada para recibir las alertas y actuar en función de estas. Uso de bloqueador solar Uso de cortaviento.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
45	FASES VARIAS	CRITERIOS DE ACEPTACION	Ruido elevado (equipos)	Exposición a ruido continuo.	3	2	6	MODERADO	Capacitación sobre Niveles de ruido Realizar la inspección de EPPs. Colocación de letreros informativos sobre el uso de EPP específico de ruido en el área. Uso de EPP básico, uso de protectores auditivos (orejeras y tapones) permanentes.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
47	FASES VARIAS	FIN DE LA ACTIVIDAD: ORDEN, LIMPIEZA Y RECOJO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	Superficies irregulares y resbaladizas.	Caídas al mismo nivel, tropiezos, resbalones	3	2	6	MODERADO	Verificación de terreno irregular. Implementación de señalización. Transitar por accesos seguros, señalizados y habilitados. Se habilitarán accesos peatonales. Uso de EPP básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
48	FASES VARIAS	FIN DE LA ACTIVIDAD: ORDEN, LIMPIEZA Y RECOJO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	Radiación UV	Exposición a la radiación UV	3	2	6	MODERADO	Uso de protector solar Capacitación sobre el uso adecuado de protección solar Uso de corta viento Uso del EPP básico, protector solar, corta viento	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
49	FASES VARIAS	FIN DE LA ACTIVIDAD: ORDEN, LIMPIEZA Y RECOJO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	Condiciones climáticas adversas (Tormentas eléctricas o vientos fuertes, Neblinas, lluvias, otros)	Exposición a descarga eléctrica	3	2	6	MODERADO	Refugiarse en unidades móviles o container que estén aterrizadas y cumplan con el estándar de refugio en caso de tormentas eléctricas y permanece dentro de ella hasta que culmine la tormenta eléctrica o vientos fuertes de acuerdo con el nivel de tormenta establecido en el proyecto. Estar atento a estado de alertas por radio. No exceder la velocidad del viento en función de las actividades que se realizan en terreno. Si la velocidad del viento es mayor a la permitida por la actividad que se desarrolla, esta debe ser suspendida. Si se reduce la visibilidad y se dificulta la ejecución de la tarea, esta debe ser suspendida hasta que las condiciones de visibilidad mejoren. Se debe contar con comunicación adecuada para recibir las alertas y actuar en función de estas. Uso de bloqueador solar Uso de cortaviento.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO
50	FASES VARIAS	FIN DE LA ACTIVIDAD: ORDEN, LIMPIEZA Y RECOJO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	Comunidades circundantes (personas/conductas agresivas).	Disturbios sociales directos / indirectos.	3	2	6	MODERADO	Comunicar mediante frecuencia del Proyecto - Canal 8 Pipeline Suspender las tareas. Evacuar la zona de trabajo. Uso de EPP Básico.	PROCEDIMIENTO DE TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS	3	1	3	BAJO