

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
METALÚRGICA



TESIS

**Elaboración de la gestión de calidad para evitar accidentes en
el proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal S.A. –
Pasco - 2019**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Metalurgista

Autor: Bach. Luis Angel HUAMAN FLORES

Asesor: Mg. Cayo PALACIOS ESPÍRITU

Cerro de Pasco – Perú – 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
METALÚRGICA



TESIS

Elaboración de la gestión de calidad para evitar accidentes
en el proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal
S.A. – Pasco - 2019

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Eusebio ROQUE HUAMÁN

PRESIDENTE

Mg. Ramiro SIUCE BONIFACIO

MIEMBRO

Mg. Manuel Antonio HUAMAN DE LA CRUZ

MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis padres por brindar todo el apoyo durante mi formación profesional, por sus consejos, enseñanzas de respeto y responsabilidad, y sobre todo por ser el soporte en mi vida.

RECONOCIMIENTO

Por medio de la presente investigación hago llegar mis sinceros agradecimientos a mis docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Metalúrgica, quienes aportaron en mi formación profesional.

A los trabajadores de la Sociedad Minera El Brocal S.A. subsidiaria de Compañía de Minas Buenaventura, en especial aquellos que laboran en la Planta Concentradora en las áreas de chancado, molienda y flotación; quienes al enterarse del desarrollo de la investigación aportaron opiniones valderas para hacer realidad la presente investigación.

A mis familiares, quienes veían con preocupación mi titulación, al enterarse que ya estaba elaborando mi tesis llenaron de alegría nuestro hogar.

RESUMEN

Gestionar la prevención es hacer todo lo necesario para que no haya accidentes. Así como la producción se gestiona para que se lleve a cabo correctamente, también la seguridad se ha de gestionar. Y para ello se necesita un Sistema de Gestión de Riesgos. El sistema estará constituido, por un conjunto de elementos: estructura organizativa, definición de funciones, prácticas, costumbres seguras, procedimientos, procesos, recursos necesarios para llevar a cabo la prevención de los riesgos laborales. En el caso particular de la prevención, se necesita coger costumbres de trabajo seguras y dejar las inseguras. Que le inducen a error en su administración y liderazgo efectivo:

- * «Trabajar con Seguridad es lento». Este concepto hace que los supervisores miren la seguridad en forma paralela al trabajo, lo toman como una carga adicional a sus labores y sienten un rechazo a los procedimientos y estándares de prevención.
- * «El supervisor se preocupa de la producción y el «personal de seguridad» de la seguridad». No se acepta o no se entiende la función de asesor. El personal de seguridad debe hacer su trabajo a través de la Administración o la Gerencia, y la Gerencia comunica a los ejecutivos y supervisores quienes tienen la jerarquía del cargo para planificar los trabajos. Estos supervisores, instruyen a su personal y verifican que el trabajo se lleve de acuerdo a lo planificado; corrigiendo inmediatamente las acciones y condiciones subestándares.

Palabras clave: gestión de calidad, proceso metalúrgico

ABSTRACT

Managing prevention is doing everything necessary to avoid accidents. Just as production is managed to be carried out correctly, safety must also be managed. And for this, a Risk Management System is needed. The system will consist of a set of elements: organizational structure, definition of functions, practices, safe customs, procedures, processes, resources necessary to carry out the prevention of occupational hazards. In the particular case of prevention, it is necessary to take safe work habits and leave insecure ones. That mislead you in your administration and effective leadership:

- “Working with Security is slow”. This concept makes supervisors look at safety parallel to the work, take it as an additional burden to their work and feel a rejection of prevention procedures and standards.
- “The supervisor is concerned with the production and the” security personnel “of the security”. The role of advisor is not accepted or understood. Security personnel must do their work through the Administration or Management, and Management communicates to executives and supervisors who have the hierarchy of office to plan the work. These supervisors instruct their staff and verify that the work is carried out according to plan; immediately correcting the substandard actions and conditions.

Keywords: quality management, metallurgical process.

INTRODUCCIÓN

El sistema de prevención está centrado primariamente en disminuir sus consecuencias, a través de servicios médicos y legales. Así, si los accidentes no se pueden prevenir, no se fijan objetivos concretos de accidentabilidad.

Podemos decir que los accidentes y las enfermedades profesionales sí se pueden evitar, trabajando preventivamente. Las investigaciones de accidentes, concluyen en que los «imprevistos» y los «atajos» en la ejecución de procesos mal diseñados, son los que los causan. En una empresa, todo trabajo es un proceso; y el sistema para evitar los accidentes es usar la prevención en todas sus partes: actividades, procedimientos, diseño, materiales, instalaciones, etc. Por ello, sí es posible trabajar con prevención de accidentes y ponerse objetivos de reducción de accidentabilidad. Pero, ¿cuáles? «Cero Accidentes» es lo único aceptable, pues el objetivo aún de un accidente, no es aceptable por aquellos que lo sufren.

Existen empresas que tienen «Cero Accidentes» como objetivo de accidentabilidad, son las que se han dado cuenta que «la seguridad en el trabajo no es una prioridad de gestión, sino un requisito previo, una cuestión de valores humanos» y, desde luego, la consideran mucho más que una obligación legal.

El presente proyecto de investigación presentada como tesis se sostiene en los siguientes capítulos:

En el capítulo I se trata de dar a conocer el problema de investigación, con la determinación y formulación de problema de investigación planteándose al problema principal, problemas específicos, así como también los objetivos entre ellos el general y específicos, la justificación de la investigación, la limitación de la investigación.

En el capítulo II damos a conocer los antecedentes del estudio, bases teóricas - científicas, definición de términos básicos, el planteamiento de la hipótesis general como las hipótesis específicas, identificación de las variables dependiente e independiente y por último la definición operacional de variables e indicadores.

En el capítulo III se considera la metodología y técnicas de investigación considerando el tipo, método y diseño de investigación, la población, muestra y la técnica de investigación.

El capítulo IV, refiere a la descripción del trabajo de campo, presentación, análisis e interpretación de resultados, prueba de hipótesis y discusión de resultados.

ÍNDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

| | |
|--|---|
| 1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN | 3 |
| 1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.3.1. Problema principal | 3 |
| 1.3.2. Problemas específicos | 4 |
| 1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS | 4 |
| 1.4.1. Objetivo general | 4 |
| 1.4.2. Objetivos específicos | 4 |
| 1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN | 4 |
| 1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN | 5 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

| | |
|---|----|
| 2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO | 6 |
| 2.2. BASES TEÓRICAS – CINÉTICAS | 8 |
| 2.2.1. Las normas ISO 9000 | 8 |
| 2.2.2. Normas ISO 9000: 1994 | 9 |
| 2.2.3. Las nuevas normas ISO 9000: 2000 | 11 |
| 2.2.4. Análisis comparativo entre las series de normas ISO 9000:1994 e ISO 9000:2000 | 14 |
| 2.2.5. Sistema de gestión de calidad | 16 |
| 2.2.6. La calidad, evolución conceptual y enfoques de gestión | 18 |
| 2.2.7. Conceptos de calidad | 18 |
| 2.2.8. Propuesta de sistemas de los diferentes conceptos de calidad | 23 |
| 2.2.9. Dimensiones de la calidad del producto | 25 |
| 2.2.10. Evolución de los enfoques de gestión de calidad | 27 |
| 2.2.11. Control de calidad por inspección y control de calidad | 29 |
| 2.2.12. Control de calidad por inspección | 29 |
| 2.2.13. Control de calidad | 30 |
| 2.2.14. El aseguramiento de la calidad | 31 |
| 2.2.15. Características de la gestión de la calidad total | 35 |
| 2.2.16. Diferencias entre los enfoques de aseguramiento de la calidad y de gestión de la calidad total | 36 |
| 2.2.17. Gestión de la calidad y organización | 43 |
| 2.2.18. Grado de formación y grado de adoctrinamiento | 48 |
| 2.2.19. Repercusiones de la gestión de la calidad sobre la Estructura organizativa | 53 |

| | |
|---|----|
| 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS | 66 |
| 2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS | 66 |
| 2.4.1. Hipótesis General | 66 |
| 2.4.2. Hipótesis específicas | 67 |
| 2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES | 68 |
| 2.5.1. Variable dependiente | 68 |
| 2.5.2. Variable independiente | 68 |
| 2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES | 68 |
| | |
| CAPÍTULO III | |
| METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN | |
| 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 69 |
| 3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | 69 |
| 3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 69 |
| 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA | 70 |
| 3.4.1. Población | 70 |
| 3.4.2. Muestra | 70 |
| 3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 70 |
| 3.5.1. Aspectos generales de seguridad y medio ambiente | 71 |
| 3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS | 75 |
| 3.6.1. Actividades previas al arranque | 75 |
| 3.6.2. Arranque de fajas transportadoras en modo remoto | 75 |
| 3.6.3. Arranque de fajas transportadoras en modo local | 79 |

| | |
|---|-----|
| 3.6.4. Parada de fajas transportadoras | 80 |
| 3.6.5. Parada de fajas transportadoras en caso de emergencia | 80 |
| 3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO | 82 |
| 3.8. ORIENTACIÓN ÉTICA | 82 |
| | |
| CAPÍTULO IV | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | |
| 4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO | 83 |
| 4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 84 |
| 4.2.1. Procedimiento de la sección chancado | 84 |
| 4.2.2. Procedimiento de la sección molienda | 93 |
| 4.2.3. Procedimiento de la gestión de seguridad – área chancado | 104 |
| 4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS | 104 |
| 4.3.1. Procedimiento de gestión de seguridad – área chancado | 104 |
| 4.3.2. Procedimiento de gestión de seguridad – área molienda | 122 |
| 4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 140 |
| 4.4.1. Procedimiento de gestión de seguridad - chancado | 140 |
| 4.4.3. Procedimiento de gestión de seguridad - molienda | 143 |
| 4.4.4. Procedimiento de gestión de seguridad - flotación | 148 |
| | |
| CONCLUSIONES | |
| RECOMENDACIONES | |
| BIBLIOGRAFÍA | |

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Durante muchos años diversas empresas mineras tenían como política que los ingenieros de minas o ingenieros geólogos que no eran idóneos en el área de producción, pasaban a formar parte del área de seguridad, porque se creía que dicha área no requería de mucha exigencia, no era importante dentro de la organización; pero, en estos últimos años se está revertiendo esta idea equivocada.

Dentro de la organización, el ingeniero de seguridad era el responsable de todos los accidentes e incluso se evaluaba a los ingenieros por el número de accidentes de las áreas de su responsabilidad, a pesar que en la mayoría de casos los ingenieros de producción ordenaban a trabajar en condiciones inseguras, dando lugar a los

accidentes u otros problemas; pero, la responsabilidad era asumida por el ingeniero de seguridad.

En cuanto a capacitación personal, eran los que menos capacitación recibían, ya que incluso algunos dueños de minas, tenían departamentos de seguridad sólo porque la ley lo requería y no le prestaban ninguna atención.

Como la responsabilidad de los accidentes era del ingeniero de seguridad, entonces, se trataba por todos los medios posibles en la investigación de los accidentes, culpar al trabajador y que finalmente éste, fuera el causante del accidente «por negligencia», trastocando la realidad de los hechos.

Se tenía la creencia que el ingeniero de seguridad defendía a la empresa en caso de un accidente, minimizando o echándole la culpa al trabajador, y el sindicato en contraparte defendía en lo posible al trabajador, creando una pugna y en muchos casos esto era causal de huelgas o uno de los puntos para acatar una huelga, creando grandes pérdidas a los trabajadores y a la empresa, cuando en realidad los accidentes son un problema técnico.

Como jerárquicamente el ingeniero de seguridad depende de la Superintendencia, entonces no tenía capacidad de decisión como para paralizar un trabajo en la mina por razones de seguridad; es más, el superintendente siempre apoyaba a la producción y no a la seguridad.

La seguridad era vista en muchos casos como un escollo para la mayor productividad, ya que por ejemplo al pedir algún trabajo de seguridad, éste se demoraba y «atentaba» contra la productividad.

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es la implementación de la gestión de calidad de las secciones de chancado, molienda y flotación en la planta concentradora de la Sociedad Minera El Brocal, y de esa manera evitar los accidentes de los trabajadores y el cuidado de los equipos y maquinarias.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el país, a pesar del empeño de las diversas empresas mineras e instituciones que tienen que ver con el quehacer minero por disminuir los accidentes, esto no ha sido posible, pues los índices estadísticos de accidentes aún se mantienen altos. Razón por la que se hace necesario nuevos enfoques y diseños organizacionales para contribuir a la disminución de accidentes en nuestro país.

1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL

¿Cómo elaborar la gestión de calidad para proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal S.A.?

1.3.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS

1. ¿Cómo elaborar la gestión de calidad para evitar los accidentes del personal en el área de chancado?
2. ¿Cómo elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes del personal en el área de molienda?
3. ¿Cómo elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes del personal en el área de flotación?

1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes en el proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal S.A.

1.4. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar la gestión de calidad para evitar los accidentes del personal en el área de chancado
2. Elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes del personal en el área de molienda
3. Elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes del personal en el área de flotación

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

En el mundo de la minería los hechos de accidente laboral son constantes, debido a muchos factores (entre ellos personales, condiciones laborales, materiales de seguridad), en el presente estudio se pone en consideración una estructura organizacional para evitar los accidentes laborales en la Sociedad Minera El Brocal. Como justificación laboral podemos decir que la implementación de un sistema de gestión en el área de chancado, molienda y flotación es de vital importancia ya que es la zona de alto riesgo debido a que los trabajadores con los deseos de incrementar o mantener la operación realizan trabajos no ordenados.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

El presente estudio de investigación nos conllevará a elaborar la gestión de calidad en la Sociedad Minera El Brocal, con la finalidad de evitar accidentes humanos, que en muchas oportunidades se le responsabiliza al área de seguridad. Sin antes verificar cual fue el móvil del accidente.

El presente estudio de investigación será aplicado en la Sociedad Minera El Brocal teniendo en cuenta como factor principal a los trabajadores de la empresa. Ya que ellos son los más importantes para la producción minera.

En el marco de las limitaciones tenemos como dificultad la parte bibliográfica a pesar de tener el OHS 18001 y otras normas, aún persisten los accidentes, así mismo, no es permitido realizar algunas investigaciones estadísticas sobre los accidentes, para saber ¿cuáles fueron las causas de los accidentes?, la Empresa al igual que otras, estas informaciones los tienen bajo llaves.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Obreros mueren sepultados en fábrica de cemento en V.M.T.

Dos trabajadores murieron sepultados por cemento mientras realizaban trabajos de limpieza y mantenimiento en un silo industrial, la noche del lunes, dentro la empresa **Cementos Lima**, en **Villa María del Triunfo**.

Víctor Raúl López Flores y Jhony Anderson Gutiérrez, eran empleados de la empresa F&T Contratistas que prestaba servicios a la cementera. Además de las dos personas fallecidas, otros trabajadores resultaron heridos luego que les cayera gran cantidad de cemento caliente. Los familiares de los afectados denunciaron una

negligencia por parte del personal administrativo de la Unión Andina de Cementos (**Unacem**), que es la fusión de Cementos Lima y Cemento Andino, pues no se contaron con las medidas necesarias para socorrerlos inmediatamente después del accidente. Sin seguridad. A los dos trabajadores les cayó una tonelada de este producto cuando limpiaban un silo industrial.

Tras la inspección del personal del Ministerio Público y de los peritos de criminalística, los cuerpos fueron llevados a la Morgue Central de Lima. Todo sucedió en segundos. Dos obreros que limpiaban un silo industrial, de 25 metros de altura, murieron sepultados por una tonelada de cemento. El accidente ocurrió a las 9 de la noche del último lunes en el interior de la empresa Cementos Lima, en Villa María del Triunfo (VMT).

Figura N° 2.1: Accidente fatal en operaciones de mina



Fuente: Elaboración propia

A Víctor Raúl López Flores (32) y Jhonny Anderson Gutiérrez (32), quienes laboraban para la empresa F&T SRL, les faltaba poco para culminar su horario de trabajo. Nada hacía presagiar que iban a encontrar la muerte. Ni bien sucedió el incidente, Stuar López, hermano de uno de los dos fallecidos, escarbó el cerro de cemento con sus propias manos a fin de lograr ubicar a los sepultados. Lo ayudó el

supervisor del área, Alí Paredes Farfán (28). Cuando ambos lograron retirarlos, agentes de seguridad y sanidad de la empresa auxiliaron a los rescatados hacia el centro médico más cercano; sin embargo, el doctor Renán Santillán Rojas certificó el deceso de los obreros por asfixia.

Ambos habían ingresado al silo sin cuerdas, ni arneses. La idea era realizar la limpieza de este que está en la planta de producción de la empresa ubicada en la Av. Atocongo 2440. Agentes de Criminalística y del Ministerio Público investigan ahora a Paredes Farfán por no haber supervisado que Víctor y Jhonny ingresaran al silo con sus respectivos implementos de seguridad. Al ser interrogado, él admitió la culpa. También se investigará la sorpresiva caída de la tonelada de cemento que mató a los dos trabajadores de limpieza. Hay que precisar que a partir de la fusión de las empresas Cementos Lima S.A.A. y Cemento Andino S.A. se constituyó Unión Andina de Cementos S.A.A. (Unacem). Esta es ahora la que debe hacerse cargo de todos los gastos, señalaron los deudos de los sepultados. Víctor López laboraba más de un año en la empresa F&T SRL y tenía tres hijos; en tanto, Jhonny Gutiérrez era padre de dos pequeños. El primero será velado en su vivienda del AH Fujimori Mz B, lote 11; y el segundo, en su casa de la avenida 9 de diciembre 150. Unacem aseguró que velará que la empresa contratista F&T SRL cumpla con los beneficios de ley para los deudos. En tanto, la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (Sunafil) ya investiga el accidente.

2.2. BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS

2.2.1. Las normas ISO 9000

La Organización Internacional de Normalización (ISO), es una federación mundial de organismos nacionales de Normalización, con sede en Ginebra. Los antecedentes de esta organización los encontramos en la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Normalización. Tras el paréntesis de la II Guerra Mundial, las labores de esta Organización son asumidas por el Comité de Coordinación de Normas de las Naciones Unidas, que sirve de embrión para la actual Organización Internacional de Normalización, fundada en 1947. Dicha organización se articula en comités técnicos que están integrados por miembros de los organismos federados interesados en el objeto de trabajo de la comisión. Una vez elaborado el proyecto de norma, este es enviado a los organismos miembros para su aprobación, la cual requiere el voto favorable de al menos dos terceras partes de los organismos miembros del comité. Tras su aprobación las normas son difundidas internacionalmente a través de los organismos nacionales federados.

2.2.2. Normas ISO 9000:1994

Entre los estándares elaborados y difundidos por la International Standard Organization (ISO) está la familia de normas ISO 9000, que son publicadas por primera vez en Ginebra en 1987. Siete años más tarde fueron actualizadas siendo esta la versión que aun hoy permanece en vigor y que actualmente está siendo objeto de revisión. Su cometido es identificar los criterios que pueden contribuir a que la empresa satisfaga las necesidades de sus clientes. Para ello se deben establecer y documentar una serie de criterios

y especificaciones, que los outputs generados por la empresa deben cumplir. La aplicación de un sistema de calidad basado en estas normas asegura a la dirección de la empresa, y a terceros “clientes y proveedores”, que los procesos y productos de la empresa satisfacen una serie de requisitos.

TABLA N° 2.1: Normas ISO 9000:1994

| Norma | Título |
|-----------------|---|
| ISO 9001:1994 | Sistema de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa. |
| ISO 9002:1994 | Sistema de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y servicio postventa. |
| ISO 9003:1994 | Sistema de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y los ensayos finales. |
| ISO 9000-1:1994 | Normas para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad. |
| ISO 9004-1:1994 | Gestión de la calidad y elementos del sistema de la calidad. |

Fuente: ISO 9004

Esta familia de normas ISO 9000:1994 (tabla N° 2.1) está compuesta por cinco documentos que se estructuran del siguiente modo: En primer lugar, encontramos las tres normas propiamente dichas, ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003. En segundo lugar, encontramos un conjunto de documentos cuyo objetivo es orientar a las empresas sobre que norma aplicar y el modo de hacerlo, ISO 9000-1 e ISO 9004-1.

Las empresas que diseñan e implantan el sistema de calidad utilizando como marco de referencia alguna de éstas normas, pueden optar por obtener el certificado de calidad. Estas tres normas se basan en un conjunto común de elementos.

La principal diferencia entre ellas reside en el número de apartados que las integran veinte en el caso de la norma ISO 9001, 19 para la norma ISO 9002 y 16 para la norma ISO 9003 (tabla N° 2.2).

Tabla N° 2.2: Requisitos que componen las normas ISO 9001, 9002 y 9003

| Apartado | ISO 9001 | ISO 9002 | ISO 9003 |
|--|----------|----------|----------|
| Responsabilidades de la dirección | X | X | X* |
| Sistema de la calidad | X | X | X* |
| Revisión del contrato | X | X | X* |
| Control del diseño | X | --- | --- |
| Control de la documentación y de los datos | X | X | X |
| Compras | X | X | --- |
| Control de los productos suministrados al cliente | X | X | X |
| Identificación y trazabilidad de los productos | X | X | X* |
| Control de los procesos | X | X | --- |
| Inspección y ensayo | X | X | X* |
| Control de los equipos de inspección, medición y ensayo | X | X | X |
| Estado de inspección y ensayo | X | X | X |
| Control de los productos no conformes | X | X | X* |
| Acciones correctoras y preventivas | X | X | X* |
| Manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega | X | X | X |
| Control de los registros de calidad | X | X | X* |
| Auditorías internas de la calidad | X | X | X* |
| Formación | X | X | X* |
| Servicio postventa | X | X | --- |
| Técnicas estadísticas | X | X | X* |
| TOTAL DE APARTADOS: | 20 | 19 | 16 |

Fuente: Elaboración propia

Nota: * Los requisitos son menos exigentes que los correspondientes de ISO 9001.

Tenemos en segundo lugar un conjunto de documentos cuyo objetivo es orientar a las empresas sobre qué norma aplicar y el modo de hacerlo. No se trata de normas propiamente dichas sino de un conjunto de guías que sirven de acompañamiento y apoyo a las tres anteriormente citadas. Estos documentos pueden ser utilizados por cualquier empresa interesada en implantar un sistema de gestión de la calidad, pero no son susceptibles de ser certificados por una tercera entidad.

2.2.3. Las nuevas normas ISO 9000:2000

Con el objetivo de atender a las necesidades de las empresas y de reflejar un enfoque de la calidad más amplio, la organización ISO ha iniciado a lo largo del año 1999 una profunda revisión de las normas ISO 9000, dando lugar a una nueva familia que se estructuran del siguiente modo (tabla N° 2.3).

Tabla N° 2.3: Las normas ISO 9000:2000 y sus equivalentes en la versión de 1994

| Normas ISO 9000:1994 | | Normas ISO 9000:2000 | |
|----------------------|---|----------------------|--|
| ISO 9000-1:1994 | Normas para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad | ISO 9000:2000 | Sistemas de gestión de la calidad (Principios y vocabulario) |
| ISO 9001:1994 | Sistema de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa. | ISO 9001:2000 | Sistemas de gestión de la calidad (Requisitos) |
| ISO 9002:1994 | Sistemas de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción instalación y servicio postventa | | |
| ISO 9003:1994 | Sistemas de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la inspección y los ensayos finales | | |
| ISO 9004-1:1994 | Gestión de la calidad y elementos del sistema de la calidad | ISO 9004:2000 | Sistemas de gestión de la calidad (Recomendaciones para mejorar) |

Fuente: Norma ISO

- **ISO 9000:2000; Sistema de gestión de la calidad - principios y vocabulario.** En el vocabulario se establece la terminología y las definiciones utilizadas en las normas. Igualmente contiene los principios genéricos que inspiran esta nueva versión de las normas. Este documento está pensado para reemplazar a las normas ISO 8402:1994 e ISO 9000- 1:1994 capítulos 4 y 5.
- **ISO 9001:2000; Sistemas de gestión de calidad - requisitos.** Sustituye a las normas ISO 9001:1994, ISO 9002:1994 e ISO 9003:1994. La diferencia principal de esta nueva norma en relación con

las que sustituye estriba en que la norma ISO 9001:2000 no solo contempla el aseguramiento de la calidad, también incluye la necesidad de que las empresas demuestren su capacidad para satisfacer al cliente y mejorar sus procesos de forma continua. El enfoque que subyace a la nueva norma es por lo tanto más cercano a la gestión a la calidad total ya que incorpora la aplicación de principios sobre los que se fundamenta esta última, la atención a la satisfacción de los clientes y la mejora continua.

- **ISO 9004:2000; Sistemas de gestión de calidad - recomendaciones para llevar a cabo la mejora.** Esta norma está estructurada de forma similar a la ISO 9001:2000. Está preparada para uso conjunto con esta última, aunque puede aplicarse por separado a diferencia de la ISO 9001:2000, no está concebida para ser utilizada como una guía para cumplir los requisitos de una norma. La ISO 9004:2000 está pensada para aquellas empresas que quieren ir más allá de los requisitos de la norma ISO 9001:2000, introduciéndose en una dinámica de mejora continua con un enfoque de GCT.

La nueva norma ISO 9001:2000 se articula alrededor de modelo de procesos, compuesto por cuatro apartados que sustituyen a los veinte requisitos que conformaban la norma ISO 9001:1994. El denominado modelo de procesos (figura N° 2.1) identifica a la empresa con un conjunto de procesos interrelacionados en él se propone la identificación sistemática y la gestión de los procesos como el elemento clave en la gestión de la calidad de cualquier empresa.

Los cuatro apartados que integran el modelo conforman un sistema iterativo que permite la satisfacción de los clientes y la mejora continua de todos los procesos que se desarrollan en el ámbito de la empresa. El sistema se articula tal como se muestra en la figura N° 2.1.

Figura N° 2.1: Modelo de procesos ISO 9001:2000



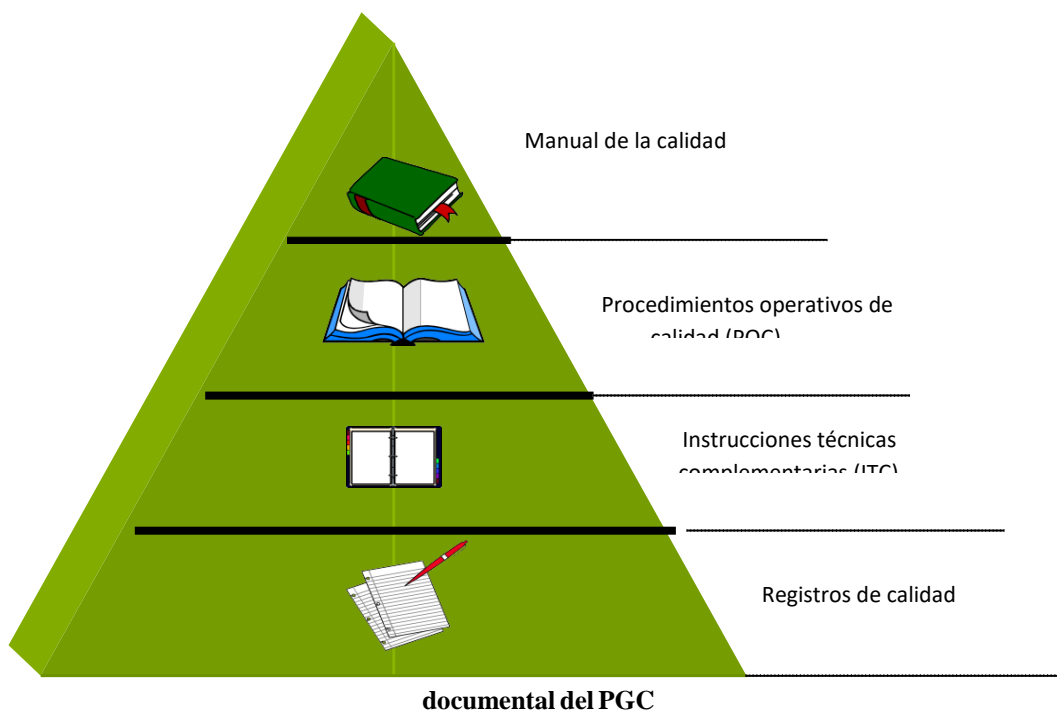
Fuente: ISO 9001:2000

2.2.4. Análisis comparativo entre las series de normas ISO 9000:1994 e ISO 9000:2000

El estudio comparado entre la serie de normas ISO 9000 en sus ediciones de 1994 y 2000 nos permite observar las aportaciones que se presentan en ésta última versión. En primer lugar, como se puede apreciar en la tabla 3.3, la norma ISO 9001:2000 sustituye a las anteriores normas ISO 9001, 9002 y 9003.

En segundo lugar, la nueva articulación de la norma, alrededor del modelo de procesos, permite presentar un modelo general aplicable a todo tipo de empresas y especialmente a las de servicios. En tercer lugar, la versión del 2000, además de concebir la empresa como un conjunto de procesos, pone el énfasis en el carácter sistémico de la organización y en las interrelaciones existentes entre dichos procesos, en contraste con el enfoque más mecanicista.

Figura N° 2.2: Organización



Fuente: Norma ISO 9000:2000

2.2.5. Sistema de gestión de la calidad

La implementación de un sistema de gestión de calidad, es una herramienta disponible para toda organización que desea mejorar su forma de trabajo, por eso este modelo sirve para muchas empresas que deseen mejorar su modo de

trabajar y administrar sus operaciones. Tal es el caso que aquí se quiere mostrar los resultados beneficiosos que se obtiene debido a esta implementación, pues sus resultados son en el aspecto organizacional como empresa, como control del avance de obra, como beneficio económico debido al control de los productos no conformes, al manejo de ratios para tomar decisiones sobre aspectos que pudieran incidir en forma negativa sobre los trabajos de un área específica y además de la imagen que refleja la empresa ante el cliente, al suministrar un producto de buena calidad y cumpliendo con los plazos de entrega. Todos estos beneficios podemos alcanzar cuando el responsable de la dirección asume el compromiso que el tema de calidad sea un aspecto que se desarrolle en un proyecto. En un proyecto se dice porque, si bien es cierto que toda empresa que cuenta con una certificación ISO 9001, tiene este sistema funcionando, no es necesario contar con dicha certificación para que esto funcione. El tema de tesis que se está desarrollando “GESTIÓN DE CALIDAD PARA EVITAR ACCIDENTES EN EL PROCESO METALÚRGICO EN LA SOCIEDAD MINERA EL BROCAL”, es un ejemplo claro de cómo funciona para un proyecto específico y tiene resultados importantes que se pueden justificar económicamente, debido a la decidía de querer realizar un trabajo de buena calidad en forma eficaz y eficiente.

A continuación, presentaremos un resumen del modo operativo de la gestión que fue necesario para el logro de los resultados alcanzados:

- La implementación del sistema de aseguramiento de calidad se inicia con la revisión de las exigencias establecidas en las especificaciones técnicas definidas durante el desarrollo de la ingeniería, esto quiere decir, revisión

de especificaciones técnicas y planos de construcción. En base a ésta documentación las gerencias del proyecto plantean la política de calidad y los objetivos que se deberá lograr al termino del proyecto. Luego el grupo de profesionales encargados del aseguramiento y control de calidad elaboran toda la documentación general que recomienda la ISO 9000:2000 y los procedimientos operativos de calidad que se muestra en las tablas 2.4, 2.5 y 2.6, estos documentos deben ser sometidos a aprobación.

Tabla N° 2.4: Procedimiento operativo de calidad (POC)

| Ítem | Descripción | Código |
|------|------------------------------------|----------|
| 1 | Control de documentos | POC – 01 |
| 2 | Control de registros | POC – 02 |
| 3 | Compras | POC – 03 |
| 4 | Acciones correctivas y preventivas | POC – 04 |
| 5 | Tratamiento de no conformidades | POC – 05 |
| 6 | Trazabilidad | POC – 06 |
| 7 | Auditorías internas | POC – 07 |

Fuente: ISO 9000:2000

Tabla N° 2.5: Instrucciones técnicas complementarias (ITC)

| Ítem | Descripción | Código |
|------|--|----------|
| 1 | Recepción de materiales y equipos | ITC – 01 |
| 2 | Calificación de procedimiento de soldadura | ITC – 02 |
| 3 | Calificación de soldadores | ITC – 03 |
| 4 | Trabajo de soldadura en campo | ITC – 04 |
| 5 | Corte y biselado | ITC – 05 |
| 6 | Inspección y END | ITC – 06 |
| 7 | Reparación de soldadura | ITC – 07 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 2.6: Registros de calidad (REG)

| Ítem | Descripción | Código |
|------|--|--------|
| 1 | Hoja de transmisión de información | REG-01 |
| 2 | Lista de distribución de documentos | REG-02 |
| 3 | Propuesta de actualización | REG-03 |
| 4 | Entrada y salida de documentos | REG-04 |
| 5 | Listado de proveedores y subcontratistas | REG-05 |
| 6 | Seguimiento de proveedores y subcontratistas | REG-06 |
| 7 | Recepción de materiales y equipos | REG-07 |
| 8 | Especificación de procedimiento de soldadura | REG-08 |
| 9 | Reg. de calificación de procedimiento de soldadura | REG-09 |
| 10 | Toma de datos de soldadura | REG-10 |

| | | |
|----|------------------------------------|--------|
| 11 | Relación de soldadores calificados | REG-11 |
| 12 | Inspección visual de soldadura | REG-12 |
| 13 | Corte y biselado de tuberías | REG-13 |
| 14 | Reparación de soldadura | REG-14 |
| 15 | Accione correctiva y preventiva | REG-15 |
| 16 | Registro de no conformidad | REG-16 |

Fuente: Elaboración propia

Una labor neurálgica es la difusión e implementación de los procedimientos dentro de la organización tanto para la parte administración como de la ejecución del proyecto. Todos aquellos procesos operativos críticos deben ser registrados para administrar los datos de los resultados de cada inspección y prueba. Dicha información debe ser almacenada y procesada en una base de datos para obtener periódicamente datos estadísticos del estado de infección y ensayos de cada proceso critico de control. El resultado obtenido de la información recabada de campo debe ser analizada y evaluada para tomar las acciones correctivas y preventivas a tiempo, además de identificar ¿cuáles son las actividades que están fuera de control?, De esta manera se debe entrar en el ciclo de mejora continua, para esto los resultados deben ser evaluados haciendo un corte cada semana. La mejora continua debe ser impulsado por todos los agentes que están comprometidos en el proyecto como supervisores, inspectores y trabajadores directos. El departamento de aseguramiento y control de calidad que se encarga de administrar y evaluar los avances de la implementación del sistema de calidad juega un papel importante para el logro de resultados favorables para proyecto.

2.2.6. La calidad, evolución conceptual y enfoques de gestión

Una mejor calidad exige un menor costo: buena calidad significa buena utilización de recursos (equipos, materiales, información, recursos humanos, etc.), es decir costos más bajos y mayor productividad.

2.2.7. Conceptos de calidad

Es imprescindible conocer a qué convenciones nos estamos refiriendo cuando hablamos de calidad y acotar exactamente qué estamos definiendo, ya que la diversidad de propuestas existentes en la literatura especializada puede crear cierta confusión.

Por otro lado, cuando se habla de calidad no se suele precisar el objeto al que se atribuye esta cualidad, que suele estar en el producto, el servicio, el proceso, o la propia empresa y sus sistemas de gestión.

Garvín (1988) y Reeves y Vendar (1994), realizan una síntesis de las definiciones del concepto en las que pueden encuadrarse, entre otras, las propuestas por los autores más conocidos como Deming, Juran, Feigenbaum o Crosby. Podemos agrupar la mayor parte de las definiciones de calidad dentro de algunas de las cuatro categorías siguientes:

- a) Calidad como conformidad a unas especificaciones
- b) Calidad como satisfacción de las expectativas del cliente
- c) Calidad como valor
- d) Calidad como excelencia

a) Calidad como conformidad. La calidad entendida como conformidad con unas especificaciones es una idea que surge en el ámbito del taller y de la fábrica de manufacturas. A finales del pasado siglo y a principios

de ésta, el objetivo de las empresas manufacturadas era conseguir la producción en masa de productos iguales y sin defectos. Se trataba de conseguir que todas las piezas del mismo tipo fueran iguales e intercambiables. Lo importante, pues, era conseguir una producción estándar que permitiera obtener piezas y productos idénticos. De esta forma la calidad equivale a la no variabilidad de procesos y productos.

La calidad de los productos es medida a través de indicadores cuantitativos, los cuales permiten ver la conformidad de los productos con las especificaciones diseñadas.

Se trata de un concepto útil en mercados de productos industriales, fácil de implantar y administrar, y que puede ser medido y controlado con exactitud. En general, siempre que sea posible identificar correctamente las especificaciones exigidas por el cliente, y siempre que estas tengan un grado suficiente de estabilidad en el tiempo, de tal modo que sea posible la estandarización de procesos y productos. Este concepto de calidad será de muy fácil aplicación.

El mayor inconveniente de esta definición que puede ser aplicada a productos servicios y procesos, es que se centra en la eficiencia, pero no en la eficacia. La estandarización necesaria para aplicar este concepto puede perjudicar la capacidad de adaptación de las empresas a los cambios del mercado, abocándolas a una situación de eficiencia interna, pero de dificultad para adaptarse y cumplir sus objetivos.

En efecto, si la empresa concentra sus esfuerzos en materia de calidad, exclusivamente con esta perspectiva interna de mejorar la conformidad de productos, servicios y procesos, sin cuestionarse la utilidad de los

propios procesos o las posibilidades futuras de productos y servicios en base a los análisis necesarios del entorno competitivo y de los mercados, las posibilidades de quedar desplazada del mercado son muy altas.

b) Calidad como satisfacción de las expectativas del cliente. La evolución de la gestión de la calidad desde una perspectiva muy centrada en la producción hasta perspectivas que integran la dimensión del mercado, ha tenido como consecuencia el dar cada vez mayor importancia a la satisfacción de las expectativas de los clientes como eje central y principio básico de la calidad. En este sentido un producto o servicio será de calidad cuando satisfaga o exceda las expectativas del cliente.

Se trata de una definición enfocada hacia el exterior de la organización, por tanto, va a ser especialmente sensible a los cambios del mercado. Si una empresa descubre los factores que conforman las expectativas de sus diversos clientes y es capaz de monitorizarlos, puede afirmarse que habrá adquirido las bases para una ventaja competitiva importante.

El mayor inconveniente de esta definición es que está basada en expectativas de clientes que son difíciles de detectar, medir y ponderar. Cada cliente puede tener un conjunto de expectativas distintas, con ponderaciones también distintas.

Es más, en ocasiones el cliente no tiene expectativas o prioridades, ya que no prevé que producto o servicio va a recibir, bien por ser éste radicalmente nuevo, bien por ser de consumo esporádico o poco habitual. También debe tenerse en cuenta que un juicio basado en expectativas está afectado por elementos circunstanciales que escapan, al menos en parte,

del ámbito de gestión de la empresa. Este es el caso de las actitudes previas al acto de consumo y los factores del entorno del sujeto que pueden modificarlas.

c) Calidad como valor con relación al precio. Esta concepción es aplicable, con la anterior, a productos y servicios. Los autores que utilizan esta definición entienden que la noción de valor debe ser incluida en la definición de calidad. Propugnan que tanto precio como calidad deben ser tenido en cuenta en un mercado competitivo. Significa lo mejor para cierto consumidor en función del uso actual del producto-servicio y de su mejor precio de venta. Es decir, la calidad de un producto no puede ser desligada de su costo y de su precio.

En el trasfondo de este concepto de calidad como valor, sin embargo, está la concepción económica de que el precio es el primer determinante en la elección del consumidor. Por tanto, la calidad se entiende aquí como un concepto subordinado y relativo, lo que implica que se tratará de obtener la mejor calidad posible a un precio dado.

El concepto de calidad incorpora aquí, además una serie de atributos como durabilidad, comodidad, etc., que, junto al precio, permiten su concreción en indicadores que ayudan al establecimiento de comparaciones efectivas entre productos, servicios y experiencias de consumo distintas. Tiene la ventaja de que obliga a la empresa a centrarse, al mismo tiempo, en su eficacia con respecto al mercado y en la eficiencia de su gestión económica interna.

d) Calidad como excelencia. Este concepto es el más genérico e integrador de las formas de entender la calidad. Se puede aplicar a productos,

servicios, procesos, la empresa en su conjunto. De hecho, el término excelencia es el más comúnmente utilizado en referencia a la calidad en contextos muy diversos.

Al ser un concepto de uso general y denotar aquello que es lo mejor posible la calidad como excelencia, es un objetivo que permite y exige incorporar el compromiso de todos los integrantes de la organización; y que, si es reconocido por el mercado, será fuente de ventaja competitivo, vía diferenciación. Este concepto se aplica a aquellos productos y servicios que reúnen los máximos estándares de calidad en sus diferentes características. El concepto de calidad implica no admitir, en la realización de cualquier tarea, todo aquello que no sea lo mejor, y supone la inversión de las mejores habilidades y materiales en la realización de una tarea, para alcanzar el mejor resultado posible. En definitiva, un producto o un servicio es de calidad excelente cuando se aplican, en su realización. Los mejores componentes y la mejor gestión y realización de los procesos.

2.2.8. Propuesta de síntesis de los diferentes conceptos de calidad

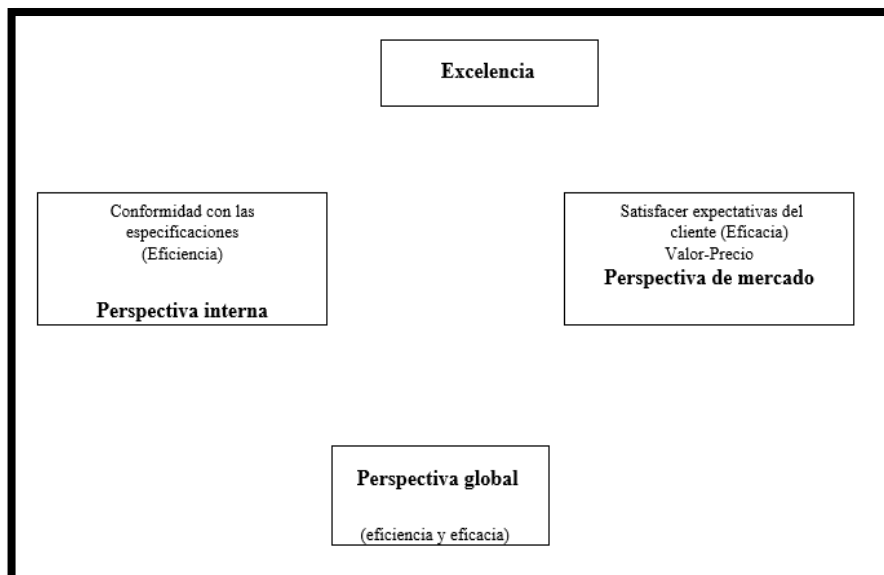
Tomando como punto de referencia a la empresa, podemos agrupar las diferentes definiciones de calidad hasta ahora expuestas utilizando tres perspectivas: una interna, otra de mercado o externa, y otra global.

La perspectiva interna hace énfasis en la eficiencia. Parte del supuesto de que la empresa está ofreciendo productos y servicios que interesan al mercado, y, por tanto, lo importante es elaborar el producto o prestar el

servicio con una atención especial a los costos y a la productividad respetando lo pactado con el cliente de forma tácita o explícita. Se asume aquí que, si un *output* está elaborando eficientemente, y tiene un rendimiento igualmente eficiente, será adquirido en el mercado.

La perspectiva externa, posterior en el tiempo trata de cubrir las lagunas del enfoque anterior, asumiendo que, en los mercados con un alto grado de rivalidad entre competidores, fuerte ritmo de cambio tecnológico, y cambios en los gustos de los consumidores. Es necesario centrarse en el cliente, que es quien va a indicar que productos y servicios necesita, con qué características y prestaciones, y a qué precio. Esta perspectiva deja en un segundo plano la eficiencia para poner el énfasis en la eficacia y en la satisfacción de los deseos del cliente, dejando también en un lugar secundario la satisfacción de otros grupos de influencia.

Figura N° 2.3: Evolución del concepto de calidad



Fuente: Elaboración propia

La perspectiva global abarca las dos anteriores. La empresa excelente es

aquella que satisface las necesidades de todos los grupos de influencia relacionados con ellas, y además con criterios de eficiencia. Puede entenderse así el estado de excelencia no como un estado de a alcanzar sino como una filosofía de trabajo que da lugar a un proceso dinámico de mejora en el que el objetivo es alcanzar la eficiencia y la eficacia, (o la mayor aproximación a las mismas), cumpliendo, al mismo tiempo, con las exigencias de los diversos grupos de personas que se relacionan con la organización, ya que son quienes justifican y posibilitan su existencia.

En la figura N° 2.3, se representan de forma gráfica las relaciones entre la perspectiva global, propia de la concepción de la calidad como excelencia, y la perspectiva interna y externa de las demás concepciones analizadas. Como puede observarse, tras haber realizado un esfuerzo de análisis y síntesis y calidad podemos concluir que el concepto admite varias y diversas interpretaciones, y que estas formas de interpretación son, en ocasiones, complementarias.

2.2.9. Dimensiones de la calidad del producto

Para hacer más operativo el concepto de calidad, referido estrictamente al producto, es útil la diferenciación que hace Garvin (1988) entre ocho dimensiones de la calidad.

En efecto, según este autor la calidad puede desagregarse en ocho dimensiones o factores, que, aunque diferenciables están relacionados: rendimiento, prestaciones, fiabilidad, conformidad, durabilidad, capacidad de servicio, estética, y calidad percibida.

El rendimiento, que hace referencia a las características primarias del producto o servicio. En esta dimensión de la calidad se incluyen aspectos vinculados a las especificaciones básicas exigidas por los usuarios del producto o del servicio, las cuales deben servir como soporte de las prestaciones exigidas.

Otro de los factores, las prestaciones, abarcan una serie de características secundarias que complementan a las anteriores, configurando el servicio o producto completo y el modo en que este satisface necesidades o deseos del consumidor. En medida en que las prestaciones son valoradas positivamente por el cliente, se convierte en un arma competitiva importante.

Fiabilidad, esta dimensión se refiere al rendimiento y prestaciones esperadas de un producto durante un periodo de tiempo. Se mide en función del tiempo que transcurre antes de la primera avería, así como el coste de mantenimiento y reparaciones.

La conformidad, es decir, el grado en que un producto, su proceso de fabricación y/o su diseño se ajustan a unos estándares. Esta dimensión está estrechamente asociada al control estadístico y la normalización de los procesos.

La durabilidad está relacionada con la vida útil del producto, que puede ser entendida de dos modos; a) vida del producto antes de reemplazarlo; b) vida del producto antes de reemplazar sus componentes principales. Desde un enfoque técnico se entiende por durabilidad el periodo de tiempo durante el cual un producto puede ser efectivamente utilizado con un rendimiento y unos requerimientos de funcionalidad por encima de ciertos valores mínimos.

Durabilidad, conformidad, y fiabilidad, son dimensiones de la calidad estrechamente relacionadas y suelen plasmarse en normas y estándares. Estas dimensiones resultan especialmente importantes en la fabricación y comercialización de bienes industriales o de consumo duradero.

La capacidad de servicio, que es la dimensión enunciada más tardíamente está obteniendo un grado de importancia creciente. Se concreta en cuestiones como un servicio rápido, costo bajo de mantenimiento, y establecimiento de una relación de carácter profesional, entre usuario y proveedor.

La estética, al contrario que la dimensión anterior siempre ha formado parte del concepto de calidad. Se refiere a la respuesta y las reacciones del cliente ante características del producto tales como tacto, sabor, olor, vista, oído, etc. Se trata de una dimensión que, en alguna medida, depende del juicio de cada persona.

Por último, la calidad percibida, refleja la percepción de calidad asociada a determinados productos en función de la imagen y la reputación que se tienen de los mismos, con independencia de que se haya tenido una experiencia de consumo.

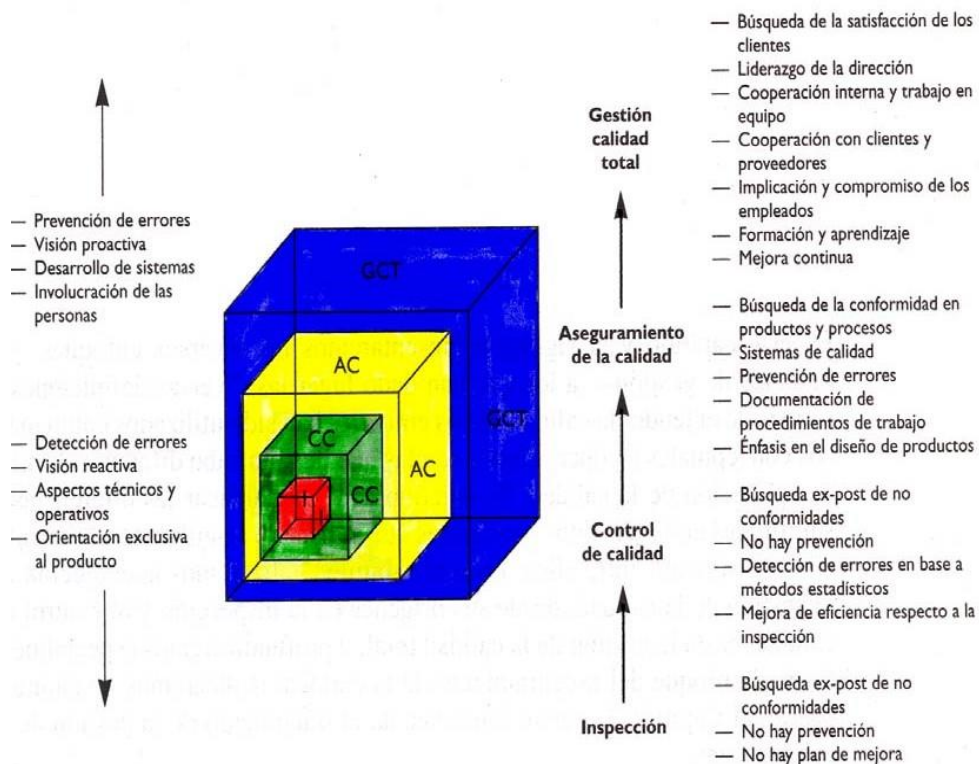
2.2.10. Evolución de los enfoques de gestión de la calidad

La evolución de la gestión de la calidad se ha producido en 4 grandes saltos o fases: inspección, control de calidad, aseguramiento de la calidad y gestión de la calidad total. En realidad, la inspección y el control de calidad no pueden considerarse como enfoques de dirección propiamente dicha, ya que,

como veremos, están únicamente orientados a resolver problemas de carácter operativo y tienen escasa influencia en la dirección. Los dos grandes enfoques de dirección serían por tanto el aseguramiento y gestión de la calidad total, constituyendo los otros dos mencionados los orígenes de su evolución.

Es importante resaltar que, tal y como muestra la figura Nª 2.4 la secuencia de estas frases o etapas de gestión de la calidad evoluciona hacia una visión cada vez más global, de tal modo que los enfoques más nuevos abarcan a los anteriores. Esta evolución se produce sin rupturas, e incluso la aplicación de unos enfoques u otros puede ser simultánea en la práctica por parte de la empresa; aunque existen saltos cualitativos importantes al pasar de un enfoque a otro.

Figura Nª 2.4: Evolución de los enfoques de gestión de calidad



Fuente: Elaboración propia

TABLA N^a 2.5: Enfoques de gestión de la calidad y sus orientaciones básicas

| | | |
|------------------------|--------------------|--|
| | | Gestión de la calidad total (personas) |
| | | Aseguramiento de la calidad (sistemas) |
| | Control (procesos) | |
| Inspección (productos) | | |

Fuente: Elaboración propia

Tal como muestra la figura N^a 2.5, si nos desplazamos hacia abajo el énfasis se pone en los aspectos más específicamente técnicos y operativos de la calidad, atendiendo a la detención de errores y con una visión reactiva y orientada exclusivamente hacia el producto. Si nos desplazamos hacia arriba el enfoque se hace más proactivo, orientándose a la prevención, a los sistemas y a las personas. Si tuviésemos que definir la orientación de los enfoques con una sola palabra, podríamos, como muestra la tabla 3.7 asociar la inspección con el producto, el control de calidad con los procesos el aseguramiento de la calidad con los sistemas, y la gestión de la calidad total con las personas. Esquema que no necesariamente tiene que ser interpretado en un sentido excluyente, sino más, bien al contrario, ya que como hemos visto en la figura N^o 2.4, las orientaciones o enfoques pueden tener carácter acumulativo. Así una orientación hacia las personas no excluye, en principio, un interés por los sistemas, procesos y productos.

2.2.11. Control de la calidad por inspección y control de la calidad

Tradicionalmente el término **calidad** ha estado asociado a la calidad del producto. Esto supone poner toda la atención en la función de producción y

reducir a ella el problema. El objetivo era que el producto cumpliera con unos requerimientos y evitar que los defectos llegaran al mercado. El funcionamiento del departamento de calidad quedaba limitado en un principio a la primera función de inspección. La calidad era problema de los departamentos de producción e inspección.

2.2.12. Control de la calidad por inspección

El control de calidad por inspección está enraizado en los talleres de finales del siglo XIX y principios del siglo XX, donde las labores de producción e inspección están separadas y son desarrolladas por personas distintas, siendo el inspector el responsable de la calidad. Durante los primeros años del siglo XX se van definiendo las tareas del inspector y refinándose los métodos de inspección. Esta evolución llevó desde la mera observación visual por parte del maestro, de las tareas realizadas por los aprendices y oficiales, hasta el establecimiento de herramientas y medidas que permitían detectar si el producto cumplía con las especificaciones y características establecidas.

La inspección de la calidad abarcaba una serie de actividades muy limitadas, como era recontar, medir, y separar las piezas defectuosas. Además, la actividad de inspección se realizaba sobre el producto final, y todos aquellos que no tenían conformidad con la especificación eran desechados o reparados. Se trataba, pues, de un sistema que no incorporaba ninguna actividad de prevención ni ningún plan de mejora. Lo cual implica elevados costos y no contribuye suficientemente a mejorar la eficiencia y la eficacia.

2.2.13. Control de la calidad

Está basado en el desarrollo de técnicas estadísticas simples y métodos de representación gráfica, que permitieran ver cuándo las variaciones superaban el rango aceptable. Las técnicas de muestreo se desarrollan partiendo de la base de que la inspección del cien por cien de las piezas es ineficiente. Para solucionar este problema se desarrollaron técnicas que aseguran que inspeccionando un número de piezas defectuosas de un lote. Estos métodos de muestreo y de control del proceso se popularizan durante la segunda guerra mundial en estados unidos, donde fueron aplicados de modo masivo permitiendo inspeccionar con un número limitado de personas grandes cantidades de productos.

El proceso de control de la calidad, basado en métodos estadísticos, sigue siendo responsabilidad del departamento de producción, que debe conseguir que los productos se ajusten a las especificaciones –atributos y características– establecidas. Aquí el proceso de detección de errores y corrección de los mismos sigue siendo reactivo, ya que se produce una vez finalizado el output, sin que se propongan actividades de prevención. En este sentido, si bien el control de calidad representa un avance significativo respecto a la inspección, ya que es económicamente más eficiente, adolece todavía de los problemas del enfoque precedente: es rígido y mecánico, no es preventivo, y se limita a las funciones productivas, no implicando al resto de la organización.

Una vez que el control de la variación de los procesos y la detección de los errores se realice de modo efectivo, los especialistas enfocarán sus esfuerzos hacia el diseño de métodos de trabajo que permitan evitar los errores antes

de que éstos ocurran. Fruto de estos esfuerzos surgen los enfoques de aseguramiento de la calidad y de gestión de calidad total que examinaremos a continuación.

2.2.14. El aseguramiento de la calidad

El origen de este enfoque surge de la necesidad de la industria militar y espacial de Estados Unidos, durante los años cincuenta y sesenta, de ofrecer productos ajustados a unas especificaciones dadas. El diseño de los productos, su fiabilidad y rendimiento, pasarán a ser en éstos años factores clave de competitividad, exigiendo el trabajo coordinado de todos los departamentos que participan en el diseño, fabricación, instalación y mantenimiento del producto.

Este enfoque supone un salto cualitativo importante en la evolución de la gestión de la calidad. En primer lugar, pasamos de un enfoque de detección, en el que el objetivo es encontrar el error y el culpable del error, a un enfoque de prevención en el que lo importante es encontrar las raíces del problema y corregirlas, buscando soluciones y estandarizando estas soluciones para evitar que vuelvan a producirse errores. Esto se logra dirigiendo los esfuerzos de la organización hacia la planificación de procedimientos de trabajo y el diseño de productos que permitan prevenir los errores desde su origen. En segundo lugar, la calidad pasa de un enfoque limitado a un enfoque más amplio en los que se implican otras partes de la organización. Así, pues, el aseguramiento de la calidad es un sistema que pone el énfasis en los productos, desde su diseño hasta el momento del envío al cliente, y

concentra sus esfuerzos en la definición de procesos y actividades que permitan la obtención de productos conforme a unas especificaciones. El objetivo que se persigue con este enfoque es doble: en primer lugar, que no puedan llegar al cliente productos y servicios defectuosos; y en segundo lugar buscar la manera de evitar que los errores se produzcan de forma repentina. Para conseguir estos objetivos, el establecimiento del sistema de aseguramiento de la calidad desarrolla un conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, necesarias para proporcionar a los clientes la confianza de que un producto o servicio satisface determinados requisitos de calidad.

Pueden identificarse los conceptos o factores clave que sirven de base a este enfoque. Entre ellos los más importantes a señalar son: la prevención de errores, el control de la calidad, la implicación de un amplio grupo de unidades organizativas en el sistema implantado; el énfasis en el diseño del producto; uniformidad y conformidad de procesos y productos; así como la búsqueda del compromiso de los trabajadores para que los errores no se produzcan.

1. Prevención de errores. El primero de los elementos enunciados asume que es menos costoso evitar los errores que permitir que se produzcan. En este sentido Juran (1951) aborda la cuestión de los costos de la calidad desde una nueva óptica, preguntándose qué nivel de calidad es suficiente. A lo cual responde dividiendo los costes de la calidad en evitables y no evitables, y señalando que los segundos se corresponde con los costos de prevención. Los costes evitables serán los derivados de la falta de calidad en los productos y procesos que provocan pérdidas en materiales, horas de trabajo dedicadas al reprocesamiento y reparación, atención de

reclamaciones, y las pérdidas financieras y de mercado resultantes de consumidores insatisfechos. Juran afirma que, invirtiendo en medios para prevenir los errores, antes de que éstos se produzcan, se van a reducir los costos – costos evitables–, de tal modo que los retornos de la inversión en estos esfuerzos de prevención serán positivos. Este razonamiento de carácter económico, que alude al valor de la inversión en prevención, estimula el interés de los directivos por un problema que hasta ese momento era sólo de los ingenieros y del personal técnico.

2. Control total de calidad. Otro de los conceptos que sustenta el enfoque de aseguramiento de la calidad es el denominado control total de la calidad (Feigenbaum, 1956). Este concepto implica que no pueden obtenerse productos de calidad si el departamento de producción es el único implicado. Feigenbaum pone el énfasis en que la calidad es trabajo de todos en consecuencia el control de la misma debe abarcar desde el diseño del producto hasta la entrega del cliente. Por esto define tres tipos de control: el del diseño, el de inputs, y el de procesos productivos, siendo la responsabilidad última del control de calidad de la dirección general. Se remarca aquí, al mismo tiempo, la necesidad de un nuevo tipo de profesional de la calidad, con habilidades de planificación y coordinación, que establezca estándares y medidas de calidad. El control de la calidad exige el diseño de un sistema de calidad que integre e interconecte las diferentes funciones de la empresa con un objetivo común. El sistema garantiza la coordinación necesaria entre unidades y se convierte en el eje central de la aplicación de este enfoque. El

aseguramiento de la calidad supone por tanto una visión sistemática de la gestión de la calidad que no se da en los enfoques vistos anteriormente.

3. Énfasis en el diseño de los productos. Otro factor en que se apoya el enfoque de aseguramiento de la calidad es el énfasis en el diseño de los productos, que se concreta en una disciplina, la ingeniería de la fiabilidad. El objetivo fundamental de este tipo de diseños es asegurar un funcionamiento aceptable del producto a lo largo del tiempo o de su vida útil.

4. Uniformidad y conformidad de productos y procesos. Asimismo, el diseño del producto y del proceso de producción da lugar a unas especificaciones de trabajo. Si la producción se desarrolla en conformidad con dichas especificaciones, y los procesos se desarrollan de manera uniforme, aseguramos que el producto estará libre de defectos o que estos disminuirán sustancialmente, cumpliéndose los requisitos de fiabilidad, durabilidad y rendimiento

5. Compromiso de los trabajadores. Por otra parte, el movimiento de cero defectos, introduce en el enfoque de aseguramiento la atención a los recursos humanos. Esta propuesta afirma que, si la dirección exige un trabajo perfecto, el camino para obtenerlo es motivando a los trabajadores y monitorizando los procesos, las tres fuentes de error son: La falta de conocimiento, la falta de atención y la falta de medios. Si la dirección procura que no se den estas circunstancias, y si los trabajadores están motivados, los errores no de producirán o disminuirán sustancialmente.

2.2.15. Características de la gestión de la calidad total

La evolución hacia este nuevo enfoque es consecuencia de los retos que tiene que enfrentarse las empresas en los mercados actuales, estos retos pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- Globalización de los mercados, que ha supuesto un aumento de la competencia al añadir a ésta la dimensión internacional, con una amplitud no conocida anteriormente.
- Clientes exigentes, con expectativas y necesidades cambiantes y cada vez más elevadas.
- Aceleración del cambio tecnológico, que implica ciclos de vida del producto cada vez más cortos.
- Éxito de las formas pioneras más globales y participativas de gestión de la calidad.

Para poder hacer frente a estas nuevas exigencias no es suficiente con los enfoques de calidad precedentes. Es necesario un sistema de gestión de la calidad orientado en su totalidad al mercado; una orientación que, además ha de tener carácter multidimensional y ha de ser dinámica. El carácter multidimensional viene dado porque es necesario competir, dentro de cada sector industrial globalizado, en diseño, precio, tiempo, calidad. capacidad de distribución e imagen de marca. La orientación de la calidad ha de ser también dinámica porque todas las variables que configuran las formas de la competencia, en los actuales mercados caracterizados por grados variables del monopolio, están sometidas a cambios frecuentes como consecuencia de la orientación de las empresas a innovar sus servicios o

productos, a diferenciarlos, o a bajar sus costos. En estos mercados pierde importancia el consumidor anónimo y la gana el consumidor fidelizado: el cliente.

2.2.16. Diferencias entre los enfoques de aseguramiento de la calidad y de gestión de la calidad total

A partir del análisis realizado de los diferentes enfoques de gestión de la calidad, puede apreciarse la riqueza y profundidad de los cambios que se han producido desde sus inicios hasta los enfoques más actuales. La inspección y el control de la calidad, al tener su atención exclusivamente centrada y limitada en los procesos directos de producción, no tienen impacto relevante en procesos indirectos de gestión, y por tanto no pueden considerarse como enfoques de dirección general. En realidad, estos enfoques deberían ser clasificados como precursores de la gestión de la calidad. En cambio, el aseguramiento de la calidad y la gestión de la calidad total, sí que tienen un impacto relevante en los procesos generales de dirección.

Dado que los enfoques de aseguramiento de la calidad y gestión de la calidad total los hemos mencionado en los apartados anteriores, poder ahora agrupar las diferencias entre ellos atendiendo a las siguientes categorías: concepto de calidad, filosofía de gestión, impacto sobre la competitividad de la empresa, objetivos, alcance o globalidad del enfoque, métodos de trabajo, gestión de los recursos humanos, y asignación de responsabilidades.

1 Concepto de calidad subyacente. En cuanto a la visión y el concepto de

calidad subyacente al AC, en este enfoque la calidad es vista como un problema a resolver a través del establecimiento de sistemas de prevención.

La calidad se entiende aquí como la conformidad con unas normas que expresan las especificaciones. La falta de calidad se mide por el número de desviaciones registradas respecto de la norma.

Por contra la GCT entiende la calidad como una oportunidad para competir. Satisfacer las expectativas del cliente, maximizar el valor para el usuario, y la búsqueda de la excelencia son, en este enfoque, las claves para alcanzar la calidad.

2 Filosofía de gestión. En segundo lugar, **en** lo que se refiere a la filosofía de gestión que propone el AC, esta es de carácter predominantemente estadístico. Consiste en mantener el cumplimiento de unas especificaciones. La orientación del enfoque es producir bienes y servicios con el nivel de calidad adecuado, desde el diseño del producto hasta la entrega del producto al cliente.

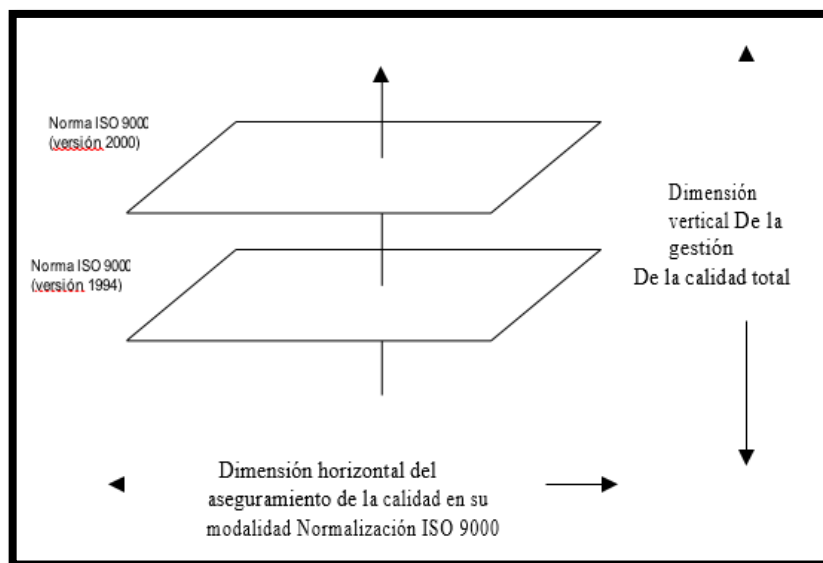
Respecto a la GCT filosofía de gestión es un proceso dinámico, de mejora continua, en el que se persigue mejorar la calidad en todos los aspectos de la organización, buscando la satisfacción del cliente y la del resto de los grupos de interés de la organización.

El carácter predominantemente estático del aseguramiento de la calidad en contraste con el carácter dinámico de la gestión de la calidad puede ser ilustrado utilizando las dimensiones que se aprecia en la figura 3.5, el enfoque de aseguramiento presenta unas exigencias a la empresa que, una vez alcanzadas, la sitúan en un piano de logros en su trayectoria de

mejora de la calidad. En dicho plano debe mantenerse para ir renovando las certificaciones conseguidas, y solamente deberá introducir mejoras sustanciales en el caso a que aspire a situarse a un plano superior, que pueda proporcionarle la obtención de certificaciones más exigentes.

La dimensión de mejora de la calidad que caracteriza a la GCT se representa sin embargo a lo largo de un eje vertical, dado que el proceso no se produce a niveles discontinúes o estancos, sino en forma de mejora continua y fundamentalmente dinámica.

Figura N° 2.5: Dimensión horizontal y vertical de la calidad



Fuente: Elaboración propia

3 Impacto sobre la competitividad de la empresa. Aunque se han realizado numerosos estudios para probar el impacto de la gestión de la calidad sobre la competitividad de la empresa, los resultados no son concluyentes, entre otras razones por la dificultad de aislar los efectos de la aplicación de las herramientas de mejora de la gestión, que proporciona

la GC, de otras variables que hayan podido incidir en los cambios en la competitividad de la empresa, tanto en el ámbito interno de la misma, como desde el entorno.

Sin embargo, si hay bastante acuerdo en que el impacto de la GCT sobre la competitividad es mayor que el del AC. Aunque para una empresa que parte de un nivel bajo de calidad, implantar un sistema de aseguramiento de la calidad le permite una mejor organización y control de sus procesos y, seguramente, un mejor acceso a mercados y clientes que exijan determinadas certificaciones; al tener este enfoque una orientación exclusivamente interna, y dar poca importancia a la competitividad y a los cambios necesarios para su mejora, se transforma simplemente en un requisito mínimo o en una calificación previa para acceder a mercados. A medida que más empresas del sector consigan esa calificación, la ventaja obtenida desaparecerá. La GCT tiene, sin embargo, una perspectiva más abierta al entorno y más dinámica respecto a las mejoras necesarias para competir. El desarrollo de los principios que subyacen en la GCT, que como hemos visto incluyen extremar la atención a la satisfacción de los clientes, el compromiso con los objetivos de la empresa de directivos y empleados, la cooperación, la mejora continua la formación, así como generar un clima de confianza y aprendizaje en la organización, parece que en principio, por las razones apuntadas, sí que tienen más posibilidades de incidir en la mejora de las capacidades de la empresa y en su competitividad en el mercado.

- 4 Objetivos.** La tercera de las categorías enunciadas hace referencia a los objetivos. En el AC se busca hacer las cosas bien a la primera. Se trata

de minimizar los costos derivados de errores, tanto para la empresa como para el usuario, cumpliendo una serie de normas explicitadas en un sistema documental que permite prevenir los errores en todas las fases del proceso de producción. Se trata en definitiva de maximizar la eficiencia.

La GCT persigue, sin embargo, como una característica esencial de su enfoque, la satisfacción de los clientes externos e internos, poniendo un énfasis especial en la eficacia y diseñando objetivos de carácter estratégico que orienten a la empresa hacia el mercado.

- 5 Alcance o globalidad del enfoque.** Estos dos enfoques de gestión de la calidad también se diferencian claramente en su alcance o globalidad, el AC implica fundamentalmente a todos los departamentos relacionados con el proceso productivo, mientras que la GCT alcanza a toda la organización, con la dirección general especialmente comprometida y ejerciendo la función de liderazgo. En el enfoque de GCT todos los procesos de la organización, directos e indirectos, se ven afectados.
- 6 Métodos de trabajo.** Respecto a los métodos de trabajo empleados, el AC se centra en el establecimiento de estándares y en la sistematización de los procesos a través de la elaboración e implantación de un sistema documental. El nivel de desempeño de los procesos se evalúa aquí en función del número de desviaciones respecto a la norma documentada.
- 7** En la GCT, en lo que se refiere a los métodos de trabajo, lo más relevante es que, dando por descontado el correcto establecimiento de procesos y estándares, se precede al diseño de un sistema de objetivos. Para ello se parte de la base que proporciona el conocimiento y la comprensión de las

necesidades y expectativas de los clientes, y se cuenta con la movilización de toda la organización en pro del cumplimiento de esos objetivos. Asimismo, se cuenta con un amplio repertorio de técnicas y herramientas para facilitar estas decisiones y tareas. Su evaluación se realiza utilizando indicadores establecidos por la organización, que permitan medir el nivel de cumplimiento.

8 Gestión de los recursos humanos. La gestión de recursos humanos también es distinta en cada uno de estos dos enfoques de gestión de la calidad. En el AC se busca que las personas tengan las aptitudes adecuadas para el desempeño de su tarea según las especificaciones. Los procedimientos se establecen determinando quien realiza cada tarea y el modo como debe realizarla. En el AC se da una importancia secundaria al trabajo en equipo y a otros dispositivos de enlace. La coordinación se logra a través del establecimiento de normas.

Para la GCT, el desarrollo, implicación y compromiso de las personas, son consideradas como una fuente de ventaja competitiva que permite la diferenciación respecto de los competidores. La formación continua, el desarrollo de carreras, la motivación de los empleados vía programas de reconocimiento, la delegación de poder y, sobre todo, la cooperación, el trabajo en equipo y el desarrollo organizativo, son las guías de la GCT en los recursos humanos de la empresa. Todo ello es coherente con el hecho de que las habilidades normalizadas, la adaptación mutua y la cohesión a través de valores y creencias compartidas, son aquí mecanismos de coordinación extremadamente importantes.

9 Asignación de responsabilidades. Por último, la asignación de

responsabilidades es otra de las cuestiones en las que emergen diferencias. En el AC, el departamento de calidad se encarga del diseño de estándares, elaboración y control de documentación, así como de la implantación de los estándares y control de su cumplimiento. El equipo de dirección realiza un seguimiento periódico de los indicadores de resultados del sistema, y el énfasis se pone en el control.

En el caso de la GCT, el departamento de calidad se encarga de establecer objetivos y diseñar planes de actuación relacionados con la calidad. Asimismo, los directivos del departamento de calidad impulsan el diseño y desarrollo del plan de formación y ejercen como consultores para otros departamentos. Todos los miembros del equipo de dirección son responsables de liderar la GCT y de hacer el seguimiento del sistema. La GCT propugna, además, el autocontrol de todos los miembros de la organización en su ámbito de responsabilidad.

En definitiva, mientras en el AC el directivo sigue ejerciendo la función de control, en la GCT ejerce, sobre todo, la de líder y facilitador, fomentando un estilo de dirección participativo. De este modo en la GCT la responsabilidad del proceso reside en los múltiples individuos o equipos que lo gestionan, porque así lo permiten los niveles de liderazgo y participación que implica esta forma de gestión.

2.2.17. Gestión de la calidad y organización

1. **Grado de especialización de los puestos de trabajo.** En cuanto al grado de especialización o división horizontal y vertical de los puestos de

trabajo, en el caso de la implantación de un sistema de gestión de calidad basado en el enfoque de aseguramiento, las normas de uso general que están siendo adoptadas por las empresas (ISO 9001:1994, ISO 9000:2000) no explicitan la necesidad de ningún cambio. De hecho, los trabajadores de los departamentos afectados por este enfoque pueden continuar desarrollando la misma variedad de tareas, sin que se produzcan necesariamente cambios en la capacidad de planificación de las mismas; es decir: ausencia de cambios en las formas de división horizontal y vertical del trabajo. No obstante, pueden llevarse a cabo o producirse cambios sobre el diseño de puestos, como consecuencia de la implantación de un sistema de aseguramiento, y es necesario señalar que en las diferentes observaciones que pueden realizarse al respecto los resultados son cualquier cosa menos uniformes y unívocos.

En efecto, podemos encontrar empresas que implantan sistemas de aseguramiento basados únicamente en la documentación de los procedimientos, y en las que no se produce ampliación horizontal ni vertical del puesto; empresas que implantan un sistema avanzado de aseguramiento, en el que existen elementos de GCT, y en las que se produce una ampliación del puesto en sentido horizontal y vertical; y empresas que al implantar un sistema de aseguramiento sí modifican el puesto de trabajo en alguna medida, ampliándolo sólo en su dimensión vertical, o en su dimensión vertical y horizontal (esto último ocurre, principalmente, en empresas con diseños organizativos rudimentarios o poco desarrollados). En cualquier caso, puede decirse que, en general, como fruto de la necesaria formalización y documentación de los

procesos en la implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad, los operarios tienen una visión más completa de su trabajo y, por tanto, es probable que ganen en capacidad de control sobre el mismo; al mismo tiempo que ello establece condiciones para una mayor participación: participación por sugerencias u otras formas más completas de participación.

En el caso de la gestión de la calidad total la implantación de este sistema, con sus objetivos de atención al cliente y mejora continua, implica la necesidad de que todos los trabajadores se sientan parte de la empresa y comprendan la trascendencia de su trabajo sobre el resultado final de la misma. Si la aplicación equilibrada del conjunto de principios motores de la GCT facilita que se alcancen las condiciones de socialización, clima organizativo o valores comunes, y participación y compromiso, parece lógico que dentro de los límites marcados por el área de responsabilidad asignada y por la naturaleza del trabajo a desarrollar, se incremente la gama de actividades de cada trabajador y su capacidad de planificación sobre las mismas.

Además, si como instrumento de mejora se desea implantar la filosofía del cliente interno reforzando la participación del trabajador en la mejora de las tareas que desarrolla; es necesario incrementar su capacidad de planificación de las mismas, y aumentar la variedad de tareas que es capaz de desempeñar (aunque no las desarrolle habitualmente), produciéndose por tanto una ampliación horizontal y vertical del puesto de trabajo. Por otro lado, si se quiere aumentar la coordinación entre trabajadores y mejorar su enfoque para la mejora de los procesos, es

necesario que éstos conozcan tanto su tarea como las de los que les preceden y suceden en el proceso; lo cual facilita la creación de puestos de trabajo, unidades organizativas y estructuras, en las que trabajadores agrupados en equipos o en unidades laterales conocen y gestionan procesos de trabajo.

2. Grado de formalización y estandarización. Cuando se implanta en una empresa un sistema de aseguramiento de la calidad, la finalidad que se persigue es garantizar la calidad de una manera documentada. Esto lleva implícito un incremento en la formalización de las tareas de aquellos miembros de la organización afectados por el proceso de documentación. De hecho, los principios que forman la base del enfoque de aseguramiento llevan a la formalización de políticas de gestión, procesos operativos y métodos de evaluación, que limitan la actuación de los miembros de la organización y garantizan la conformidad y calidad de los productos o servicios de la empresa. Así, pues, se incrementa el lado de formalización y estandarización mediante la incorporación de normas y documentación aplicables tanto a los puestos como a los flujos de trabajo.

En el caso de la gestión de la calidad total también se produce un incremento en el grado de formalización y estandarización, pero de modo distinto. La formalización no es tan consustancial a la GCT como lo es al AC, y su grado de aplicación dependerá de hasta qué punto la organización se plantee como objetivo la rigurosa conformidad de procesos y productos, y de si además más de aplicar GCT desea obtener la certificación en base una normativa de aseguramiento de la calidad. Si la GCT se aplica en una organización que o bien ya tiene como

experiencia previa la aplicación de AC, o bien la está aplicando simultáneamente a la GCT, el grado de formalización del proceso de trabajo será previsiblemente alto.

Por otro lado, al abarcar la GCT con mayor profundidad a todos los departamentos, y al orientar la realización de las tareas a los requerimientos del cliente, el grado de variabilidad de las diferentes actividades y procesos se eleva, ya que el número de contingencias que pueden presentarse es mayor. Por tanto, la formalización de procesos es insuficiente, o en algún caso puede ser incluso inadecuada, para asegurar una regularidad del comportamiento en el trabajo, razón por la cual se llevan a cabo formas de estandarización no sólo a través de la aplicación de normas sobre la tarea o el flujo de trabajo, sino también mediante el control del rendimiento o la normalización de los resultados, y mediante la normalización del comportamiento a través de la socialización.

La formalización del trabajo en la GCT presenta otra diferencia significativa con respecto a la del aseguramiento. En la GCT el proceso de elaboración de normas para estandarizar las tareas es, frecuentemente, participativo. Además, en los casos en que las normas son elaboradas contando con la opinión de los miembros de la organización, su asimilación es más sencilla y más completa. Un importante producto adicional de esta forma de implantar la formalización es la socialización, que queda reforzada con los valores y creencias que la dirección, a través del liderazgo, trata de difundir y establecer en la organización.

3. Formas de control del rendimiento y los resultados. Este control se realiza a través del uso combinado de la supervisión, la normalización de

procesos y la normalización de los resultados. La diferencia entre el enfoque de aseguramiento y el de GCT radica básicamente en la composición de dicha combinación. Mientras en el primero el control se realiza, fundamentalmente, a través de la normalización de procesos de trabajo, que sustituyen a la supervisión directa; la implantación del enfoque de GCT supone el uso amplio de la normalización los resultados, la socialización y los valores comunes, como mecanismo de control.

Por consiguiente, la implantación de la GCT implica el control del rendimiento a través del uso de variables de acción directa y de acción indirecta. En la que se refiere a variables de acción directa, el uso de los niveles adecuados de centralización y formalización permitirá obtener recompensas intrínsecas en la realización de las diferentes actividades y facilitará la participación y la socialización. En lo que respecta a las variables de acción indirecta, éstas corresponden al despliegue de políticas orientadas a la gestión de personas y al establecimiento de sistemas de remuneración y reconocimiento, para fomentar actitudes positivas en el esfuerzo por satisfacer al cliente externo e interno, la cooperación y en general, el comportamiento acorde con los principios de la GCT.

2.2.18. Grado de formación y grado de adoctrinamiento

La implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad incide en la formación de quienes realizan las diferentes tareas, según sus respectivas necesidades de formación. Ahora bien, el contenido de la formación suele

ceñirse, de forma bastante estricta, a lo necesario para el cumplimiento de las especificaciones contenidas en el sistema documental, de modo que la formación, en lo que se refiere a su contenido, es tratada de forma muy limitada. La norma ISO 9001 exige que cada departamento identifique los requisitos de formación necesarios para desempeñar las tareas que le competen, así como que se organice la formación pertinente y el registro documental de asistencia a los correspondientes cursos. Así mismo se especifica que las actividades más complejas deben ser realizadas por personal con la debida calificación.

Cuando el enfoque es de gestión de la calidad total, la formación resulta un elemento clave. De hecho, es considerada como una de las fases imprescindibles en el proceso de implantación y como uno de los factores básicos de éxito junto con el liderazgo de la dirección. Si se quiere aplicar el principio de que el trabajador que desempeña la tarea es quien debe gestionarla, porque es quien tiene un conocimiento más directo de la misma, es necesario asegurarse que posee los conocimientos necesarios para ejecutar y controlar las tareas que le han sido encomendadas. La formación, en el contexto de la GCT, se concibe de modo amplio tanto en alcance - todos los miembros de la organización- como en contenidos. El criterio guía que se aplica es que quien realiza el trabajo es quien debe recibir la formación. Por tanto, es en los niveles operativos de la organización donde se van a concentrar los mayores esfuerzos, si bien es cierto que los primeros en formarse van a ser los miembros del comité de dirección quienes, además de asimilar los conceptos de la GCT, van a ser responsables de transmitirlos al resto de la organización. Así pues, la formación se realizará para todos

y en cascada, descendiendo por la jerarquía de la organización, de este modo se compromete a la dirección con la GCT y se mejora el aprovechamiento de los recursos.

En lo que se refiere a los contenidos de la formación, éstos serán amplios e incluirán, entre otros, desde conocimientos relacionados con el puesto de trabajo y técnicas de seguridad, hasta actividades de desarrollo organizativo como formación en métodos de evaluación y coordinación, trabajo en equipo, administración del tiempo, técnicas de presentación, y enfoque de atención al cliente. El contenido específico de cada actividad formativa estará en función de quienes vayan a recibirla, pudiéndose distinguir cuatro grandes grupos: alta dirección, mandos intermedios y técnicos, personal de línea, y miembros de los equipos de mejora. Así mismo la formación, además de ser adecuada en contenido, debe serlo en el modo y tiempo de impartirla. Los miembros de la organización deben recibirla justo a tiempo, es decir, cuando vayan a utilizarla en el desempeño de sus tareas; de lo contrario el efecto de la misma puede ser contraproducente, provocando desmotivación y desaprovechamiento. Respecto a los métodos a utilizar, debe combinarse la formación interna con la que se imparte desde el exterior, y la formación en el aula con la formación en el puesto. Igualmente se contempla la adquisición de habilidades en el exterior de la organización. Otro de los requisitos de la formación es su carácter continuo, ya que va a ser uno de los medios para generar nuevas actitudes y facilitar el desarrollo de una nueva cultura basada en los principios específicos de la GCT. Esta afirmación es especialmente relevante para las pequeñas y medianas empresas, que con frecuencia carecen de políticas articuladas de dirección

de recursos humanos. Una de las conclusiones obtenidas en un estudio empírico realizado con una muestra de pequeñas y medianas empresas valencianas, subraya que conseguir motivación para la calidad es el tema más frecuente de los programas de formación desarrollados en el marco de los planes de calidad de estas empresas, y también es el aspecto de la formación al que los directivos atribuyen más importancia. En contraste con ello eran muy escasas las medidas aplicadas por estas empresas para motivar desde sus direcciones de recursos humanos, y la mayor parte de las intervenciones en el marco de los programas de calidad estaban más orientadas a los aspectos técnicos que a los humanos. La mayoría de estas empresas confiaba casi exclusivamente en la formación como el medio para motivar y ordenar los incentivos de los empleados.

Por consiguiente, la formación, tal y como ha venido aplicándose en la gestión de la calidad, tiene el doble papel de cambiar aptitudes (conocimiento y habilidades) y actitudes (asunción de principios, creencias y valores), de forma tal que es posible diferenciar en estos programas de formación para la calidad entre tres tipos de conocimiento:

1. Conocimiento general de métodos para la mejora de la calidad.
2. Aplicación de estos métodos a la empresa en particular, lo cual requiere un entendimiento profundo de los problemas específicos de la misma.
3. Conocimiento de los principios, valores y objetivos de la organización, con el fin de ordenar los incentivos y socializar.

Así, pues, la formación, especialmente en la GCT, se convierte en una variable de diseño de capital importancia como elemento de socialización e integración de los miembros de la organización, y va a proporcionar

flexibilidad y capacidad de coordinación y control a la misma, facilitando su adaptación a los cambios especialmente cuando éstos son continuos e inciertos, y facilitando así mismo la asimilación de nuevos conocimientos o tecnologías y la capacidad de su transferencia. La formación es, de este modo, la variable de diseño organizativo que permite la verdadera implicación de todos los miembros de la organización en la mejora continua de los procesos, actuando tanto como variable de acción instrumental directa que lleva a los miembros de la organización a asimilar las habilidades necesarias para el desempeño de las tareas como en la forma de variable de acción indirecta en la medida en que influye sobre las actitudes y modifica comportamientos. En lo que se refiere al adoctrinamiento de los miembros de la organización en la GCT, éste no va a realizarse principalmente mediante el discurso teleológico o la exhortación doctrinal. Además del importante papel de la formación ya analizado anteriormente, la implantación de un sistema de GCT supone la realización de actividades de socialización y comunicación a través de diversos medios: conversaciones con directivos, pizarras, murales y revistas; introducción de estímulos a la participación, tanto de directivos como de empleados, y tanto en forma individual como en equipo; y establecimiento de recompensas mediante la vinculación participación por sugerencias-reconocimiento y formas destacables de desempeño-reconocimiento. Estas actividades van a facilitar la asimilación, por parte de empleados y directivos, de la visión y la misión de la compañía, así como el establecimiento de un conjunto de valores compartidos. Esta forma de adoctrinamiento sigue los criterios de gestión de la calidad al unir las ideas a la práctica, o vincular las ideas estrechamente

a la forma de diseño de la organización y al uso de las variables de diseño. En este sentido, se trata de imbuir valores, metas y principios, a través del uso coherente y sistemático de variables relacionadas con la gestión de las personas y su comportamiento liderazgo, selección, formación y desarrollo, diseño de carreras profesionales, criterios de promoción y a través del diseño de los sistemas de recompensa y ordenación de incentivos que, actuando como variables de acción indirecta, tratan de cambiar actitudes y fomentar comportamientos.

En la tabla N° 2.8, presentamos el resumen de los cambios más importantes que se esperan en cuanto a las variables de diseño de puestos, al aplicar los enfoques de aseguramiento de la calidad y de gestión de la calidad total, tal como hemos descrito en estos epígrafes. No queremos, sin embargo, finalizar este apartado en señalar por una parte, la relación sistémica que, guardan entre sí las variables de diseño de puestos y las variables de las demás dimensiones de diseño; y por otra parte destacar que, tal como hemos comprobado con las variables analizadas, mientras los cambios que implica el enfoque de aseguramiento se realizan básicamente a través de variables de acción instrumental directa, en el caso de la GCT se requiere el uso combinado de éstas y de las variables de acción indirecta.

2.2.19. Repercusiones de la gestión de la calidad sobre la estructura organizativa

- 1. Agrupación de puestos de trabajo en unidades.** La implantación de un sistema de gestión de la calidad, parece compatible con cualquier tipo de

estructura departamental. Así mientras organizaciones ejemplares en el campo de la calidad como la planta IBM de Rochester, mantienen estructuras departamentales por funciones: otras, como el Grupo Antolín Irausa S.A., han diseñado unidades organizativas. La conclusión que parece obtenerse de la observación de estos casos es que la implantación de un sistema de gestión de la calidad no tiene por qué suponer, necesariamente, un cambio en el criterio de agrupación de unidades. No obstante, también podemos encontrar casos de empresas ganadoras de premios de calidad como Ericsson España, que han reducido los niveles jerárquicos de su estructura organizativa desde seis hasta tres y que han planteado nuevos criterios de agrupación de unidades poniendo más énfasis en la agrupación por grupos de clientes. A la vista de estos ejemplos se hace necesario profundizar en los cambios que implica sobre las unidades la implantación de un sistema de gestión de calidad, tratando de distinguirlos de cambios producidos por otros motivos, como puedan ser nuevas necesidades organizativas a las que tiene que hacer frente la organización por cambios en el entorno y/o en la estrategia de la empresa. Otro factor que corrobora que los criterios para la formación de unidades no tienen que estar necesariamente afectados por la implantación de la gestión de la calidad, es que ni las normas ISO ni ninguno de los criterios del premio Europeo de la Calidad hacen referencia explícita a esta cuestión. Sin embargo, Conti y Goetschy Davis, insisten en que las estructuras funcionales altamente jerarquizadas y burocratizadas impiden la implantación efectiva de la GCT, y el mismo Conti y James afirman la

necesidad de diseñar estructuras cuyas unidades estén agrupadas atendiendo a los clientes y a los procesos, más que a las funciones.

Sería necesario aclarar que la incompatibilidad entre la GCT y el criterio funcional de agrupación de unidades se produce en la medida en que los departamentos existentes creen barreras que dificulten la comunicación y la conexión efectiva de los procesos. Por tanto, es necesario derribar las barreras existentes entre los departamentos y, para lograrlo, se pueden tomar iniciativas que van desde el cambio de criterio de agrupación de unidades hasta la implantación de flujos de información y autoridad horizontales, o el establecimiento de dispositivos de enlace. Es decir, antes de cambiar variables de diseño más «duras» o que tienen un carácter más permanente y -estable agrupación de unidades y tamaño de las mismas- se puede hacer uso de variables «blandas» o más fáciles de modificar sistemas de planificación, dispositivos de enlace o coordinación, y sistemas soporte de los procesos de información, para adaptar la estructura organizativa a las necesidades de la empresa.

Así, pues, podemos concluir que cualquiera que sea su enfoque, la implantación de un sistema de gestión de la calidad no tiene en principio que implicar, necesariamente, un cambio en la forma de agrupación de los puestos en unidades. Incluso si el enfoque de gestión de la calidad aplicado es de GCT, la organización puede mantener la estructura departamental existente reforzando al mismo tiempo la coordinación entre puestos y departamentos con diferentes dispositivos de enlace: grupos de trabajo, puestos de enlace o directivos de proyectos, y sistemas de información comunicación. El uso de estas variables más blandas

porque aun formando parte de la estructura organizativa pertenecen a la parte menos estable o permanente de la misma-, permitirá reforzar la comunicación, coordinación y control entre puestos y departamentos, y enfatizar la importancia de los procesos y la orientación a clientes, productos y servicios, sin modificar la forma básica de las unidades.

Es necesario señalar, sin embargo, que cabe también la posibilidad de que la implantación de la gestión de la calidad afecte a la agrupación de las unidades, en cuyo caso es más probable que el cambio venga de la mano de la GCT. En lo que se refiere a la aplicación del sistema de AC, sólo si tras la implantación del sistema documental se observan importantes interdependencias no tenidas en cuenta anteriormente cabe alguna posibilidad de reajustes departamentales. En el caso de la GCT podemos esperar que las modificaciones se produzcan con más frecuencia, dada la necesidad por parte de la organización de adaptarse a la orientación a clientes, a los productos y servicios, y a la gestión integrada de los procesos. La GCT facilitará entonces el cambio desde una estructura con mayor importancia de las unidades funcionales, a otra en la que tendrán un peso específico mayor las unidades por producto, mercado, clientes o proyectos; o bien a una estructura matricial en la que haya un equilibrio entre unidades funcionales y por productos; o bien pueden darse otras formas como las compuestas por unidades laterales o supe funcionales, o por unidades espejo- imagen, que facilitan la coordinación transversal de la organización.

2. Tamaño de las unidades. Aunque la implantación de un sistema basado en el enfoque de aseguramiento, en principio, no tiene por qué implicar

cambios en el tamaño de las unidades, el aumento en la formalización característico de este enfoque puede capacitar a la organización para ampliar el tamaño de las mismas. En efecto un incremento en la normalización de las tareas a reducir las necesidades de coordinación a través de la supervisión directa por lo que el ángulo de autoridad y el tamaño de las unidades implicadas en el proceso puede ser aumentando. Si nos atuviésemos, por tanto, estrictamente a los efectos que cabe esperar de la coordinación a través de la formalización, sí que podríamos esperar cierto aumento del tamaño de los departamentos afectados y la reducción de niveles jerárquicos y puestos directivos medios y bajos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en el seno de los departamentos puede necesitarse también una coordinación de tipo interpersonal, en cuyo caso sería preferible no aumentar el tamaño para no obstaculizar estas relaciones de coordinación.

Este análisis se hace más complejo en el caso de la gestión de la calidad total. En la implantación de un sistema de gestión de la calidad basado en los principios de la GCT, es evidente que la organización va a buscar mejorar la comunicación entre sus miembros para que sea abierta y continuada, de modo que se facilite el desarrollo efectivo de procesos orientados a la mejora continua y a la satisfacción del cliente. Así mismo se fomentará el trabajo en equipo y la cooperación informal en los departamentos, todo lo cual llevará a la necesidad de unas unidades no excesivamente grandes para facilitar las relaciones personales en el seno de los departamentos. Pero, por otro lado, la normalización de los procesos de trabajo facilita la ampliación del tamaño de las unidades y la

reducción de niveles jerárquicos; además de que la existencia de un número excesivo de niveles jerárquicos entre quienes toman las decisiones y quienes las ejecutan, o entre quienes realizan propuestas de mejora y quienes las ratifican, desanimará a los trabajadores de línea en lo que respecta a las iniciativas y participación en los procesos de mejora. Así, pues, el efecto de la implantación de un sistema de GCT es doble. Por una parte, se puede incrementar el tamaño medio de las unidades de carácter operativa en las que se sustituye la supervisión y control directos por normas y formalización sobre la tarea o sobre el flujo de trabajo. Y, por otro lado, el tamaño medio de la unidad se reduce en aquellas partes de la organización en las que la implantación del sistema de GCT hace, necesario estimular relaciones entre los miembros para facilitar la adaptación mutua. No podemos por tanto asegurar que domine el efecto de la mayor formalización, que llevaría a un aumento del tamaño de las unidades y a una reducción del número de niveles jerárquicos en favor de estructuras más planas.

Respecto de los niveles jerárquicos debe añadirse un argumento importante: el problema no está sólo en el número de niveles jerárquicos, sino en el papel que juegan éstos. De hecho, es indispensable un cambio en el papel que juegan los mandos, pasando de meros supervisores a líderes de equipos de trabajo de carácter permanente. Así como también es necesario destacar el importante papel que cumplen los directivos medios en la gestión del conocimiento y de la información, con la que ello tiene de importancia para la adecuada implantación de la GCT.

3. Referencias o normas básicas que gobiernan con carácter estable

a la organización. La estructura también está formada por el conjunto de referencias o normas básicas que gobiernan con carácter estable la formulación y el cambio de los planes y programas de una organización. Esto viene dado por el modo en que la dirección y la organización perciben la misión de la empresa y la forma en la que los objetivos fundamentales deben ser alcanzados; por la organización formal y las formas de dirección arraigadas en la organización, que establecen el marco para las decisiones y las acciones; y por las creencias y concepciones básicas dominantes en la organización, a partir de las cuales sus miembros interpretan y atribuyen significados y valores a las cosas. La cuestión, por tanto, es: ¿en qué medida se modifican estas referencias básicas al implantar un sistema de AC o de GCT?

La implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad no lleva, necesariamente, a modificaciones en las referencias o normas básicas que gobiernan de forma estable la organización. Como hemos dicho anteriormente la implantación del sistema implica un trade off muy relevante entre formas de coordinación y control basadas en la centralización -o en la vigilancia directa a través de la supervisión-, y formas de coordinación y control basadas en la formalización y en la documentación de procesos; pero este cambio, orientado a formalizar actividades y procesos, conocer el origen de los problemas, clarificar responsabilidades y evitar costos de no calidad, se lleva a cabo sin que tenga que implicar modificaciones relevantes en las referencias o normas que subyacen y orientan el funcionamiento de la organización.

De todos modos, en una reflexión de mayor alcance teórico, debe decirse que aun dentro de los límites estrictos de la implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad, puede producirse, efectivamente, cierto nivel de cambio en las referencias o normas básicas que sirven como base para las actuaciones de la organización. En la medida en que se extiende la formación a los trabajadores para poder documentar los procesos, y en la medida en que los trabajadores pasan a desarrollar labores de inspección de su propio trabajo aun cuando tengan que recurrir a técnicos o directivos para la resolución de las anomalías, se modifica, en alguna medida, algo más básico que el conjunto de reglas y procesos formalizados y documentados: en cierta medida cambian las referencias o el pensamiento básico desde el cual se gestiona la organización, si bien dentro de límites que no modifican sustancialmente la estrategia de la empresa.

En la medida en que la implantación del sistema de aseguramiento lleve a una forma avanzada de aseguramiento de la calidad, que implica un cierto desplazamiento hacia la GCT, el trade off no se realizará únicamente entre centralización y formalización, sino entre centralización, de una parte, y formalización y socialización de otra, lo que sí que tendrá implicaciones de cierta relevancia en las referencias o normas básicas que subyacen al funcionamiento de la organización.

En la gestión de la calidad total, el cambio en las referencias o normas básicas que gobiernan la organización no está condicionado por las características limitativas del sistema de gestión; más bien al contrario: la capacidad de evolución y perfeccionamiento del sistema de GCT

depende de la profundidad con la que implanten sus principios, y por tanto de la medida en la cual la organización sea capaz de transformar los programas básicos y las concepciones y creencias básicas a partir de las cuales se gobierna. En este sentido son fundamentales, para modificar los sistemas de referencia y las concepciones básicas, los principios de enfoque global de dirección y estrategia de la empresa, objetivos propósito estratégico de la empresa, liderazgo compromiso de la dirección. Participación compromiso, clima organizativo, misión compartida, y cambio cultural; si bien estos principios, han de implantarse con el apoyo de otros principios que tiene una relación más estrecha con el diseño y las formas de funcionamiento material de la organización.

Por consiguiente, en la GCT, el cambio en las normas y formas de funcionamiento explícitas como consecuencia de que se incorporan los avances en el aseguramiento de la calidad, está al servicio de los cambios en las referencias y normas básicas de funcionamiento de la organización, que se modifican como consecuencia de que la implantación de GCT se fundamenta en la aplicación de su principio.

4. Dispositivos de enlace entre puestos y unidades. La implantación de un sistema de gestión de la calidad basado en el aseguramiento de la calidad no supone en principio, necesariamente, la utilización de dispositivos de enlace. No obstante, durante la documentación del sistema puede ser conveniente establecer formas de enlace. Si el proceso de documentación es participativo, especialmente en el caso de procesos interfuncionales, se hará necesaria la coordinación entre los distintos departamentos

afectados a la hora de definir responsabilidades y estándares, por lo que serán útiles equipos de trabajo que contribuya a realizar la función de enlace. También pueden crearse equipos de carácter permanente, el denominado comité de calidad, que está formado por los técnicos y directivos responsables de la implantación y seguimiento del sistema. Si, por el contrario, el proceso de documentación es menos participativo y es desarrollado en mayor medida por los técnicos. Especialmente los del departamento de calidad, estos, en el momento de la firma de documentos e implantación de los mismos, desarrollarán tareas propias de directivos integradores, facilitando la coordinación entre los departamentos o puestos de trabajo afectados. En definitiva, la implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad no implica necesariamente el uso de dispositivos de enlace, aunque estos enlaces pueden ser convenientes en las situaciones descritas en el párrafo anterior. En todo caso el aseguramiento de la calidad implica un uso limitado de los dispositivos de enlace.

En lo que se refiere a la gestión de la calidad total. Un sistema de GCT sí que implicará la utilización masiva de dispositivos de enlace, que contribuirán a la comunicación abierta y continua entre los miembros de la organización, y al establecimiento de una nueva cultura de cooperación. Concretamente, el equipo de trabajo, en todas sus formas, es el mecanismo que va a ser aplicado de forma generalizada en toda la organización, permitiendo así la mejora de la adaptación mutua - comunicación cara a cara- y un mayor entendimiento, necesarios para la gestión de procesos y la resolución de problemas.

Así, pues, la implantación de un sistema de GCT debe ir acompañada de despliegue generalizado de equipos de trabajo, que contribuyan a resolver diferentes tipos de problemas y, entre ellos, los enlaces y el ajuste entre las diferentes unidades de la organización. El centro neurálgico de dicho sistema se corresponde con el comité de calidad, encargado de dirigir y coordinar el sistema de gestión de la calidad, así como los objetivos y trabajos de los equipos de mejora, encargados de la resolución de problemas concretos de calidad en el marco de un proyecto. Este entramado de grupos de diversa índole facilita la adaptación mutua en los distintos miembros y departamentos de la organización y posibilita que, trabaje a partir de una base de conocimientos consistente y común, generándose un diseño organizativo. No obstante, como es lógico, la implantación de estos dispositivos de enlace debe estar relacionada con la necesidad de su utilización. Los equipos de trabajo tienen un costo en tiempo y recursos, por lo que su aplicación debe estar justificada para coordinar esfuerzos de la organización en la consecución de determinados objetivos.

5. El sistema decisor. la variable estructural “Centralización”. Para estudiar de un modo más completo la influencia de la implantación de un sistema de gestión de la calidad sobre las variables de diseño organizativo, vamos a analizar ahora las variaciones que se producen en el grado de centralización de la toma de decisiones en la organización. Podemos decir que la implantación de un sistema de gestión de la calidad, con un enfoque de aseguramiento, no implica necesariamente descentralización de la toma de decisiones en sentido vertical. Así, por

ejemplo, las normas de referencia de la serie ISO 9000 no hacen mención alguna a la necesidad de delegar la capacidad de decidir a lo largo de la línea jerárquica. Sin embargo, el enfoque de aseguramiento sí que supone un grado importante de descentralización horizontal a favor de técnicos y personal calificado, es decir, a favor de quienes van a diseñar y planificar los procedimientos y el sistema documental necesario, para obtener y mantener las especificaciones de la norma.

No obstante, los procesos documentados permiten a los operarios, dentro de las normas y las áreas de responsabilidad establecidas, tomar decisiones relacionadas con la inspección del propio trabajo; y en el caso de sistemas de aseguramiento de la calidad avanzados, decisiones relacionadas con la resolución de ciertas anomalías y el control. Lo cual sí que implica descentralización vertical en sistemas que responden, fundamentalmente, al aseguramiento de la calidad. En lo que se refiere a la gestión de la calidad total, en sintonía con el principio específico de participación y compromiso de los miembros de la organización, la implantación de la GCT y el establecimiento de una cultura de gestión basada en la participación y el compromiso, y orientada a la satisfacción del cliente y la mejora continua, va a suponer un incremento del grado de descentralización en ambos sentidos vertical y horizontal.

La descentralización o delegación de capacidad para tomar decisiones, de carácter vertical se realizará «de modo controlado», lo que quiere decir que las decisiones más importantes, de tipo estratégico, continuarán en manos de la dirección general. A la descentralización vertical ayuda el uso de mecanismos de planificación y evaluación del desempeño como

dirección por objetivos que aplicados con las debidas precauciones facilitan el uso de la normalización de resultado como mecanismo de control del rendimiento. La otra cuestión importante en la delegación vertical de capacidad para tomar decisiones es la clara asignación de responsabilidades en los distintos niveles jerárquicos y a los diferentes miembros de la organización. Otro de los elementos que van a facilitar la descentralización, necesaria para que exista participación, compromiso y mejora continua, es la implantación de sistemas de información que permitan disponer de la información relevante para la toma de decisiones. La participación de los empleados en el proceso de decisión, bien a un nivel de sugerencias o bien a un nivel de mayor implicación, se lleva a cabo normalmente a través de los equipos de trabajo. La estructura de estos equipos está formada en la cúspide por el comité de calidad, y en la base se encuentran los equipos de mejora, los círculos de calidad, y los equipos de proyectos, entre otros, sirviendo todos ellos para reducir el tiempo de desarrollo y lanzamiento de nuevos productos y procesos y al mismo tiempo como plataforma para la implantación de la filosofía de mejora continua de procesos, a todos los niveles de la organización. Para que estas actividades puedan desarrollarse, y tengan los efectos deseados sobre ahorro de tiempo y filosofía de mejora continua, es necesaria la asignación de medios y autonomía a los equipos de trabajo, por lo que en estos equipos se delegará capacidad de decisión desde la línea jerárquica. Esta forma de descentralización es complementaria con la mayor autonomía y autocontrol de los empleados en sus puestos de trabajo, tal como vimos al estudiar la variable nivel de especialización o división

vertical de los puestos de trabajo. Así mismo la implantación de un sistema de GCT implica la descentralización en sentido horizontal de la toma de decisiones, hacia los técnicos y especialistas del staff encargados de facilitar y difundir la aplicación del programa de calidad en la empresa.

Además del análisis expuesto sobre la forma efectiva en que se produce la descentralización en los casos de AC y de GCT, debe recordarse, especialmente en relación con la gestión de la calidad total, el carácter estructural de la variable centralización. Esta variable recorre toda la estructura jerárquica, desde la alta dirección hasta el diseño de puestos, y el grado de descentralización o nivel en el cual se detecta capacidad para tomar decisiones se relaciona de forma crítica con los niveles de participación y satisfacción en el trabajo, como condiciones que facilitan la socialización y los valores comunes.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Estructura. Conjunto de relaciones que mantienen entre sí las partes de un todo.

Estructura organizacional. Modo de estar organizadas u ordenadas las partes de un todo: estructura de red; debe integrarse en la estructura de una organización.

Accidentes. Suceso imprevisto que altera la marcha normal o prevista de las cosas, especialmente el que causa daños a una persona o cosa: accidente de tráfico; accidente de aviación; sufrir un accidente; podemos predecir con toda exactitud que, salvo accidente externo.

Accidentes de trabajo. Conjunto de personas que forman una sociedad u organización con fines comerciales o industriales.

Gestión de calidad. se centra no solo en la calidad de un producto, servicio o la satisfacción de sus clientes, sino en los medios para obtenerla. Por lo tanto, la gestión de calidad utiliza al aseguramiento de la calidad y el control de los procesos para obtener una calidad más consistente.

2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Si Elaboración de la gestión de calidad entonces para evitar accidentes en el proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal S.A.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

1. Si elaboramos la gestión de calidad entonces podemos evitar los accidentes del personal en el área de chancado
2. Si elaboramos la gestión de calidad entonces podemos evitar accidentes del personal en el área de molienda
3. Si elaboramos la gestión de calidad entonces podemos evitar accidentes del personal en el área de flotación

2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Evitar accidentes en el proceso metalúrgico

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Elaboración de la gestión de calidad

2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensión | Indicador |
|---|--|---|------------|---|
| Elaboración de la gestión de la calidad | Se va elaborar instrumentos de la gestión de calidad | Elaborar en función a normas nacionales e internacionales | Normas | Normas en: Sección chancada Sección molienda Sección flotación |
| Evitar accidentes en el proceso metalúrgico | Evitar los accidentes fortuitos | Minimizar los accidentes de los trabajadores | Accidentes | Trabajadores comprendidos en evitar accidentes |

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se hará uso del tipo de investigación **observación**, ya que mis variables serán medidas en forma independiente.

3.2. METODO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación está enmarcada en el método científico, ya que con ello podremos hacer uso de la **ciencia aplicada**, en el área de investigación de campo, para obtener los datos directamente del proceso.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño que se enmarca en este trabajo investigativo es el **no experimental**

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. POBLACIÓN

Como población de estudio lo considero a las actividades que se desarrolla en la Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

3.4.2. MUESTRA

Como muestra se considera los posibles accidentes que suceden en cada sección de la planta concentradora de la Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tanto las empresas como los empresarios están obligados a mejorar la seguridad y la salud de sus empleados mediante la prevención de riesgos laborales, evitando de esta manera que se produzcan accidentes laborales y enfermedades profesionales que puedan afectar a la calidad de vida de los trabajadores y generar, además, costes económicos. Para conseguir este objetivo las empresas tienen que poner en práctica medidas de seguridad y salud laboral basadas en la evaluación de riesgos y en la legislación pertinente. En la Unión Europea esta obligación la establece la Directiva Marco relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el centro de trabajo. es la que establece esta obligación. Para lograr este objetivo es necesario, además, el compromiso de los trabajadores con los principios de salud y seguridad laboral.

3.5.1. Aspectos generales de seguridad y medio ambiente

SEGURIDAD

Tabla N 3.1: Evaluación de IPERC

| Descripción del peligro | Riesgo | Evaluación IPERC | | | | Medidas de control a implementar | Evaluación riesgo residual | | | |
|--|--|------------------|----|---|---|---|----------------------------|---|---|----|
| | | C | A | M | B | | C | A | M | B |
| • Tránsito personal de | <ul style="list-style-type: none"> • Caídas a distinto nivel • Caídas al mismo nivel | | 15 | | | <ul style="list-style-type: none"> • Concentración al transitar por los pasadizos. • Caminar por zonas seguras. | | | 5 | |
| • Ruido por encima de lo permisible | <ul style="list-style-type: none"> • Exposición física al ruido | | 12 | | | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de EPP (tapones u orejeras para odio). • No exponerse prolongadamente a ruidos no permisibles | | | | 3 |
| • Equipos en movimiento. | <ul style="list-style-type: none"> • Atrapamiento | | 16 | | | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de guardas de protección. • Señalizar las zonas con posible riesgo de atrapamiento. | | | 4 | |
| • Vibración por encima de lo permisible | <ul style="list-style-type: none"> • Exposición física a la vibración | | 12 | | | <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de vibración • Reparación mecánica de equipos | | | | 3 |
| • Traslado de carga suspendida. | <ul style="list-style-type: none"> • Aplastamiento. | 20 | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Restricción al acceso peatonal mientras se realice el traslado de la carga suspendida. | | | 5 | |
| • Polvo particulado por encima de lo permisible en el ambiente | <ul style="list-style-type: none"> • Exposición al material particulado | | | 6 | | <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de polución • Control de polvo particulado mediante colectores / supresores de polvo | | | | 12 |
| • Equipos energizados / conexiones eléctricas | <ul style="list-style-type: none"> • Contacto con la energía eléctrica | 8 | | | | <ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones planeadas • Cumplimientos de mantenimientos programados • Capacitación de bloqueo y rotulado | | | | 16 |

Fuente: DS.005-2000

EPP

- Todo personal que se encontrare laborando dentro de las instalaciones correspondientes a Planta HPGR y Zarandas, deberá usar obligatoriamente sus equipos de protección personal.

Tabla N 3.2: EPP Básico Obligatorio

| EPP BÁSICO OBLIGATORIO | |
|---|----------------------------|
|  | Casco de Seguridad |
|  | Guantes Acordes a la Tarea |
|  | Lentes de Seguridad |
|  | Zapatos de Seguridad |
|  | Protección Auditiva |
|  | Chaleco Refractivo |
|  | Respirador para Polvo |






Fuente: DS.005-2000

MEDIO AMBIENTE

El medio ambiente es **el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos** y que permite la interacción de los mismos. Sin embargo, este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino también por elementos abióticos (sin vida) y por elementos artificiales.

- Todo personal que se encontrará laborando dentro de las instalaciones correspondientes al circuito I, deberá realizar la correcta segregación de residuos sólidos determinados a través de los códigos de colores.

Tabla N 3.3: Disposición de residuos

| COLOR | CLASIFICACIÓN | TIPO DE RESIDUO |
|--|---------------------------------|---|
|  | Residuos Orgánicos | Residuos de Comida, Frutas y Verduras |
|  | Residuos Metálicos | Fierros, Pernos, Tuercas, Abrazaderas Metálicas, Brocas Diamantinas y Cables. |
|  | Residuos Peligrosos inflamables | Tierras y Virutas Contaminadas por Derrames Pequeños de Hidrocarburos. |
|  | Residuos Plásticos | Cintas y Conos de Seguridad, Botellas, Manqueras, Tuberías de PVC |
|  | Residuos de Papel y Cartón | Papeles y Cartones. |
|  | Residuos de vidrio | Vidrios. |

Fuente: <https://concepto.de/medio-ambiente>.

PERSONAL

Supervisor de Turno: Supervisa y monitorea la calidad del trabajo y tiempos, así también verifica que los trabajadores conozcan y cumplan con el siguiente procedimiento, con los reglamentos internos y de gestión de seguridad; debiendo informar por escrito al turno entrante sobre cualquier peligro y riesgo que exija atención, a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.

Personal de Operaciones: Responsable de la operación, control y monitoreo del proceso y de los equipos del área de influencia, dando cumplimiento a los procedimientos y manuales técnicos de operación, reportando de manera

inmediata cualquier incidencia, así como mantener el orden y limpieza del área en todo momento.

Personal de Operaciones de sala control (CCR): Responsable de dar el arranque y parada de los equipos en modo remoto, así como el monitoreo y control de parámetros operacionales, comunicando de forma inmediata al supervisor de turno posibles fallas por variaciones y/o anomalías de las operaciones.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP'S)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Zapatos de seguridad / Botas de jebe con punta de acero
3. Respirador con filtros para polvo.
4. Guantes de cuero.
5. Lentes de seguridad.
6. Protectores auditivos.
7. Ropa de trabajo y barbiquejo.

EQUIPO / HERRAMIENTAS / MATERIALES.

Tabla N° 3.4: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fajas transportadoras ✓ Tablero de control ✓ Sensores de nivel ✓ Silo de compensación ✓ Intercomunicadores ✓ Tripper car | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Linterna Portátil ✓ Extensión de luz ✓ Escobas, Rastrillos ✓ Lampa y carretilla ✓ Candado y tarjeta de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formato de reporte de operaciones ✓ IPERC ✓ ATS ✓ PETAR (Herramientas de Gestión) |

Fuente: Elaboración propia

3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

3.6.1. Actividades Previas al Arranque

1. Previo al inicio de guardia, el personal deberá participar en la reunión de seguridad de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, el cual deberá de quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Coordinar con el supervisor de turno respecto a las tareas a realizar, la operación de los equipos y cuidados que debe tener al trabajar en el área asignada.
3. Revisar el reporte de la guardia saliente a fin de tener conocimiento detallado de la operación y aspectos de seguridad a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.
4. Al llegar al área de trabajo hacer una identificación de los peligros tomando controles de seguridad, siendo éstos plasmados en la elaboración del IPERC continuo, a fin a la labor a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como ser visado por la supervisión de turno.
5. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión de turno cualquier condición sub estándar que se observe antes de dar inicio a las operaciones.

3.6.2. Arranque de Fajas Transportadoras en modo remoto.

1. Realizar la inspección del estado inicial en el que se encuentra su área de trabajo tales como; orden y limpieza, iluminación adecuada, sistema de

protección (guardas de motores, poleas, conveyor y cables de parada de emergencia, de no contar con ello se deberá de reponer y/o coordinar con el supervisor de turno), conexiones eléctricas, condición de las fajas transportadoras y sus componentes, chutes de alimentación y transferencia (blindajes), niveles de aceites de los reductores entre otros.

2. El operador del área coordinara a través del supervisor de turno con el personal electricista, instrumentista y mecánico acerca de las condiciones óptimas de los equipos, para el arranque de las mismas (fajas transportadoras, tripper e instrumentos en general).
3. Los arranques de los motores de los equipos (fajas transportadoras, entre otros), solo se estimará dos arranques consecutivos, debiendo informar al supervisor de turno el inconveniente, el cual solicitará intervención inmediata del área de mantenimiento eléctrico para su revisión el cual dará el pase de arranque bajo su responsabilidad, afín de salvaguardar la operatividad de los motores.
4. El operador del área coordinará con el operador del sistema de mitigación de polvo el arranque del sistema, como procedimiento preliminar al inicio de las operaciones con carga.
5. Una vez terminada su inspección y liberación de los equipos se procederá a despejar el área adyacente al equipo, luego el operador de campo coordinará con el operador de sala de control (CCR), con la autorización del supervisor de turno, el pase de arranque de las fajas transportadoras, teniendo en cuenta la secuencia de arranque (faja 023-003 luego 023-001 y finalmente 023-000), no sin antes haber comunicado y anunciado el arranque.

6. El operador de campo confirmará el arranque de los equipos según la secuencia de arranque al operador de sala de control (CCR), de tener inconvenientes en el arranque se procederá a suspender la secuencia de puesta en marcha, comunicando inmediatamente al supervisor de turno.
7. Verificar que todas las etapas posteriores a cada una de las fajas transportadoras y resto de los equipos estén en operación.
8. El operador de campo coordinará a través del supervisor de turno el envío de mineral de mina al silo, en función al nivel de llenado del mismo, a fin de evitar rebalses y/o desabastecimientos de mineral.
9. Una vez que se realiza el envío de mineral y se tenga carga estable se coordinará con el operador de sala de control (CCR) del stock de crudos para la apertura de los aspersores del chute de transferencia de la faja 023-000 del lado de la polea de cola, así también su cierre cuando se solicita el corte de envío de mineral.
10. El operador de campo deberá de controlar y monitorear el nivel de altura del silo 1, debiendo reportar periódicamente a la supervisión de turno.
11. Iniciado las operaciones de las fajas el operador de campo verificará y monitoreará la estabilidad de la carga (flujo másico) acorde a lo indicado (capacidad del circuito), en el caso de presentarse alguna sobrecarga y/o llenado de silo se comunicará con anticipación al operador de sala de control de mina, a fin de regular y/o cortar la carga de envío, teniendo en cuenta el tiempo de descarga de la faja 023-000 y origen de la carga (desde el área de chancado secundario mina o stock de crudos), evitando en todo momento provocar atoros y/o sobrecargas.

12. El operador de campo, luego que la carga (flujo másico) se estabilice de acuerdo a la capacidad de envío, deberá estar atento en todo momento durante la operación para informar al supervisor de turno sobre situaciones que puedan afectar la continuidad y la correcta operación de los equipos (atoro de chutes de alimentación y transferencia, desalineamiento de fajas entre otros).
13. El operador de campo deberá de controlar, monitorear los parámetros y variables de operación de las fajas transportadoras, debiendo comunicar inmediatamente cualquier alteración de los mismos.
14. Frente a un atoro de chute de alimentación y/o transferencia y atascamientos de componentes de faja transportadora; el operador de fajas y tripper deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno y ejecutará las medidas necesarias según la criticidad del evento, de ser grave optar por detener las operaciones a fin de evitar daños mayores, así mismo procederá a realizar su desatoro y/o limpieza según sea el caso y de ser necesario solicitar apoyo, debiendo previamente realizar el bloqueo y rotulado del equipo a intervenir debiendo realizar pruebas de energía residual o energía cero, en coordinación con el supervisor de turno.
15. La comunicación del operador de campo junto con el operador de sala de control y el supervisor de turno es fundamental para el correcto funcionamiento de los equipos y por ende el de las operaciones.
16. Desplazarse en todo momento con precaución y cautela en su área de trabajo, evitando exponerse a los equipos en movimiento como las fajas

transportadoras y sus componentes en movimiento entre otros, debiendo usar siempre los tres puntos de apoyo.

17. Es función del operador, mantener el orden y limpieza del área antes, durante y después de la operación, con la finalidad de evitar accidentes e incidentes.
18. Finalmente acercarse al supervisor de turno a dar cuenta de las observaciones y trabajos de mantenimiento en general que crea necesario para garantizar la continuidad de las operaciones.

3.6.3. Arranque de Fajas Transportadoras en modo local

1. De tener problemas en la comunicación y/o programación para el arranque de los equipos en modo remoto por un tiempo prolongado, el supervisor de turno comunicará al operador de sala de control que se procederá al arranque en el modo local, el cual coordinará con el área de mantenimiento eléctrico para el cambio de selectores en la sub estación según sea el caso, debiendo proceder con el arranque según secuencia de puesta en marcha.
2. Se procederá al arranque de las fajas en modo local de la siguiente manera; en primer lugar, se procederá a confirmar que tanto el motor del freno y el motor de fuerza este en modo local, confirmado se procederá al arranque del motor de freno (confirmar apertura del freno) y posteriormente al arranque del motor de fuerza, teniendo en cuenta la secuencia de arranque de los equipos; Para el caso de la faja 023-000 el

cual cuenta con tres motores se coordinará el pase y arranque con el personal de mantenimiento eléctrico.

3.6.4. Parada de Fajas Transportadoras

1. El operador de campo coordinará con el operador de sala de control de mina a través del supervisor de turno el corte de carga total de alimentación aguas arriba de todos los equipos involucrados.
2. El operador de campo confirmará que las fajas estén completamente descargadas, teniendo en cuenta el tiempo de descarga de la faja 023-000 y el origen de la carga (stock de crudos o chancado secundario mina), evitando en todo momento provocar atoros y/o sobrecargas, dando pase de parada al operador de sala de control de planta.

El operador de campo confirmará al operador de sala de control la parada de las fajas transportadoras.

El operador de campo informará al supervisor de turno, la necesidad de detención o parada de las fajas transportadoras para su coordinación y autorización con sala de control de manera local o remoto en casos que así lo requiera.

3.6.5. Parada de Fajas Transportadoras en Caso de Emergencia

1. En el caso de ocurrir un accidente y/o incidente a la persona, equipo o medio ambiente; se procederá a accionar el botón o cable de parada de

emergencia según corresponda, con la finalidad de minimizar y/o prevenir el suceso.

2. El operador de campo deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno lo ocurrido, para las coordinaciones posteriores.

RESTRICCIONES

- a. Prohibido trabajar sin el EPP indicado en el punto 2 del presente procedimiento, así también el personal deberá presentarse correctamente uniformado e identificado, haciendo uso del EPP asignado en estado óptimo para trabajar.
- b. No realizar la tarea sin la coordinación con el supervisor de turno y sino cuenta con la capacitación adecuada.
- c. No realizar trabajos o intervenir directamente en el equipo o en sus componentes en general, sin antes haber realizado el bloqueo de energía y rotulado correspondiente, así también haber realizado pruebas de energía residual o energía cero en coordinación con el supervisor de turno.
- d. No iniciar las operaciones sin previo pase eléctrico y confirmación desde sala de control, así también sin la inspección y liberación del área de trabajo y equipos de su área de influencia.
- e. No cruzar por encima de fajas transportadoras, así se encuentren detenidas, podría arrancar en cualquier instante.
- f. Nunca exponga las manos, herramientas ni otros objetos de manera tal que puedan quedar atrapados en la puesta en marcha y durante la operación de fajas transportadoras y sus componentes entre otros.

- g. Nunca abandone el área de trabajo sin comunicar y/o solicitar a la supervisión de turno un reemplazo capacitado para realizar su labor.
- h. No apoyar herramientas en las estructuras, las cuales puedan caer producto de la vibración y quedar atrapadas en algún equipo que se encuentre en operación o durante su puesta en marcha.
- i. No retire sistemas de protección, como guardas de fajas transportadoras y de sus componentes, sistemas de transmisión y acoplamientos.
- j. No utilice inadecuadamente el intercomunicador WISCO, no juegue con este medio de comunicación y utilice adecuadamente el aviso de “urgente”.

3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Por la naturaleza del trabajo de investigación se ha omitido el tratamiento estadístico, ya que se está aplicando las normas internacionales para el cumplimiento de los trabajadores y de esa manera evitar los accidentes que se producen en el centro laboral.

3.8. ORIENTACIÓN ÉTICA

La empresa Sociedad Minera El Brocal ha permitido realizar la presente investigación para implementar su sistema de gestión en las áreas de chancado, molienda y flotación, donde los trabajadores y personal staff apoyaron activamente en la realización de la presente tesis. Así mismo debo de manifestar que el marco teórico que se considera es respetando a los autores en su publicación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRICIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de investigación presentado como tesis se ha desarrollado en la Planta Concentradora de la Sociedad Minera El Brocal ubicado en el distrito de Tinyahuarco Provincia y Región de Pasco. En las áreas de chancado, molienda y flotación. Implementando las herramientas necesarias del sistema de gestión ambiental y de esa manera evitar los accidentes de trabajo. Las normas internacionales conocidos como ISO y nuestras normas como Decreto supremo 024-2016 hacen que sean aplicables y el personal sea obrero u profesionales puedan dar pleno cumplimiento. El compromiso de los trabajadores al momento de saber de qué se está empezando a elaborar el plan de investigación han decidido apoyar en forma incondicional y así fue, dieron mayor interés en las inducciones y pidieron que sus esposas asistan para que también sepan de que se trata.

4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1. Procedimiento de la sección chancado

Personal

Supervisor de Turno: Supervisa y monitorea la calidad del trabajo y tiempos, así también verifica que los trabajadores conozcan y cumplan con el siguiente procedimiento, con los reglamentos internos y de gestión de seguridad; debiendo informar por escrito al turno entrante sobre cualquier peligro y riesgo que exija atención, a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.

Personal de Operaciones: Responsable de la operación, control y monitoreo del proceso y de los equipos del área de influencia, dando cumplimiento a los procedimientos y manuales técnicos de operación, reportando de manera inmediata cualquier incidencia, así como mantener el orden y limpieza del área en todo momento.

Personal de Operaciones de sala control (CCR): Responsable de dar el arranque y parada de los equipos en modo remoto, así como el monitoreo y control de parámetros operacionales, comunicando de forma inmediata al supervisor de turno posibles fallas por variaciones y/o anomalías de las operaciones.

Equipos de protección personal (EPP'S)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Zapatos de seguridad / Botas de jebe con punta de acero
3. Respirador con filtros para polvo.

4. Guantes de cuero.
5. Lentes de seguridad.
6. Protectores auditivos.
7. Ropa de trabajo y barbiquejo.

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N^a 4.1: Empleo de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fajas transportadoras ✓ Alimentadores Vibratorios ✓ Tablero de control ✓ Tolvas de compensación ✓ Intercomunicadores ✓ Tripper car | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Linterna Portátil ✓ Extensión de luz ✓ Escobas y Rastrillos ✓ Lampas y Carretillas ✓ Candado y tarjeta de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formato de reporte de operaciones ✓ IPERC ✓ ATS ✓ PETAR (Herramientas de Gestión) |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades Previas al Arranque

1. Previo al inicio de guardia, el personal deberá participar en la charla de seguridad de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, el cual deberá de quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Coordinar con el supervisor de turno respecto de las tareas a realizar, la operación de los equipos y cuidados que debe tener al trabajar en el área asignada.
3. Revisar el reporte de la guardia saliente a fin de tener conocimiento detallado de la operación y aspectos de seguridad a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.
4. Al llegar al área de trabajo hacer una identificación de los peligros tomando controles de seguridad, siendo éstos plasmados en la elaboración del IPERC continuo, a fin a la labor a realizar, esta herramienta de gestión

deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como ser visado por la supervisión de turno.

5. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión de turno cualquier condición sub estándar que se observe antes de dar inicio a las operaciones.

Arranque de Fajas Transportadoras, alimentadores vibratorios y Tripper Car en modo remoto.

1. Realizar la inspección del estado inicial en el que se encuentra su área de trabajo tales como; orden y limpieza, iluminación adecuada, sistema de protección (guardas de motores, poleas, conveyor y cables de parada de emergencia, de no contar con ello se deberá de reponer y/o coordinar con el supervisor de turno), conexiones eléctricas, condición de las fajas transportadoras y sus componentes, chutes de alimentación y transferencia (blindajes), niveles de aceites de los reductores entre otros.
2. El operador del área coordinara a través del supervisor de turno con el personal electricista, instrumentista y mecánico acerca de las condiciones óptimas de los equipos, para el arranque de las mismas (fajas trasportadoras, alimentadores vibratorios y tripper car e instrumentos en general).
3. Los arranques de los motores de los equipos (fajas transportadoras, alimentadores vibratorios, entre otros), solo se estimará dos arranques consecutivos, debiendo informar al supervisor de turno el inconveniente, el cual solicitará intervención inmediata del área de mantenimiento eléctrico para su revisión el cual dará el pase de arranque bajo su responsabilidad, afín de salvaguardar la operatividad de os motores.

4. El operador del área coordinará con el operador del sistema de mitigación de polvo el arranque del sistema, como procedimiento preliminar al inicio de las operaciones con carga.
5. Una vez terminada su inspección y liberación de los equipos, el operador de campo coordinará con el operador de sala de control (CCR), con la autorización del supervisor de turno, el pase de arranque iniciando con las fajas transportadoras del circuito cerrado, teniendo en cuenta la secuencia de arranque (faja 023-007 luego 023-006 y finalmente la faja 023-022), posteriormente el arranque de la faja 023-005 seguido de los alimentadores vibratorios, no sin antes haber comunicado y anunciado dicho arranque.
6. El operador de campo confirmará el arranque de los equipos según la secuencia de arranque al operador de sala de control (CCR), de tener inconvenientes en el arranque se procederá a suspender la secuencia de puesta en marcha, comunicando inmediatamente al supervisor de turno.
7. Verificar que todas las etapas posteriores a cada una de las fajas transportadoras estén en operación, la operación del tripper car 052-003, dependerá del nivel de las tolvas.
8. El operador de campo coordinará con el operador de sala de control a través del supervisor de turno el arranque del alimentador vibratorio para el envío de mineral del silo hacia las tolvas de los HPGR, (el número de alimentadores vibratorios a operar está en función al nivel de las tolvas), evitando en todo momento reboses y/o desabastecimientos de mineral, teniendo en cuenta que se deberá de realizar mezcla de mineral en todo momento.

9. Se deberá de tener coordinación plena con el operador de zarandas en lo que respecta al mineral de oversize de las zarandas, esto para fines de nivel de tolvas de HPGR, números de zarandas en operación y porcentaje de humedad.
10. En la operación de los alimentadores vibratorios se deberá de alternar uno con otro, para tener descarga uniforme del silo, evitando en todo momento sobre cargas por desquinche de mineral en los alimentadores vibratorios, debiendo evitar en todo momento posibles derrames.
11. El operador de campo deberá de controlar y monitorear el nivel de las tolvas de compensación de los HPGR, con la operación de forma local del tripper car 052-003 (desplazamiento), en función de la operación de los HPGR, afín de evitar reboses y/o desabastecimientos de mineral, debiendo reportar periódicamente el nivel de éstas a la supervisión de turno.
12. Iniciado las operaciones de las fajas transportadoras el operador de campo verificará y monitoreará la estabilidad de la carga (flujo másico) acorde a lo indicado (capacidad del circuito), evitando que se presente alguna sobrecarga en las tolvas, fajas transportadoras, chutes de transferencia y descarga y pantalón de descarga del tripper car.

El operador de campo, luego que la carga (flujo másico) se estabilice de acuerdo a la capacidad de envío, deberá estar atento en todo momento durante la operación para informar al supervisor de turno sobre situaciones que puedan afectar la continuidad y la correcta operación de los equipos (atoro de chutes de alimentación y transferencia, desalineamiento de fajas entre otros).

13. El operador de campo deberá de controlar, monitorear los parámetros y variables de operación de las fajas transportadoras (023-005/006/007), alimentadores vibratorios (024-001/002/003/004) y tripper car 052-003, debiendo comunicar inmediatamente al supervisor de turno cualquier alteración de los mismos.
14. Frente a un atoro de chute de alimentación y/o transferencia y atascamientos de componentes de faja transportadora; el operador de campo deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno y ejecutará las medidas necesarias según la criticidad del evento, de ser grave optar por detener las operaciones a fin de evitar daños mayores, así mismo procederá a realizar su desatoro y/o limpieza según sea el caso y de ser necesario solicitar apoyo, debiendo previamente realizar el bloqueo y rotulado del equipo a intervenir en coordinación con el supervisor de turno.
15. La comunicación del operador de campo junto con el operador de sala de control y el supervisor de turno es fundamental para el correcto funcionamiento de los equipos y por ende el de las operaciones.
16. Desplazarse en todo momento con precaución y cautela en su área de trabajo, evitando exponerse a los equipos en movimiento como las fajas transportadoras y sus componentes, tripper car entre otros, debiendo usar siempre los tres puntos de apoyo.
17. Es función del operador, mantener el orden y limpieza del área antes, durante y después de la operación, con la finalidad de evitar accidentes e incidentes.

18. Finalmente acercarse al supervisor de turno a dar cuenta de las observaciones y trabajos de mantenimiento en general que crea necesario para garantizar la continuidad de las operaciones.

Arranque de Fajas Transportadoras, Alimentadores Vibratorios y Tripper Car en modo local

1. De tener problemas en la comunicación y/o programación para el arranque de los equipos en modo remoto por un tiempo prolongado, el supervisor de turno comunicará al operador de sala de control que se proceda al arranque en el modo local, el cual coordinará con el área de mantenimiento eléctrico para el cambio de selectores en la subestación según sea el caso, debiendo proceder con el arranque según secuencia de puesta en marcha.
2. Se procederá al arranque en modo local de las fajas de la siguiente manera; en primer lugar, se procederá a confirmar que tanto el motor del freno y el motor de fuerza este en modo local, confirmado se procederá al arranque del motor del freno (confirma apertura del freno) y posteriormente al arranque del motor de fuerza de las fajas transportadoras debiendo seguir la secuencia de arranque.
3. Para el caso de la faja 023-006/023-022/023-005 los cuales cuenta con dos y tres motores respectivamente se coordinará el pase y arranque con el personal de mantenimiento eléctrico.
4. El arranque de los alimentadores vibratorios en modo local se coordinará con personal de mantenimiento eléctrico ya que no se tiene botonera de arranque en campo.

5. Para el caso del tripper car 052-003 este ya se encuentra operando en modo local.

Parada de Fajas Transportadoras, Alimentadores Vibratorios y Tripper Car.

1. El operador de campo coordinará con el operador de sala de control CCR a través del supervisor de turno y con los operadores de silo y zarandas el corte de carga total de alimentación aguas arriba de todos los equipos involucrados, afín de garantizar el descarguito total de los mismos antes de detenerlos.
2. El operador de campo confirmará que las fajas estén completamente descargadas, dando pase al operador de sala de control para detener de las fajas transportadoras.
3. Se coordinará con personal de mantenimiento eléctrico a través del supervisor de turno la detención en modo local de los alimentadores vibratorios, confirmando su detención con el operador de sala de control y de campo.
4. Una vez confirmada que las fajas transportadoras estén completamente descargadas, el operador de campo coordinará a través del supervisor de turno con el personal de mantenimiento eléctrico la detención de las fajas transportadoras, esto para el caso de parada en modo local.
5. El operador de campo informará al supervisor de turno, la necesidad de detención o parada de la faja transportadora para su coordinación y autorización con sala de control de manera local o remota en casos que así lo requiera.

Parada de Fajas Transportadoras y Tripper en Caso de Emergencia

1. En el caso de ocurrir un accidente y/o incidente a la persona, equipo o medio ambiente, se procederá a accionar el botón o cable de parada de emergencia según corresponda, con la finalidad de minimizar y/o prevenir el suceso.
2. El operador de campo deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno lo ocurrido, para las coordinaciones posteriores.

Restricciones

1. Prohibido trabajar sin el EPP indicado en el punto 2 del presente procedimiento, así también el personal deberá presentarse correctamente uniformado y haciendo uso del EPP asignado en estado óptimo para trabajar.
2. No realizar la tarea sin la coordinación con el supervisor de turno y si no cuenta con la capacitación adecuada.
3. No realizar trabajos o intervenir directamente en el equipo o en sus componentes en general, sin antes haber realizado el bloqueo de energía y rotulado correspondiente en coordinación con el supervisor de turno.
4. No iniciar las operaciones sin previo pase eléctrico y confirmación desde sala de control, así también sin la inspección y liberación del área de trabajo y equipos de su área de influencia.
5. No cruzar por encima de fajas transportadoras, así se encuentren detenidas, podría arrancar en cualquier instante.
6. Nunca exponga las manos, herramientas ni otros objetos de manera tal que puedan quedar atrapados en la puesta en marcha y durante la operación de fajas transportadoras y sus componentes entre otros.

7. Nunca abandone el área de trabajo sin comunicar y/o solicitar a la supervisión de turno un reemplazo capacitado para realizar su labor.
8. No apoyar herramientas en las estructuras, las cuales puedan caer producto de la vibración y quedar atrapadas en algún equipo que se encuentre en operación o durante su puesta en marcha.
9. No retire sistemas de protección; como guardas de fajas transportadoras y de sus componentes, sistemas de transmisión y acoplamientos.
10. No utilice inadecuadamente el intercomunicador WISCO, no juegue con este medio de comunicación y utilice adecuadamente el aviso de “urgente”.

4.2.2. Procedimiento de la sección molienda

Personal

Supervisor de Turno: Supervisa y monitorea la calidad del trabajo y tiempos, así también verifica que los trabajadores conozcan y cumplan con el siguiente procedimiento, con los reglamentos internos y de gestión de seguridad; debiendo informar por escrito al turno entrante sobre cualquier peligro y riesgo que exija atención, a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.

Personal de Operaciones: Responsable de la operación, control y monitoreo del proceso y de los equipos del área de influencia, dando cumplimiento a los procedimientos y manuales técnicos de operación, reportando de manera inmediata cualquier incidencia, así como mantener el orden y limpieza del área en todo momento.

Personal de Operaciones de sala control (CCR): Responsable de dar el arranque y parada de los equipos en modo remoto, así como el monitoreo y control de parámetros operacionales, comunicando de forma inmediata al supervisor de turno posibles fallas por variaciones y/o anomalías de las operaciones.

Equipos De Protección Personal (EPP'S)

Es de carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Zapatos de seguridad / Botas de jebe con punta de acero
3. Respirador con filtros para polvo.
4. Guantes de cuero.
5. Lentes de seguridad.
6. Protectores auditivos.
7. Barbiquejos y ropa de trabajo.

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N° 4.1: Empleo de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Molinos HPGR ✓ Detectores de metales ✓ Fajas transportadoras ✓ Compuerta Electrohidráulicas ✓ Tablero de control ✓ Intercomunicadores | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Linterna Portátil ✓ Extensión de luz ✓ Escobas y Rastrillos ✓ Lampas Carretilla ✓ Candado y tarjeta de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formato de reporte de operaciones ✓ IPERC ✓ ATS ✓ PETAR (Herramientas de Gestión) |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades Previas al Arranque

1. Previo al inicio de guardia, el personal deberá participar en la reunión de seguridad de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno el cual deberá de quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Coordinar con el supervisor de turno respecto a las tareas a realizar, operación de los equipos y cuidados que debe tener al trabajar en el área asignada.
3. Revisar el reporte de la guardia saliente a fin de tener conocimiento detallado de la operación y aspectos de seguridad a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.
4. Al llegar al área de trabajo hacer una identificación de los peligros tomando controles de seguridad, siendo éstos plasmados en la elaboración del IPERC continuo, a fin a la labor a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como ser visado por la supervisión de turno.
5. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión de turno cualquier condición subestándares que se observe antes de dar inicio a las operaciones.

Arranque de Fajas Transportadoras y Molinos HPGR

1. Realizar la inspección del estado inicial en el que se encuentra su área de trabajo tales como; orden y limpieza, iluminación adecuada, sistema de protección (guardas de motores, poleas, conveyor y cables de parada de emergencia, de no contar con ello se deberá de reponer y/o coordinar con el supervisor de turno), conexiones eléctricas, condición de las fajas transportadoras y sus componentes, chutes de alimentación y

transferencia, niveles de aceites de los reductores, tanques hidráulicos, sistemas de refrigeración entre otros.

2. Para el caso de los molinos HPGR se verificará posibles fugas de aceite hidráulico y lubricación, así como el agua de refrigeración el cual quedará registrado en el formato de reporte del equipo, de tener pérdida de aceite se deberá de coordinar a través del supervisor de turno su reparación evaluando su criticidad, así también se deberá de verificar que la cámara de molienda este liberado de mineral o materiales extraños antes de iniciar el arranque.
3. El operador del área coordinara a través del supervisor de turno con el personal electricista, instrumentista y mecánico acerca de las condiciones óptimas de las fajas transportadoras, para el arranque de las mismas.
4. Los arranques de los motores de los equipos (fajas transportadoras, entre otros), solo se estimará dos arranques consecutivos, debiendo informar al supervisor de turno el inconveniente, el cual solicitará intervención inmediata del área de mantenimiento eléctrico para su revisión el cual dará el pase de arranque bajo su responsabilidad, afín de salvaguardar la operatividad de os motores.
5. Una vez terminada su inspección y liberación de los equipos, el operador de campo coordinara con el operador de sala de control (CCR), con la autorización del supervisor de turno el pase de arranque de las fajas transportadoras, teniendo en cuenta la secuencia de arranque (faja 023-013 luego 023-012 y finalmente 023-011), no sin antes haber comunicado y anunciado dicho arranque.

6. El operador de campo confirmará el arranque de los equipos según la secuencia de arranque al operador de sala de control (CCR), de tener inconvenientes en el arranque se procederá a suspender la secuencia de puesta en marcha, comunicando inmediatamente al supervisor de turno.
7. Después de realizar el arranque de las fajas transportadoras se deberá de inspeccionar la operatividad de la compuerta hidráulica de alimentación a las fajas 023-008/009/010, debiendo reportar todas las observaciones en el formato de reporte de operaciones.
8. Realizar la inspección del sistema hidráulico de los HPGR 025-001/002/003, (tablero de control local, panel de control, todas las tuberías, mangueras, bloques de válvulas hidráulicas, nivel y temperatura de aceite, motor y bomba hidráulica, sistema de refrigeración de aceite, el estado de los filtros de aceite, cilindros de émbolo buzo, cilindros de retroceso, acumulador de pistón). Teniendo en cuenta que en el HMI del HPGR 025-001/002/003, el estado de operación debe estar en modo local - automático, debiendo reportar todas las observaciones en el formato de reporte de operaciones.
9. Se deberá de inspeccionar el sistema de lubricación del HPGR 025-001/002/003 (recorrido de tubería, electro válvulas neumáticas, presión de aire en el sistema (4-5 bar), nivel de grasa y aceite, unidad de mantenimiento neumático), debiendo reportar todas las observaciones en el formato de reporte de operaciones.
10. Se deberá de inspeccionar el sistema de refrigeración (Chiller) de los HPGR, posición de las válvulas y los parámetros del Chiller (presión,

flujo y temperatura), debiendo reportar todas las observaciones en el formato de reporte de operaciones.

11. Inspección del sistema de refrigeración y nivel de aceite de los reductor de los rodillos (fijo y móvil), temperatura, estado de los filtros de aceite, motor y bomba de aceite, motor del ventilador del radiador, inspección del sistema de transmisión del motor hacia el reductor (cardan), debiendo reportar todas las observaciones en el formato de reporte de operaciones.

12. Inspección de tolva de alimentación y compuerta hidráulica (slider) del HPGR, los cuales deberán de estar libre de material extraño (pernos, plancha metálica, etc.), estado de las planchas del blindaje, así también se deberá de verificar el sistema de guidores de mineral que esté en la posición correcta, debiendo reportar todas las observaciones en el formato de reporte de operaciones.

13. Verificar los parámetros del motor eléctrico del HPGR, como es la temperatura de los cojinetes, temperatura del devanado del motor, debiendo reportar todas las observaciones en el formato de reporte de operaciones.

14. Verificar que los dispositivos de seguridad (guardas, sensores, pulsador parada de emergencia, etc.) estén debidamente colocadas y señalizadas listas para el arranque.

15. El operador de campo coordinará a través del supervisor de turno con el electricista, instrumentista y mecánico de turno que todo esté listo para el arranque del HPGR a operar y sus sistemas auxiliares

correspondientes (bombas hidráulicas, de lubricación y sistemas de refrigeración).

16. Una vez terminada su inspección y liberación del equipo el operador de campo coordinará con el supervisor turno el arranque de los sistemas auxiliares (sistema hidráulico, sistema de lubricación del reductor y sistema de engrase), en modo local - automático (bombas hidráulicas, de lubricación y sistemas de refrigeración), debiendo verificar y confirmar in situ la operación de las mismas.
17. Confirmado la operación de los sistemas auxiliares del molino de HPGR, luego de un tiempo de presurizado y secuencias de arranque, se deberá de cumplir con los parámetros de operación del equipo, debiendo registrar en el reporte los rangos de los parámetros de operación (presión, temperatura, flujo y amperaje) teniendo el equipo listo para la puesta en marcha de los motores principales de los rodillos.
18. Verificar que las señales de alarma en el panel estén apagadas (con pase de arranque), esto indica que todo el proceso de arranque es conforme, si la señal se enciende indica que algo irregular está sucediendo, por lo cual se suspenderá la continuidad del proceso de arranque, debiendo comunicar inmediatamente al supervisor de turno.
19. Verificar y/o corregir el espacio entre rodillos que sea igual a 50mm y la correcta alineación del guiador, a fin de evitar que los rodillos entren en contacto entre sí,
20. Realizar pruebas del detector de metales antes de iniciar la operación con carga, el cual deberá de garantizar su operatividad y determinará el punto de búsqueda del metal, a fin de evitar daños a la superficie de los rodillos

(stud, conal block, entre otros), de tener inconvenientes se deberá de reportar al supervisor de turno inmediatamente para las coordinaciones posteriores con el área de instrumentación.

21. Comunicar y coordinar con el operador de tolvas de alimentación a zarandas, el arranque y cuantos molinos HPGR están en operación, el cual indicara el número de tolva a depositar y nivel del mismo, esto a fin de evitar reboses y/o desabastecimiento de mineral.

El operador del área coordinará con el operador del sistema de mitigación de polvo el arranque del sistema, como procedimiento preliminar al inicio de las operaciones con carga.

22. Proceder al arranque del HPGR, verificando parámetros de operación inicial del equipo.
23. De tener parámetros estables (Presión inicial, velocidad de rodillos y temperatura del aceite hidráulico), proceder a la alimentación de mineral de forma constante, esto regulando la apertura de la compuerta electrohidráulica de alimentación a las fajas 023-008/009/010, las cuales alimentan al tolván de alimentación al molino HPGR.
24. Se deberá de cumplir con los parámetros de operación con carga del equipo, debiendo registrar en el formato de reporte de operaciones los rangos de los parámetros de operación (presión y Gap de operación, temperatura del reductor, amperaje, porcentaje de nivel de llenado del tolván de alimentación y velocidad de los rodillos entre otros).
25. Es función del operador, mantener el orden y limpieza del área antes, durante y después de la operación, con la finalidad de evitar accidentes e incidentes.

26. Finalmente acercarse al supervisor de turno a dar cuenta de las observaciones y trabajos de mantenimiento en general que crea necesario para garantizar la continuidad de las operaciones.

Durante la operación del Molinos HPGR

Controlar, monitorear permanentemente los parámetros de operación con carga (presión y Gap de operación, temperatura del reductor, amperaje, porcentaje de nivel de llenado del tolvin de alimentación y velocidad de los rodillos), así también deberá de mantenerse dentro del rango de desalineamiento de los rodillos afín de evitar paradas intempestivas del equipo HPGR.

Estar atentos a ruidos anormales del equipo, fugas de aceite en la trayectoria de las tuberías de ingreso y retorno del sistema de lubricación, hidráulico, engrase y del sistema de agua de refrigeración, debiendo reportar todas las observaciones en el formato de reporte de operaciones.

Informar cualquier anomalía durante la operación a la supervisión de turno, de significar riesgo en el equipo proceder a parar inmediatamente.

Parada de Molinos HPGR y Fajas Transportadoras

Comunicar a las áreas aguas arriba y abajo el corte de carga de alimentación al HPGR en operación.

Proceder a cerrar la compuerta electro hidráulica de alimentación a las fajas transportadoras 023-008/009/010 según sea el caso, una vez descarga proceder a detenerlas. Verificar que el tolvin del HPGR en operación quede completamente vacía. Proceder a detener el molino HPGR y posteriormente sus equipos auxiliares.

Se verificará que las fajas transportadoras 023-011/012/013 estén completamente descargadas antes de indicar su detención.

Finalmente coordinar con el operador de sala de control a través del supervisor de turno la detención de las fajas transportadoras siguiendo la secuencia de parada (fajas 023-011 luego 023-012 y finalmente la 023-013).

Parada de Molinos HPGR en Caso de Emergencia

Si la temperatura en el motor, reductor y rodamientos en las ampuestas es demasiado alta, proceder a parar el equipo si no lo hace antes su propio sistema de protección, debiendo reportar inmediata mente al supervisor de turno para las coordinaciones del caso con el área correspondiente.

Si se tiene perdida de aceite en sistema hidráulico y de lubricación de alta criticidad proceder a parar el equipo, debiendo reportar inmediata mente al supervisor de turno para las coordinaciones del caso con el área correspondiente.

Si saliera fuera de operación el sistema de enfriamiento de motor (ventilador y extractor) proceder a parar el equipo, debiendo reportar inmediata mente al supervisor de turno para las coordinaciones del caso con las áreas correspondientes.

Si la distancia de separación de los rodillos no es la correcta de acuerdo al set (50 mm), así también si los guidores no estén alineados proceder a parar el equipo, si no lo hace antes su propio sistema de protección, debiendo reportar inmediata mente al supervisor de turno para las coordinaciones del caso.

Finalmente, ante los eventos descritos líneas arriba se deberá de presionar el pulsador de parada de emergencia ubicado en el HMI de control del molino

HPGR, así también cuando el evento puede causar daños graves a la persona, proceso y medio ambiente.

Restricciones

1. Prohibido trabajar sin el EPP indicado en el punto 2 del presente procedimiento, así también el personal deberá presentarse correctamente uniformado y haciendo uso del EPP asignado en estado óptimo para trabajar.
2. No realizar la tarea sin la coordinación con el supervisor de turno y si no cuenta con la capacitación adecuada.
3. No se procederá a normalizar la operación de las fajas 023-008/009/010 sin antes haber retirado el metal detectado entre el mineral de la misma.
4. No realizar trabajos o intervenir directamente en el equipo o en sus componentes en general, sin antes haber realizado el bloqueo de energía y rotulado correspondiente en coordinación con el supervisor de turno.
5. No iniciar las operaciones sin previo pase eléctrico y confirmación desde sala de control, así también sin la inspección y liberación del área de trabajo y equipos de su área de influencia.
6. No iniciar las operaciones si el equipo presentase una pérdida de aceite hidráulico, de lubricación y pérdida de agua del sistema de refrigeración de alta criticidad, ya sea antes o durante la operación.
7. No cruzar por encima de fajas transportadoras, así se encuentren detenidas, podría arrancar en cualquier instante.
8. Nunca exponga las manos, herramientas, ni otros objetos de manera tal que puedan quedar atrapados en la puesta en marcha y durante la operación de fajas transportadoras.

9. Nunca abandone el área de trabajo sin comunicar y/o solicitar a la supervisión de turno un reemplazo capacitado para realizar su labor.
10. No apoyar herramientas en las estructuras, las cuales puedan caer producto de la vibración y quedar atrapadas en algún equipo que se encuentre en operación o durante su puesta en marcha.
11. No retire sistemas de protección, como guardas de fajas transportadoras y de sus componentes, sistemas de transmisión y acoplamientos.
12. No utilice inadecuadamente el intercomunicador WISCO, no juegue con este medio de comunicación y utilice adecuadamente el aviso de “urgente”.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.3.1. Procedimientos de gestión de seguridad – área de chancado

Personal

Supervisor de Turno: Supervisa y monitorea la calidad del trabajo y tiempos, así también verifica que los trabajadores conozcan y cumplan con el siguiente procedimiento, con los reglamentos internos y de gestión de seguridad; debiendo informar por escrito al turno entrante sobre cualquier peligro y riesgo que exija atención, a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.

Personal de Operaciones: Responsable de la operación, control y monitoreo del proceso y de los equipos del área de influencia, dando cumplimiento a los procedimientos y manuales técnicos de operación, reportando de manera

inmediata cualquier incidencia, así como mantener el orden y limpieza del área en todo momento.

Personal de Operaciones de sala control (CCR): Responsable de dar el arranque y parada de los equipos en modo remoto, así como el monitoreo y control de parámetros operacionales, comunicando de forma inmediata al supervisor de turno posibles fallas por variaciones y/o anomalías de las operaciones.

Equipos de protección personal (EPP'S)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

Casco de seguridad.

1. Zapatos de seguridad / Botas de jebe con punta de acero
2. Respirador con filtros para polvo.
3. Guantes de cuero.
4. Lentes de seguridad.
5. Protectores auditivos.
6. Ropa de trabajo con cinta reflectiva.

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N° 4.2: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fajas transportadoras ✓ Tripper car ✓ Tablero de control ✓ Tolvas de compensación ✓ Intercomunicadores | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Linterna Portátil ✓ Extensión de luz ✓ Escobas y Rastrillos ✓ Lampas y Carretillas ✓ Candado y tarjeta de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formato de reporte de operaciones ✓ IPERC ✓ ATS ✓ PETAR (Herramientas de Gestión) |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades Previas al Arranque

1. Previo al inicio de guardia, el personal deberá participar en la charla de seguridad de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, el cual deberá de quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Coordinar con el supervisor de turno respecto de las tareas a realizar, la operación de los equipos y cuidados que debe tener al trabajar en el área asignada.
3. Revisar el reporte de la guardia saliente a fin de tener conocimiento detallado de la operación y aspectos de seguridad a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.
4. Al llegar al área de trabajo hacer una identificación de los peligros tomando controles de seguridad, siendo éstos plasmados en la elaboración del IPERC continuo, a fin a la labor a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como ser visado por la supervisión de turno.
5. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión de turno cualquier condición subestándares que se observe antes de dar inicio a las operaciones.

Arranque de Fajas Transportadoras y Tripper Car en modo remoto.

1. Realizar la inspección del estado inicial en el que se encuentra su área de trabajo tales como; orden y limpieza, iluminación adecuada, sistema de protección (guardas de motores, poleas, conveyor y cables de parada de emergencia, de no contar con ello se deberá de reponer y/o coordinar con el supervisor de turno), conexiones eléctricas, condición de las fajas transportadoras y sus componentes, chutes de alimentación y transferencia, niveles de aceites de los reductores entre otros.

2. El operador del área coordinará a través del supervisor de turno con el personal electricista, instrumentista y mecánico acerca de las condiciones óptimas de los equipos, para el arranque de las mismas (fajas transportadoras y tripper car e instrumentos en general).
3. Los arranques de los motores de los equipos (fajas transportadoras, alimentadores vibratorios, entre otros), solo se estimará dos arranques consecutivos, debiendo informar al supervisor de turno el inconveniente, el cual solicitará intervención inmediata del área de mantenimiento eléctrico para su revisión el cual dará el pase de arranque bajo su responsabilidad, afín de salvaguardar la operatividad de los motores.
4. El operador del área coordinará con el operador del sistema de mitigación de polvo el arranque del sistema, como procedimiento preliminar al inicio de las operaciones con carga.
5. Una vez terminada su inspección y liberación de los equipos, el operador de campo coordinará con el operador de sala de control (CCR), con la autorización del supervisor de turno, el pase de arranque de las fajas transportadoras, teniendo en cuenta la secuencia de arranque (primero faja 023-013 luego 023-012 y finalmente 023-011), no sin antes a ver comunicado y anunciado el arranque.
6. El operador de campo confirmará el arranque de los equipos según la secuencia de arranque al operador de sala de control (CCR), de tener inconvenientes en el arranque se procederá a suspender la secuencia de puesta en marcha, comunicando inmediatamente al supervisor de turno.

7. Verificar que todas las etapas posteriores a cada una de las fajas transportadoras estén operando, la operación del tripper car estará en función del nivel de las tolvas de ambas líneas de producción.
8. Se deberá de tener coordinación plena con el operador de los molinos HPGR con lo que respecta a la alimentación de mineral a las tolvas de las zarandas, con la finalidad de evitar sobrecargas y/o desabastecimiento de mineral en las tolvas.
9. Se deberá de tener coordinación plena con el operador de zarandas con lo que respecta a cuáles están operando y los respectivos cambios, con la finalidad de priorizar a estas tolvas, comunicando el nivel de tolva constantemente al supervisor de turno.
10. El operador de campo deberá de controlar y monitorear el nivel de las tolvas de compensación de zarandas, con la operación de forma local el tripper car 052-004 (desplazamiento), en función a la operación de las zarandas de ambas líneas, considerando el número de molinos HPGR en operación, afín de evitar reboses y/o desabastecimientos de mineral, debiendo reportar periódicamente el nivel de éstas a la supervisión de turno.
11. Iniciado las operaciones de las fajas transportadoras el operador de campo verificará y monitoreará la estabilidad de la carga (flujo másico) acorde a lo indicado (capacidad de los molinos HPGR), evitando que se presente alguna sobrecarga en las tolvas, fajas transportadoras, chute de transferencia y descarga y pantalón de descarga del tripper car.
12. El operador de campo, luego que la carga (flujo másico) se estabilice de acuerdo al número de molinos HPGR en operación, deberá estar atento

en todo momento durante la operación para informar al supervisor de turno sobre situaciones que puedan afectar la continuidad y la correcta operación de los equipos (atoro de chutes de alimentación y transferencia, desalineamiento de fajas entre otros).

13. El operador de campo deberá de controlar / monitorear los parámetros y variables de operación de las fajas transportadoras (023-013/012) y tripper car 052-004, debiendo comunicar inmediatamente al supervisor de turno cualquier alteración de los mismos.
14. Frente a un atoro de chute de alimentación y/o transferencia y atascamientos de componentes de faja transportadora; el operador de campo deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno y ejecutará las medidas necesarias según la criticidad del evento, de ser grave optar por detener las operaciones a fin de evitar daños mayores, así mismo procederá a realizar su desatoro y/o limpieza según sea el caso y de ser necesario solicitar apoyo, debiendo previamente realizar el bloqueo y rotulado del equipo a intervenir en coordinación con el supervisor de turno.
15. La comunicación del operador de campo junto con el operador de sala de control, zarandas y molinos HPGR y el supervisor de turno es fundamental para el correcto funcionamiento de los equipos y por ende de las operaciones.
16. Desplazarse en todo momento con precaución y cautela en su área de trabajo, evitando exponerse a los equipos en movimiento como las fajas transportadoras y sus componentes, tripper car entre otros, debiendo usar siempre los tres puntos de apoyo.

17. Es función del operador, mantener el orden y limpieza del área antes, durante y después de la operación, con la finalidad de evitar accidentes e incidentes.
18. Finalmente acercarse al supervisor de turno a dar cuenta de las observaciones y trabajos de mantenimiento en general que crea necesario para garantizar la continuidad de las operaciones.

Arranque de Fajas Transportadoras y Tripper Car en modo local

1. De tener problemas en la comunicación y/o programación para el arranque de los equipos en modo remoto por un tiempo prolongado, el supervisor de turno comunicará al operador de sala de control que se procederá al arranque en el modo local, el cual coordinará con el área de mantenimiento eléctrico para el cambio de selectores en la subestación según sea el caso, debiendo proceder con el arranque según secuencia de puesta en marcha.
2. Se procederá al arranque en modo local de las fajas de la siguiente manera; en primer lugar, se procederá a confirmar que tanto el motor del freno y el motor de fuerza este en modo local, confirmado se procederá al arranque del motor del freno (confirma apertura del freno) y posteriormente al arranque del motor de fuerza de las fajas transportadoras debiendo seguir la secuencia de arranque.
3. Así también se procederá con el arranque en modo local de las fajas 023-008/009/010 según requerimiento.
4. Para el caso de la faja 023-012 el cual cuenta con tres motores se coordinará el pase y arranque con el personal de mantenimiento eléctrico.
5. Para el caso del tripper car 052-004 este ya se encuentra operando en modo local.

Parada de Fajas Transportadoras y Tripper Car.

1. El operador de campo coordinará con el operador de sala de control CCR a través del supervisor de turno y con los operadores de HPGR y de tolvas de zarandas el corte total de alimentación aguas arriba de todos los equipos involucrados, afín de garantizar el descarguito total de los mismos antes de detenerlos.
2. El operador de campo confirmará que las fajas estén completamente descargadas, dando pase al operador de sala de control para detener de las fajas transportadoras.
3. Una vez confirmada que las fajas transportadoras estén completamente descargadas, el operador de campo coordinará a través del supervisor de turno con el personal de mantenimiento eléctrico la detención de las fajas transportadoras, esto para el caso de parada en modo local.
4. El operador de campo informará al supervisor de turno, la necesidad de detención o parada de la faja transportadora para su coordinación y autorización con sala de control de manera local o remota en casos que así lo requiera.

Parada de Fajas Transportadoras y Tripper en Caso de Emergencia

1. En el caso de ocurrir un accidente y/o incidente a la persona, equipo o medio ambiente, se procederá a accionar el botón o cable de parada de emergencia según corresponda, con la finalidad de minimizar y/o prevenir el suceso.
2. El operador de campo deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno lo ocurrido, para las coordinaciones posteriores.

Restricciones

1. Prohibido trabajar sin el EPP indicado en el punto 2 del presente procedimiento, así también el personal deberá presentarse correctamente uniformado y haciendo uso del EPP asignado en estado óptimo para trabajar.
2. No realizar la tarea sin la coordinación con el supervisor de turno y si no cuenta con la capacitación adecuada.
3. No realizar trabajos o intervenir directamente en el equipo o en sus componentes en general, sin antes haber realizado el bloqueo de energía y rotulado correspondiente en coordinación con el supervisor de turno.
4. No iniciar las operaciones sin previo pase eléctrico y confirmación desde sala de control, así también sin la inspección y liberación del área de trabajo y equipos de su área de influencia.
5. No cruzar por encima de fajas transportadoras, así se encuentren detenidas, podría arrancar en cualquier instante.
6. Nunca exponga las manos, herramientas ni otros objetos de manera tal que puedan quedar atrapados en la puesta en marcha y durante la operación de fajas transportadoras entre otros.
7. Nunca abandone el área de trabajo sin comunicar y/o solicitar a la supervisión de turno un reemplazo capacitado para realizar su labor.
8. No apoyar herramientas en las estructuras, las cuales puedan caer producto de la vibración y quedar atrapadas en algún equipo que se encuentre en operación o durante su puesta en marcha.
9. No retire sistemas de protección; como guardas de fajas transportadoras y de sus componentes, sistemas de transmisión y acoplamientos.

10. No utilice inadecuadamente el intercomunicador WISCO, no juegue con este medio de comunicación y utilice adecuadamente el aviso de “urgente”

*** Zaranda vibratoria**

Personal

Supervisor de Turno: Supervisa y monitorea la calidad del trabajo y tiempos, así también verifica que los trabajadores conozcan y cumplan con el siguiente procedimiento, con los reglamentos internos y de gestión de seguridad; debiendo informar por escrito al turno entrante sobre cualquier peligro y riesgo que exija atención, a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.

Personal de Operaciones: Responsable de la operación, control y monitoreo del proceso y de los equipos del área de influencia, dando cumplimiento a los procedimientos y manuales técnicos de operación, reportando de manera inmediata cualquier incidencia, así como mantener el orden y limpieza del área en todo momento.

Personal de Operaciones de sala control (CCR): Responsable de dar el arranque y parada de los equipos en modo remoto, así como el monitoreo y control de parámetros operacionales, comunicando de forma inmediata al supervisor de turno posibles fallas por variaciones y/o anomalías de las operaciones.

Equipos De Protección Personal (EPP’S)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Zapatos de seguridad / Botas de jebe con punta de acero

3. Respirador con filtros para polvo.
4. Guantes de cuero.
5. Lentes de seguridad.
6. Protectores auditivos (Orejeras).
7. Ropa de trabajo y barbiquejo.

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N° 4.3: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fajas transportadoras ✓ Zarandas vibratorias ✓ Compuertas electro hidráulicas ✓ Válvulas neumáticas ✓ Tablero de control ✓ Tolvas de compensación ✓ Intercomunicadores | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Linterna Portátil ✓ Extensión de luz ✓ Escobas y Rastrillos ✓ Lampas y Carretillas ✓ Candado y tarjeta de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formato de reporte de operaciones ✓ IPERC ✓ ATS ✓ PETAR (Herramientas de Gestión) |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades Previas al Arranque

1. Previo al inicio de guardia, el personal deberá participar en la charla de seguridad de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, el cual deberá de quedar registrada en el formato de asistencia.
1. Coordinar con el supervisor de turno respecto a las tareas a realizar, operación de los equipos y cuidados que debe tener al trabajar en el área asignada.
2. Revisar el reporte de la guardia saliente a fin de tener conocimiento detallado de la operación y aspectos de seguridad a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.

3. Al llegar al área de trabajo hacer una identificación de los peligros tomando controles de seguridad, siendo éstos plasmados en la elaboración del IPERC continuo, a fin a la labor a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como ser visado por la supervisión de turno.
4. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión de turno cualquier condición subestándares que se observe antes de dar inicio a las operaciones.

Arranque de Fajas Transportadoras y Zarandas Vibratorias en modo remoto.

1. Realizar la inspección del estado inicial en el que se encuentra su área de trabajo tales como; orden y limpieza, iluminación adecuada, sistema de protección (guardas de motores, poleas, conveyor y cables de parada de emergencia, de no contar con ello se deberá de reponer y/o coordinar con el supervisor de turno), conexiones eléctricas, condición de las fajas transportadoras y sus componentes, chutes de alimentación, zarandas Vibratorias y sus componentes, niveles de aceites del conjunto excéntrico entre otros.
2. El operador del área coordinará a través del supervisor de turno con el personal electricista, instrumentista y mecánico acerca de las condiciones óptimas de los equipos, para el arranque de las mismas (zarandas vibratorias, federes y compuertas electro hidráulicas e instrumentos en general).

3. Los arranques de los motores de los equipos (fajas transportadoras, alimentadores vibratorios, entre otros), solo se estimará dos arranques consecutivos, debiendo informar al supervisor de turno el inconveniente, el cual solicitará intervención inmediata del área de mantenimiento eléctrico para su revisión el cual dará el pase de arranque bajo su responsabilidad, afín de salvaguardar la operatividad de los motores.
4. El operador del área coordinará con el operador del sistema de mitigación de polvo el arranque del sistema, como procedimiento preliminar al inicio de las operaciones con carga.
5. Una vez terminada su inspección y liberación de los equipos, el operador de campo coordinará con el operador de sala de control (CCR), con la autorización del supervisor de turno, el pase de arranque de las zarandas vibratorias y fajas transportadoras (federes) que operaran según línea de producción.
6. Durante el arranque tener en cuenta la secuencia de arranque (primero confirmar arranque de la faja 023-022 luego zarandas vibratorias 216-001/008 y finalmente los federes 023-014/021), teniendo en cuenta el número de zarandas vibratorias a operar por cada línea de producción (tres zarandas por línea de producción), no sin antes a ver comunicado y anunciado el arranque.
7. El operador de campo confirmará el arranque de los equipos según la secuencia de arranque al operador de sala de control (CCR), de tener inconvenientes en el arranque se procederá a suspender la secuencia de puesta en marcha, comunicando inmediatamente al supervisor de turno.

8. Verificar que todas las etapas anteriores y posteriores a cada uno de los federes y zarandas vibratorias estén arrancadas en función a la línea de producción en operación, antes de la apertura de las compuertas electro hidráulicas, el cual es el inicio a la operación con carga.
9. Se deberá de tener coordinación plena con el operador de tolvas de alimentación a zarandas y con el operador de bombas de pulpa, con lo que respecta a la alimentación de mineral a las zarandas y operatividad de la bomba de pulpa, con la finalidad de variar los parámetros de operación tanto de las zarandas como el de la bomba evitando reboses y/o arena miento de líneas de flujo de pulpa.
10. El operador de campo deberá de controlar y monitorear la apertura de las compuertas de alimentación a las zarandas en función al porcentaje de sólidos y tonelaje establecido en coordinación con planta magnética nueva.
11. El operador de campo deberá de controlar y monitorear el flujo y presión de agua de alimentación a las zarandas y aspersores, con la finalidad de lavar el mineral de sobre tamaño (mayor a 3.5mm), manteniendo en todo momento el porcentaje de humedad establecido en el oversize de las zarandas y la densidad requerida en el undersize.
12. Iniciado las operaciones de las zarandas el operador de campo verificará y monitoreará la estabilidad de la carga (flujo másico) de acuerdo a lo indicado (capacidad y numero de zarandas por cada línea de producción), evitando que se presente alguna sobrecarga en las mismas.

13. El operador de campo deberá de controlar, monitorear los parámetros y variables de operación de las zarandas, debiendo comunicar inmediatamente al supervisor de turno cualquier alteración de los mismos.
14. Frente a un atoro de chute de alimentación o descarga y atascamientos de componentes de faja transportadora (federes); el operador de campo deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno, y ejecutará las medidas necesarias según la criticidad del evento, de ser grave optar por detener las operaciones a fin de evitar daños mayores, así mismo procederá a realizar su desatoro y/o limpieza según sea el caso y de ser necesario solicitar apoyo, debiendo previamente realizar el bloqueo y rotulado del equipo a intervenir en coordinación con el supervisor de turno.
15. La comunicación del operador de campo junto con el operador de sala de control, tolvas de zarandas y el supervisor de turno es fundamental para el correcto funcionamiento de los equipos y por ende de las operaciones.
16. Desplazarse en todo momento con precaución y cautela en su área de trabajo, evitando exponerse a los equipos en movimiento como las fajas transportadoras (federes) y sus componentes, zarandas entre otros, debiendo usar siempre los tres puntos de apoyo.
17. Es función del operador, mantener el orden y limpieza del área antes, durante y después de la operación, con la finalidad de evitar accidentes e incidentes.

18. Finalmente acercarse al supervisor de turno a dar cuenta de las observaciones y trabajos de mantenimiento en general que crea necesario para garantizar la continuidad de las operaciones.

Arranque de zarandas Vibratorias y Fajas Transportadoras en modo local

1. De tener problemas en la comunicación y/o programación para el arranque de los equipos en modo remoto por un tiempo prolongado, el supervisor de turno comunicará al operador de sala de control que se procederá al arranque en el modo local, el cual coordinará con el área de mantenimiento eléctrico para el cambio de selectores en la sub estación según sea el caso, debiendo proceder con el arranque según secuencia de puesta en marcha.
2. Se procederá con el arranque de la faja 023-022 el cual cuenta con dos motores de la siguiente manera; en primer lugar, se procederá a confirmar que tanto el motor del freno y el motor de fuerza este en modo local, confirmado se procederá al arranque del motor del freno (confirma apertura del freno) y posteriormente se coordinará el pase y arranque con el personal de mantenimiento eléctrico.
3. Se confirmará el arranque de la faja 023-022, para luego proceder al arranque de las zarandas según línea de producción en operación (línea 1, de 216-001 al 216-004 y línea 2, de 216-005 al 216-008), el cual se procederá al cambio del selector a modo local en los tableros de campo.
4. Se confirmará el arranque de las zarandas para proceder con el arranque en modo local de las fajas transportadoras (feederes) según línea de producción en operación (línea 1, de 023-014 al 023-017 y línea 2, de

023-018 al 023-021) de la siguiente manera; en primer lugar, se procederá a confirmar que el motor de fuerza este en modo local, confirmado se procederá al arranque del motor de fuerza de las fajas transportadoras desde el tablero de campo al 100% de su velocidad (60Hz). debiendo seguir la secuencia de arranque en todo momento.

5. Finalmente se procederá a confirmar que las compuertas electro hidráulicas estén en modo local para la apertura correspondiente según línea de producción en operación.

Parada de Zarandas Vibratorias y Fajas Transportadoras

1. El operador de campo coordinará con el operador de sala de control CCR a través del supervisor de turno y con los operadores de bombas de pulpa y de tolvas de zarandas el corte total de alimentación aguas arriba de todos los equipos involucrados, afín de garantizar el descarguito total de los mismos antes de detenerlos.
2. El operador de campo coordinará con el operador de bombas de pulpa el corte de carga total de alimentación, confirmando cierre de compuertas y la limpieza del cajón de undersize de las zarandas.
3. El operador de campo confirmará que las zarandas y sus federes estén completamente descargadas, dando pase al operador de sala de control para detener de las federes.
4. Se procederá a cerrar agua el chute de alimentación y aspersores al terminar la limpieza correspondiente, terminado se procederá a cerrar el 100% de las aguas, esto en comunicación constante con el operador de bombas de pulpa.

5. El operador de campo deberá de estar atento a la comunicación para el corte de carga como parte de la contingencia frente a eventos imprevistos según línea de producción en operación que corresponda.
6. El operador de campo informará al supervisor de turno, la necesidad de detención o parada de las zarandas y faja transportadora para su coordinación con sala de control de manera local o remoto en casos que así lo requiera.

Parada de Fajas Transportadoras y Tripper en Caso de Emergencia

1. En el caso de ocurrir un accidente y/o incidente a la persona, equipo o medio ambiente, se procederá a accionar el botón o cable de parada de emergencia según corresponda, con la finalidad de minimizar y/o prevenir el suceso, debiendo de parar toda la alimentación de mineral y flujo de agua a las zarandas.
2. El operador de campo deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno lo ocurrido, para las coordinaciones posteriores.

Restricciones

1. Prohibido trabajar sin el EPP indicado en el punto 2 del presente procedimiento, así también el personal deberá presentarse correctamente uniformado y haciendo uso del EPP asignado en estado óptimo de trabajo.
2. No realizar la tarea sin la coordinación con el supervisor de turno y si no cuenta con la capacitación adecuada.
3. No realizar trabajos o intervenir directamente en el equipo o en sus componentes en general, sin antes haber realizado el bloqueo de

energía y rotulado correspondiente en coordinación con el supervisor de turno.

4. No iniciar las operaciones sin previo pase eléctrico y confirmación desde sala de control, así también sin la inspección y liberación del área de trabajo y equipos de su área de influencia.
5. No cruzar por encima de fajas transportadoras, así se encuentren detenidas, podría arrancar en cualquier instante.
6. Nunca exponga las manos, herramientas ni otros objetos de manera tal que puedan quedar atrapados en la puesta en marcha y durante la operación de las zarandas y fajas transportadoras entre otros.
7. Nunca abandone el área de trabajo sin comunicar y/o solicitar a la supervisión de turno un reemplazo capacitado para realizar su labor.
8. No apoyar herramientas en las estructuras, las cuales puedan caer producto de la vibración y quedar atrapadas en algún equipo que se encuentre en operación o durante su puesta en marcha.
9. No retire sistemas de protección; como guardas de fajas transportadoras y de sus componentes, sistemas de transmisión y acoplamientos.
10. No utilice inadecuadamente el intercomunicador WISCO, no juegue con este medio de comunicación y utilice adecuadamente el aviso de “urgente”.

4.3.2. Procedimiento de gestión de seguridad – área de molienda

Personal

Supervisor de Turno: Supervisa y monitorea la calidad del trabajo y tiempos, así también verifica que los trabajadores conozcan y cumplan con el siguiente procedimiento, con los reglamentos internos y de gestión de seguridad; debiendo informar por escrito al turno entrante sobre cualquier peligro y riesgo que exija atención, a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.

Personal de Operaciones: Responsable de la operación, control y monitoreo del proceso y de los equipos del área de influencia, dando cumplimiento a los procedimientos y manuales técnicos de operación, reportando de manera inmediata cualquier incidencia, así como mantener el orden y limpieza del área en todo momento.

Personal de Operaciones de sala control (CCR): Responsable de dar el arranque y parada de los equipos en modo remoto, así como el monitoreo y control de parámetros operacionales, comunicando de forma inmediata al supervisor de turno posibles fallas por variaciones y/o anomalías de las operaciones.

Equipos De Protección Personal (EPP'S)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Zapatos de seguridad / Botas de jebe con punta de acero
3. Respirador con filtros para polvo.
4. Guantes de cuero.
5. Lentes de seguridad.
6. Protectores auditivos.
7. Ropa de trabajo y barbiquejo.

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N° 4.4: Uso de equipos, herramientas y materiales

| EQUIPOS | HERRAMIENTAS | MATERIALES |
|--|---|--|
| ✓ Bombas de pulpa ✓ Válvulas neumáticas ✓ Tablero de control ✓ Intercomunicadores | ✓ Linterna Portátil ✓ Extensión de luz ✓ Escobas y Rastrillos ✓ Lampas y Carretillas ✓ Candado y tarjeta de seguridad | ✓ Formato de reporte de operaciones ✓ IPERC ✓ ATS ✓ PETAR (Herramientas de Gestión) |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades Previas al Arranque

1. Previo al inicio de guardia, el personal deberá participar en la charla de seguridad de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, el cual deberá de quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Coordinar con el supervisor de turno respecto a las tareas a realizar, operación de los equipos y cuidados que debe tener al trabajar en el área asignada.
3. Revisar el reporte de la guardia saliente a fin de tener conocimiento detallado de la operación y aspectos de seguridad a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.
4. Al llegar al área de trabajo hacer una identificación de los peligros tomando controles de seguridad, siendo éstos plasmados en la elaboración del IPERC continuo, a fin a la labor a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como ser visado por la supervisión de turno.
5. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión de turno cualquier condición subestándar que se observe antes de dar inicio a las operaciones.

Arranque de Bombas de Pulpa en modo Remoto

1. Realizar la inspección del estado inicial en el que se encuentra su área de trabajo tales como; orden y limpieza, iluminación adecuada, sistema de protección (guardas de los acoplamientos, entre otros de no contar con ello se deberá de reponer y/o coordinar con el supervisor de turno), botoneras de parada de emergencia, conexiones eléctricas, materiales extraños dentro del sumidero, nivele de aceite optimo en los cojinetes y reductor de bomba, operatividad de las válvulas neumáticas (succión y descarga) y sus respectivas unidades de mantenimiento, entre otros.
2. El operador del área coordinará a través del supervisor de turno con el personal electricista, instrumentista y mecánico acerca de las condiciones óptimas de los equipos, para el arranque de las mismas (bombas de pulpa, válvulas neumáticas e instrumentos en general).
3. Los arranques de los motores de las bombas solo se estimará dos arranques consecutivos, debiendo informar al supervisor de turno el inconveniente, el cual solicitará intervención inmediata del área de mantenimiento eléctrico para su revisión el cual dará el pase de arranque bajo su responsabilidad, afín de salvaguardar la operatividad de los motores.
4. Una vez terminada su inspección y liberación de los equipos, el operador de campo coordinará con el operador de sala de control (CCR), con la autorización del supervisor de turno, para el pase de arranque de las bombas de pulpa.
5. Antes del arranque se deberá de verificar el cierre total de la válvula manual de purga de la succión de la bomba a operar.

6. Se deberá de verificar la apertura de la válvula principal de agua desalinizada (única válvula para ambas líneas de producción), confirmando la presión de agua con el área de Planta de Relaves Nueva y con el operador de CCR a través del supervisor de turno, el cual deberá de monitorear la presión de manera permanente.
7. Se deberá de verificar la apertura de la válvula principal de agua de proceso según línea de producción confirmando la presión de agua con el área de Planta de Relaves Nueva y con el operador de CCR a través del supervisor de turno, el cual deberá de monitorear la presión de manera permanente.
8. Proceder a la apertura de la válvula de agua de sello y agua de refrigeración al reductor y cojinete de la bomba, confirmando la presión de trabajo y flujo de agua de retorno con el operador de CCR, debiendo de verificar su recirculación en el sumidero necesaria mente de manera constante.
9. Se deberá de verificar la apertura de la válvula esférica de la línea de aire comprimido de alimentación a las unidades de mantenimiento de las válvulas de cuchilla de succión y descarga de la bomba a operar, confirmando la presión de necesaria para la apertura de estas (0,4 - 0,6 Mpa).
10. El supervisor de turno coordinará y solicitará pase al supervisor de turno de Planta Magnética Nueva, el arranque de la bomba de pulpa según línea de producción, el cual indicará al operador de campo iniciar la secuencia de arranque según línea de producción.

11. De haber estado la bomba de pulpa en stand by y/o inoperativo por un tiempo prolongado se procederá a la apertura del agua de limpieza con la válvula de succión cerrada a fin de remover los sólidos que podrían haber sellado la succión de la bomba, a fin de evitar que se produzca cavitación en la bomba.
12. El operador de campo coordinará con el operador de sala de control (CCR), con la autorización del supervisor de turno, el pase de arranque de la bomba de pulpa, el cual coordinará el arranque de los ventiladores y extractores del variador de la bomba, debiendo de confirmar el arranque al operador de sala de control.
13. Coordinar con el operador de sala de control la apertura de la válvula de succión al 100%, seguidamente coordinar el arranque de la bomba al 10% de su velocidad y posteriormente la apertura al 100% de la válvula de descarga, debiendo confirmar al operador de sala de control CCR cada accionamiento solicitado.
14. Finalmente incrementar la velocidad a condiciones con agua (velocidad entre 42/43 Hz), controlando y monitoreando el nivel del sumidero óptimo (nivel mínimo de 2.8 m), con la apertura porcentual de la válvula motorizada de agua de dilución evitando en todo momento el rebose del sumidero y cavitación de la bomba.
15. De tener inconvenientes en la secuencia de arranque se deberá de suspender, debiendo de comunicar inmediata mente al supervisor de turno para las coordinaciones posteriores.
16. Se deberá de confirmar con el supervisor de turno de Planta Magnética llegada de caudal y flujo al distribuidor de los pre-separadores,

estabilizando la operación de la bomba de pulpa según línea de producción puesta en marcha.

17. Para la operación con carga se deberá de coordinar con el operador de zarandas, la puesta en marcha de sus equipos y sistemas de lavado, dando pase de alimentación de mineral según línea de producción.
18. Se deberá de tener coordinación plena con el operador de zarandas con lo que respecta a la variación en la alimentación de mineral a las zarandas y variaciones de presión y flujo de agua de proceso, con la finalidad de variar los parámetros de operación de la bomba evitando reboses y/o arena miento de líneas de bombeo de pulpa según línea de producción.
19. Durante la operación con carga se deberá de monitorear y controlar la velocidad de la bomba, afín de estabilizarlo en los rangos óptimos en función al tonelaje a tratar (de 53 a 58 Hz), la apertura de la válvula motorizada de agua de dilución estará en función al porcentaje de sólidos (de 54 a 57%) y el nivel óptimo del sumidero (nivel mínimo 2.8 m y máximo 3.2 m).
20. El operador de campo deberá de monitorear los parámetros propios de la bomba de pulpa (temperatura, vibración entre otros), así también coordinar a través del supervisor de turno el reajuste y/o cambio de empaquetaduras de cordón de la prensa estopa.
21. Frente a una parada imprevista de las bombas de pulpa cual sea el motivo, se coordinará de manera inmediata el cierre total de toda línea de agua de ingreso al sumidero, así también el cierre de las válvulas neumáticas de descarga y succión, seguidamente dar las condiciones de arranque a la bomba de stand by siguiendo el procedimiento indicado

líneas arriba, apertura do en primer lugar la válvula del agua de limpieza hasta observar que el nivel del sumidero descienda.

22. Según descienda el nivel del sumidero se procederá a coordinar a través del supervisor de turno con el operador del CCR la apertura de la válvula motorizada de agua de dilución para complementar el nivel mínimo en el sumidero, a fin de realizar la limpieza o desarenado correspondiente del mismo, una vez realizado este procedimiento establecer gradualmente los parámetros de la bomba de pulpa a condiciones con agua para reiniciar la operación con carga.
23. Se procederá a la apertura la válvula de purga de la tubería de succión de la bomba de pulpa en falla, con la finalidad de descargar la cámara del impulsor, debiendo de realizar la limpieza correspondiente con agua de sello de manera intermitente, finalmente la bomba deberá de estar nuevamente lista para su puesta en marcha.
24. Se deberá de tener las bombas de pulpa en stand by en estado listo para su puesta en marcha como contingencia ante alguna eventualidad, a fin de acortar tiempos.
25. Desplazarse en todo momento con precaución y cautela en su área de trabajo, evitando exponerse a los equipos en movimiento (bombas entre otros), debiendo de usar siempre los tres puntos de apoyo.
26. Es función del operador, mantener el orden y limpieza del área antes, durante y después de la operación, con la finalidad de evitar accidentes e incidentes.

27. Finalmente acercarse al supervisor de turno a dar cuenta de las observaciones y trabajos de mantenimiento en general que crea necesario para garantizar la continuidad de las operaciones.

Arranque de Bombas de Pulpa en modo local

1. De tener problemas en la comunicación y/o programación para el arranque de los equipos en modo remoto por un tiempo prolongado, el supervisor de turno comunicara al operador de sala de control que se procederá al arranque en el modo local, el cual coordinará con el área de mantenimiento eléctrico para el cambio de selectores en la subestación según sea el caso, debiendo proceder con el arranque según secuencia de operación.
2. Se procederá al arranque en modo local de la bomba de pulpa de la siguiente manera; en primer lugar, se procederá a confirmar que tanto el motor del ventilador, extractor y motor de fuerza este en modo local.
3. Una vez confirmado se procederá al arranque del motor del ventilador y extractor debiendo de confirmar su arranque.
4. Posteriormente se procederá a la apertura de la válvula de succión, para luego arrancar la bomba al 10% de su velocidad, finalmente proceder a la apertura la válvula de descarga.
5. El incremento de la velocidad de la bomba se deberá de coordinar de manera permanente con el electricista de turno.
6. Se deberá de seguir los lineamientos escritos líneas arriba con respecto a la operación de la bomba.

Parada de Bombas de Pulpa

1. El operador de campo coordinará con el operador de zarandas el corte de carga total de alimentación y flujo de agua.

2. El operador de zarandas deberá de confirmar para proceder a realizar el lavado del sumidero en coordinación con el operador del CCR a través del supervisor de turno, la apertura en mayor porcentaje de la válvula motorizada de dilución el cual no será mayor a los 15 minutos después de confirmar el corte de carga total de alimentación.
3. Una vez confirmado la limpieza del sumidero se procederá a coordinar con el personal de CCR el cierre total del agua de dilución y en función al nivel de sumidero, proceder a bajar la velocidad de la bomba hasta el 10% de su velocidad, para luego proceder a cerrar la válvula de descarga posteriormente parar la bomba y finalmente cerrar la válvula de succión, debiendo de confirmar al operador de CCR cada paso solicitado y ejecutado.
4. Proceder a cerrar todas las válvulas de agua al sello y refrigeración al cojinete y reductor, finalmente proceder a purgar la cámara del impulsor.
5. El operador de campo informará al supervisor de turno, la necesidad de detención o parada de la bomba según línea de producción, para su coordinación con sala de control de manera local o remoto en casos que así lo requiera.

Parada de la Bomba de Pulpa en Caso de Emergencia

1. En el caso de ocurrir un accidente y/o incidente a la persona, equipo o medio ambiente, se procederá a accionar el botón parada correspondiente, con la finalidad de minimizar y/o prevenir el suceso, debiendo de parar toda la alimentación de mineral y flujo de agua al sumidero de la bomba.
2. El operador de campo deberá de comunicar inmediatamente al supervisor de turno lo ocurrido, para las coordinaciones posteriores.

Restricciones

1. Prohibido trabajar sin el EPP indicado en el punto 2 del presente procedimiento, así también el personal deberá presentarse correctamente uniformado y haciendo uso del EPP asignado en estado óptimo de trabajo.
2. No realizar la tarea sin la coordinación con el supervisor de turno y si no cuenta con la capacitación adecuada.
3. No realizar trabajos o intervenir directamente en el equipo o en sus componentes en general, sin antes haber realizado el bloqueo de energía y rotulado correspondiente en coordinación con el supervisor de turno.
4. No iniciar las operaciones sin previo pase eléctrico y confirmación desde sala de control, así también sin la inspección y liberación del área de trabajo y equipos de su área de influencia.
5. Nunca exponga las manos, herramientas ni otros objetos de manera tal que puedan quedar atrapados en la puesta en marcha y durante la operación de la bomba de pulpa entre otros.
6. Nunca abandone el área de trabajo sin comunicar y/o solicitar a la supervisión de turno un reemplazo capacitado para realizar su labor.
7. No apoyar herramientas en las estructuras, las cuales puedan caer producto de la vibración y quedar atrapadas en algún equipo que se encuentre en operación o durante su puesta en marcha.
8. No retire sistemas de protección, como guardas de los acoplamientos de las bombas de pulpa y sus componentes.
9. No utilice inadecuadamente el intercomunicador WISCO, no juegue con este medio de comunicación y utilice adecuadamente el aviso de “urgente”.

- **Sección Molino**

Personal

Supervisor de Turno: Supervisa y monitorea la calidad del trabajo y tiempos, así también verifica que los trabajadores conozcan y cumplan con el siguiente procedimiento, con los reglamentos internos y de gestión de seguridad; debiendo informar por escrito al turno entrante sobre cualquier peligro y riesgo que exija atención, a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.

Personal de Operaciones: Responsable de la operación, control y monitoreo del proceso y de los equipos del área de influencia, dando cumplimiento a los procedimientos y manuales técnicos de operación, reportando de manera inmediata cualquier incidencia, así como mantener el orden y limpieza del área en todo momento.

Personal de Operaciones de sala control (CCR): Responsable de dar el arranque y parada de los equipos en modo remoto, así como el monitoreo y control de parámetros operacionales, comunicando de forma inmediata al supervisor de turno posibles fallas por variaciones y/o anomalías de las operaciones.

Equipos de protección personal (EPP's)

Es de carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Zapatos de seguridad / Botas de jebe con punta de acero
3. Respirador con filtros para polvo.

2. Guantes de cuero.
3. Lentes de seguridad.
4. Protectores auditivos.
5. Ropa de trabajo y barbiquejo

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N° 4.5: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de lubricación y refrigeración del ventilador principal. ✓ Tanque pulmón receptor de aire comprimido, Molino. ✓ Tablero de control. ✓ Intercomunicadores. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Linterna Portátil ✓ Extensión de luz ✓ Escobas y Rastrillos ✓ Lampas y Carretillas ✓ Candado y tarjeta de seguridad. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formato de reporte de operaciones ✓ IPERC ✓ ATS ✓ PETAR (Herramientas de Gestión) |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades Previas al Arranque

1. Previo al inicio de guardia, el personal deberá participar en la charla de seguridad de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, el cual deberá de quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Coordinar con el supervisor de turno respecto a las tareas a realizar, operación de los equipos y cuidados que debe tener al trabajar en el área asignada.
3. Revisar el reporte de la guardia saliente a fin de tener conocimiento detallado de la operación y aspectos de seguridad a efectos de prevenir la ocurrencia de incidentes.
4. Al llegar al área de trabajo hacer una identificación de los peligros tomando controles de seguridad, siendo éstos plasmados en la elaboración del IPERC continuo, a fin a la labor a realizar, esta

herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como ser visado por la supervisión de turno.

5. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión cualquier condición sub estándar que se observe antes de dar inicio a las operaciones.

Arranque del Sistema de Colector de Polvo

1. Realizar la inspección del estado inicial en el que se encuentra su área de trabajo tales como; orden y limpieza, iluminación adecuada, sistema de protección (guardas de los acoplamientos, entre otros de no contar con ello se deberá de reponer y/o coordinar con el supervisor de turno), botoneras de parada de emergencia, conexiones eléctricas, materiales extraños dentro de las canaletas de descarga, nivele de aceite optimo en las chumaceras y sistema de enfriamiento, operatividad de las válvulas del sistema de soplado, entre otros.
2. El operador del área coordinará a través del supervisor de turno con el personal electricista, instrumentista y mecánico acerca de las condiciones óptimas de los equipos, para el arranque del sistema de lubricación a las chumaceras y motor del ventilador principal.
3. Los arranques del motor principal solo se estimará dos arranques consecutivos, debiendo informar al supervisor de turno el inconveniente, el cual solicitará intervención inmediata del área de mantenimiento eléctrico para su revisión el cual dará el pase de arranque bajo su responsabilidad, afín de salvaguardar la operatividad del motor.

4. Se deberá de confirmar a través del supervisor de turno la operatividad de las compresoras afín de garantizar la presión de aire comprimido de trabajo en el tanque pulmón receptor.
 - ✓ Rango de presión de trabajo entre 0.50 a 0.65 Mpa
5. Se deberá de verificar que la compuerta principal esté cerrada en su totalidad, de lo contrario coordinar con CCR a través del supervisor de turno el cierre correspondiente de la compuerta.
6. Se procederá al arranque desde campo el sistema de lubricación a los rodamientos de la chumacera debiendo de garantizar la presión de trabajo correspondiente, así también arrancar en simultaneo el sistema de enfriamiento (ventilador).
 - ✓ Rango de presión de trabajo entre 0.25 a 0.40 Mpa
7. Se procederá al arranque del motor principal del ventilador en coordinación del supervisor y electricista de turno ya que el arranque es desde la sala eléctrica.
8. Después de 3 minutos de la puesta en marcha del motor del ventilador principal de debe de coordinar con CCR a través del supervisor de turno la apertura de la compuerta en un rango de 55 a 60 %, esto según las condiciones del mineral (humedad).
9. Luego se deberá de coordinar con CCR a través del supervisor de turno la activación del sistema de soplado automático de aire comprimido.
10. Durante la operación monitorear los siguientes parámetros nominales de operación (temperatura, vibración entre otros).
11. Monitorear entrada y salida de aire en indicadores de presión diferencial.

12. Monitorear presión en compuertas y solenoides.

Des carguío de Tolvas

1. Verificar y coordinar con el operador de Molienda la operación de la faja 023-011, ya que es un permisivo para el inicio de la secuencia de operación.
- 2.El operador antes de iniciar la descarga deberá verificar la canaleta de descarga de cada línea, esta no debe estar obstruida.
3. Para iniciar la descarga de material desde CCR, el operador deberá de coordinar a través del supervisor de turno para activar de manera automática la descarga de tolva por tolva según su configuración.
4. Dentro de su configuración primero arrancará el humidificador 035-007, el cual se deberá de tener confirmación de puesta en marcha, segundo arrancará el transportador de cadenas principal 035-006 y finalmente el trasportador de cadena 035-004 de la línea 1 y el 035-005 de la línea dos según ciclo de descarga.
5. Para iniciar la descarga de material desde campo, el operador deberá de coordinar a través del supervisor de turno para el cambio de selectores desde CCR, afín de dar pase a las botoneras de campo, debiendo seguir la secuencia descrita líneas arriba, procediendo a descargar las 10 tolvas en total de ambas líneas de manera secuencial.
6. En la descarga de manera local el tiempo de descarga de cada tolva está supeditado a la necesidad del operador (aproximadamente 40 min).

Desatoro de Tolvas

Para mantenimiento, desatoro o intervención del sistema de mitigación de polvo y descarga de mineral en sección molienda será obligatorio el bloqueo de los cumpliendo las indicaciones siguientes:

- ✓ Aplicar el GPTst004 Estándar de Bloqueo y Señalización.
- ✓ Para todos los bloqueos eléctricos (motor, ventilador, etc.), se coordinará con el electricista de guardia quien será el único responsable de energizar y des energizar los equipos dentro de la SSEE. Asimismo, el electricista de guardia dará las facilidades para la instalación de los candados y tarjetas de bloqueo en todos los equipos a bloquear.
- ✓ Para todos los bloqueos mecánicos (válvulas, accesorios, etc.), se coordinará con el supervisor de turno, el mismo que indicara que equipo bloquear sin afectan al sistema.
- ✓ Como parte del procedimiento se deberá de realizar una prueba de arranque cero para asegurarse que el equipo está correctamente des energizado, de igual forma el electricista deberá testear las líneas eléctricas para garantizar que estén sin tensión.
- ✓ Si se van a realizar trabajos de verificación de las mangas de los filtros, se deberá bloquear y rotular el ventilador del sistema.

De encontrarse obstruido la descarga de alguna tolva, se deberá de aperturar en coordinación con personal mecánico a través del supervisor de turno la tapa de inspección de la tolva afín de verificar si algún material interfiere la descarga del material (polvo).

Procedimiento de Parada del Sistema.

1. Se procederá a parar el ventilador principal en coordinación del personal de mantenimiento eléctrico a través del supervisor de turno

- desde la sala eléctrica, verificando que los parámetros de operación sean igual a cero (vibración, presión diferencial entre otros)
2. Luego se procederá a parar los sopladores desde CCR, verificando que los parámetros de operación sean igual a cero.
 3. En campo se deberá parar la bomba de lubricación a las chumaceras del ventilador principal.
 4. Cerrar completamente de manera remota desde CCR la compuerta del sistema, debiendo de verificar en campo el cierre en su totalidad.

Restricciones

1. Prohibido trabajar sin el EPP indicado en el punto 2 del presente procedimiento, así también el personal deberá presentarse correctamente uniformado y haciendo uso del EPP asignado en estado óptimo de trabajar.
2. No realizar la tarea sin la coordinación con el supervisor de turno y sino cuenta con la capacitación adecuada.
3. No realizar trabajos directamente en el equipo o en sus componentes sin antes haber realizado el bloqueo de energía y rotulado correspondiente.
4. No iniciar las operaciones sin previo pase eléctrico y confirmación desde sala de control, así también sin la inspección y liberación del área de trabajo y equipos de su área de influencia.
5. No se debe arrancar los equipos en la sección molienda o transferencia de mineral, no sin antes haber puesto en operación primero el Sistema de Mitigación de Polvo y descarga de mineral (como medida de control para preservar el medio ambiente).

6. Nunca exponga las manos, herramientas ni otros objetos de manera tal que puedan quedar atrapados en la puesta en marcha y durante la operación del sistema.
7. Por ningún motivo realizar trabajos o intervenir a equipos en movimiento, así como en sus componentes en general.
8. Nunca abandone el área de trabajo sin comunicar y/o solicitar a la supervisión de turno un reemplazo capacitado para realizar su labor.
9. No apoyar herramientas en las estructuras, las cuales puedan caer producto de la vibración y quedar atrapadas en algún equipo que se encuentre en operación o durante su puesta en marcha.
10. No retire sistemas de protección, como guardas de fajas transportadoras y de sus componentes, sistemas de transmisión y acoplamientos.
11. No utilice inadecuadamente el intercomunicador WISCO, no juegue con este medio de comunicación y utilice adecuadamente el aviso de “urgente”.

4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.4.1. Procedimiento de gestión de seguridad – chancado

Tabla N 4.15: Evaluación IPERC sección chancado

| Descripción del peligro | Riesgo | Evaluación IPERC | | | | Medidas de control a implementar | Evaluación riesgo residual | | | |
|-------------------------|--|------------------|----|---|---|---|----------------------------|---|---|---|
| | | C | A | M | B | | C | A | M | B |
| Tránsito de personal | Caídas a distinto nivel Caídas al mismo nivel | | 15 | | | Concentración al transitar por los pasadizos. | | | 5 | |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|----|----|---|--|--|--|--|---|---|
| | | | | | | Caminar por zonas seguras. | | | | |
| Ruido. | Hipoacusia. | | 12 | | | Uso de EPP (tapones u orejeras para oído). No exponerse prolongadamente a ruidos | | | | 3 |
| Equipos en movimiento. | Atrapamiento, lesión al personal. | | 16 | | | Uso de guardas de protección. Señalizar las zonas con posible riesgo de atrapamiento. | | | 4 | |
| Tránsito de vehículos. | Atropello. Lesión al personal. | | 12 | | | Uso de señales de tránsito. | | | | 3 |
| Traslado de carga suspendida. | Aplastamiento. | 20 | | | | Restricción al acceso peatonal mientras se realice el traslado de la carga suspendida. | | | 5 | |
| Salpicadura de pulpa durante la medición en baterías de hidrociclones. | Daño ocular | | | 9 | | Uso de lentes de seguridad. | | | | 3 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla N 4.15: Evaluación IPERC sección molienda

| Descripción del peligro | Riesgo | Evaluación IPERC | | | | Medidas de control a implementar | Evaluación riesgo residual | | | |
|--------------------------------------|---|------------------|----|---|---|---|----------------------------|---|---|---|
| | | C | A | M | B | | C | A | M | B |
| Tránsito peatonal por distinto nivel | Tropezos a Caídas a distinto nivel | | 15 | | | Concentración al momento de desplazarse por el área Utilizar los tres puntos de apoyo | | | 5 | |
| Salpicaduras de reactivos | Irritación a los ojos de Ingesta de reactivos | | | 6 | | Uso de lentes de seguridad Uso del respirador de gases | | | | 4 |
| Equipos en movimiento | Atrapamiento Lesión al personal | | 16 | | | Uso adecuado de guardas de protección Mantener una distancia apropiada al equipo en movimiento | | | | 4 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------|--|----|--|----------------------------|--|---|---|
| Inhalación de gases | Intoxicación por gases | | 9 | | Uso de respirador de gases | | | 3 |
| Ruidos | Hipoacusia | | 16 | | Uso de tapones de oídos | | 6 | |

Fuente: Elaboración propia

EPP

Todo personal que se encuentre realizando tareas operacionales y/o mantenimiento en la Planta Concentradora deberá usar obligatoriamente:







Tabla N° 4.7: EPP's Básico de uso obligatorio

| EPP BÁSICO OBLIGATORIO | |
|---|--|
|  | Casco de seguridad |
|  | Guantes acordes a la tarea |
|  | Lentes de seguridad acorde al ambiente |
|  | Zapatos de seguridad |
|  | Protección auditiva |
|  | Chaleco reflectivo |
|  | Respirador para gases |

Fuente: Elaboración propia

Disposición de residuos sólidos.

Tabla N° 4.8: Descarte de recipientes de residuos peligrosos

| COLOR | CLASIFICACIÓN | TIPO DE RESIDUO |
|--|---------------------------------|---|
|  | Residuos Orgánicos. | Residuos de comida, frutas, verduras |
|  | Residuos Metálicos. | Fierros, Pernos, Tuercas, abrazaderas metálicas brocas diamantinas, cables. |
|  | Residuos Peligrosos inflamables | Tierras y virutas contaminadas por derrames pequeños de hidrocarburos. |
|  | Residuos Plásticos | Cintas y conos de seguridad, botellas, manueras, tuberías de PVC |
|  | Residuos de Papel y Cartón | Papeles y cartones. |
|  | Residuos de vidrio | Vidrios. |

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Procedimiento de gestión de seguridad - molino de bolas

Personal

1. Supervisor de línea
2. Operador de molinos.
3. Ayudante de operador de molinos.

Equipos De Protección Personal (EPP)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Guantes de cuero.
3. Ropa de trabajo.

4. Zapato de seguridad con punta de acero.
5. Lentes de seguridad
6. Respirador con filtros de polvo.
7. Tapones auditivos.
8. Barbiquejo

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N° 4.8: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Molino de bolas (5740-BM-1001~1002 / 2001~2002). ✓ Tablero de control. ✓ Alarma de arranque. ✓ Equipo de iluminación. ✓ Gaitronics ✓ Faja de alimentación ✓ Candado y tarjeta de seguridad | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Linterna Portátil ✓ Radio Portátil ✓ Herramientas apropiadas para limpieza y desatoro de líneas de alimentación. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Densímetro ✓ Muestreador |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades previas

1. Previo al inicio de turno, el personal deberá participar en la reunión de 5 minutos impartida por el supervisor de turno, en cual se deberá encargarse del arranque o parada del molino y debe quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Elaborar el IPER continuo de la tarea a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como, ser visado por la supervisión de turno.
3. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión cualquier condición subestándar que observe, para su corrección inmediata.

En primer lugar, para arrancar el molino verificar que no se encuentre personal trabajando en el exterior e interior del molino, ni que hubiera tarjetas y candados de seguridad colocados en breaker de la subestación, comunicar a personal tercero el arranque mediante gaitronics.

1. Pedir pase al electricista y mecánico de guardia para arrancar el equipo y los equipos auxiliares.
2. Coordinar con los operadores de las etapas posteriores al molino de bolas para que estén operando los equipos (Bombas, Ciclones, separadores magnéticos, celdas de flotación, etc.)
3. Arrancar la bomba de aceite de baja presión de la estación de lubricación.
4. Si el molino estuvo parado por mantenimiento prolongado coordinar para el arranque de la bomba de aceite de alta presión para la lubricación del cojinete de muñón y para el cojinete del piñón (si no hay chorro de aceite no puede arrancar el molino).
5. Arrancar el sistema de enfriamiento de agua, mediante el cuarto de control.
6. Inspeccionar si la fuente de gas o la presión de aire es normal mayor a 100 psi.
7. Verificar el sistema de alta y baja presión de la estación de lubricación del motor principal.
8. Iniciar el sistema principal de agua de refrigeración del motor.
9. Verificar que las señales de alarma del panel estén apagadas, esto indica que todo el proceso está normal, si la señal se enciende indica que algo irregular está sucediendo, (Comunicar inmediatamente a supervisión).
10. Coordinar con Planta Térmica “SHOUGUESA” para obtener pase para el arranque, a fin de evitar picos o sobrecargas en el sistema.

11. Recibir confirmación de arranque de Planta Térmica.
12. Abrir la válvula de agua de dilución al molino.
13. Una vez que el cajón de descarga ha llegado a un 50% aproximadamente se ordena el arranque de la bomba de ciclones con todos los ciclones abiertos.
14. Para el arranque de bombas verificar que las líneas de agua de los sellos de bomba estén operando.
15. Verificar que las bombas centrifugas se encuentren funcionando adecuadamente con agua de disolución.
16. El ayudante del operador de molino deberá verificar que no exista personal tercero alrededor del molino, comunicando verbalmente el arranque.
17. Comunicar por el Gaitronics el arranque del molino comunicando el número de molino a arrancar.
18. Accionar señal de alarma sonora para arranque del molino; solo así se procederá al arranque.
19. Proceder al arranque del molino indicado por la supervisión, mediante el sistema de mando del inversor DCS o el cuarto de control.
20. Anotar la hora de arranque de los molinos y comunicar a la supervisión para que efectúe el registro respectivo.
21. Iniciar sistemas de suministro de alimentación automática.
22. El molino se debe iniciar con normalidad tan pronto como sea posible una vez girada por el accionamiento lento.
23. Observe todos los programas de enclavamiento cuando se utiliza la unidad de accionamiento lento. Iniciar el molino de acuerdo con los

procedimientos de arranque normal después de utilizar la unidad de accionamiento lento. El intervalo de tiempo entre la unidad y el accionamiento lento arranque normal no excederá de 15 minutos.

Procedimiento para la parada del molino de bolas

1. La supervisión de turno indicará que molino se deberá detener, solo en caso de EMERGENCIA se procederá a detener un molino REPENTINAMENTE.
2. Para detener el Molino de bolas primeramente se deberá cortar la carga de alimentación.
3. Proceder abrir agua de disolución, hasta que en la descarga el material sea ligeramente clara, de 2 a 3 minutos de rotación, o de un porcentaje de solidos aproximado de 5%, si mantiene girando el molino sin alimentación el desgaste y daño a los revestimientos se elevara.
4. Teniendo las condiciones deseadas para la parada del molino, coordinar con el operador del cuarto de control desenganchar el embrague del molino; el cual, para instantáneamente, una vez parado el equipo se apaga el motor, después de 5 minutos se activa el freno del motor para pararlo definitivamente; solo este freno se aplica si el molino va a entrar en receso por mantenimiento largo. El jefe de guardia coordina con personal eléctrico ENERGÍA CERO y ordena al operador cerrar todas las válvulas de agua de ingreso al molino y cajón.
5. Parar las bombas de agua de los ciclones una el cajón haya bajado a un 40% de su capacidad, si se requiere la bomba para su mantenimiento se debe cambiar de línea o descargar el cajón en su totalidad.

6. Informar a la Supervisión de turno para que registre la PARADA del equipo.

Restricciones

1. Las actividades descritas en el presente procedimiento serán realizadas solamente por personal entrenado y con experiencia según las instrucciones del supervisor.
2. No exponga las manos u objetos dentro del equipo cuando se realice el arranque, existe riesgo de atrapamiento.
3. No retire ningún dispositivo, de protección o advertencia que se haya proporcionado para la seguridad de las personas sin previa consulta.
4. No corra por los alrededores del molino cuando este va arrancar, existe riesgo de caída a nivel.
5. No realizara el arranque sin pedir el pase al mecánico y electricista de turno los cuales verificaran que se haya retirado los sistemas de bloqueo.
6. No se realizará el arranque sin obtener el pase de Planta Térmica.
7. No realizar el arranque sin la comunicación previa por Gaitronics y activación de la alarma sonora.
8. No utilice inadecuadamente el Gaitronics, no juegue con este medio de comunicación, utilice adecuadamente el aviso de “urgente”.

4.4.3. Procedimiento para la sección flotación

Personal

1. Supervisor de línea
2. Operador de flotación

3. Ayudante de operaciones

Equipos de protección personal (EPP)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Guantes de Neopreno
3. Ropa de trabajo
4. Zapato de seguridad con punta de acero.
5. Lentes de seguridad con luna clara.
6. Respirador con filtros de polvo y gases.
7. Tapones auditivos.
8. Barbiquejo.

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N^o 4.11: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|---|-------------------------|-----------------------|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Bombas de pulpa (5740-PU- 1001~1004 /2001~2004) (5771-PU- 1001~1002/2001~2002)✓ Tablero de control.✓ Acondicionadores✓ Equipo de iluminación.✓ Gaitronics✓ Tarjeta y candado de seguridad. | | |

Elaboración propia

Procedimiento

Procedimiento previo

1. Previo al inicio de turno, el personal deberá participar en la reunión de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, la cual debe quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Elaborar el IPERC continuo de la tarea a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como, ser visado por la supervisión de turno.
3. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión cualquier condición sub estándar que se observe.
4. En caso de que el equipo hubiera estado parado por mucho tiempo, solicitar al electricista de guardia que proceda a verificar el aislamiento del motor (megado de motor).

Procedimiento arranque

1. Previo al arranque de la bomba centrífuga se debe tener el sumidero sin material extraño al proceso (maderas, jebes, fierros, trozos de concreto, etc.) que pueda atorar la succión de la bomba.
2. Verificar que la válvula de purga en el ducto de succión este completamente cerrada.
3. Abrir el agua de disolución del sumidero, el nivel de agua debe ser superior a la succión de la bomba a fin de evitar el ingreso de aire y que este arranque en vacío.
4. Controlar el ingreso de agua de dilución al sumidero a fin de evitar derrames y/o reboses excesivos.
5. Luego inyectar agua a presión para el sello de eje (entre 35 y 70 Kpa (5-10psi) por encima de la presión de funcionamiento de la bomba), para

evitar el ingreso de pulpa al cilindro y mantener a temperatura ambiente la bocina de la bomba.

6. Abrir la válvula de cuchilla neumática de succión desde el control manual de campo de contar con este equipo.
7. Arrancar la bomba centrífuga mediante la botonera de control manual de campo o mediante el cuarto de control; siempre que realiza esta actividad verificar el estado de las mismas.
8. Cuando la bomba se encuentra operando con agua de disolución, se procede a enviar carga hacia el sumidero, conforme va ingresando la carga regular el agua de disolución.

Operación

1. Regular y distribuir uniformemente la alimentación, garantizando que el nivel de carga cubra completamente la boca de succión. De presentarse niveles inferiores de carga de ingreso detener la bomba ante posible cavitación de la misma.
2. Cuando se proceda a distribuir o bloquear la carga, usar los tapones en las descargas del cajón distribuidor, realizar este paso previa coordinación con el supervisor de turno. Cuando realice este paso debe usar tapones con mangos adecuados a fin de evitar impactos al cambiar la trayectoria de la carga.
3. Verificar que el flujo no contenga demasiados sólidos (pulpa, piedras, etc.) para evitar atoros o funcionamiento en vacío.
4. Inspeccionar regularmente los equipos de protección de la bomba, a fin de detectar cualquier eventualidad a tiempo.

5. Durante la operación de la bomba monitorear el amperaje del motor, si existe vibración, templado de fajas, temperatura del cilindro, operatividad del sello; de encontrar algún problema comunicar al supervisor de turno y a su vez al área de mantenimiento correspondiente para su corrección.

Parada

1. Para la parada de la bomba por motivos de trabajo o emergencia proceder con los siguientes pasos.
2. Antes de cortar la carga al sumidero el operador deberá aumentar el caudal de agua de dilución a fin de evacuar toda la pulpa.
3. Cortar la alimentación de carga al sumidero.
4. Dejar que la bomba centrífuga funcione con el agua de dilución por un tiempo aproximado de 10 minutos para la limpieza de tuberías, impulsor de la bomba, etc.; controlando en todo momento el nivel de agua de dilución en el sumidero, a fin de no cavitarse la bomba.
5. Parar la bomba centrífuga, e informar al electricista de guardia para la desenergización del equipo.
6. Cerrar inmediatamente la válvula de agua de dilución para evitar el rebose del sumidero al parar la bomba.
7. El Operador revisará el Sistema para determinar necesidades de reparación y mantenimiento.
8. De realizarse trabajos de limpieza abrir el tubo de drenaje, para evacuar los sólidos sedimentados en la succión de la bomba.

Restricciones

1. Las actividades descritas en el presente procedimiento serán realizadas solamente por personal entrenado y con experiencia según las instrucciones del supervisor.
2. Personal que no cuente y/o no use los EPP indicados en el punto 2 del presente procedimiento no realizara esta tarea.
3. No apoyarse en las guardas de protección, ni tocar los motores cuando estén funcionando, no exponga las manos a puntos de atrapamiento.
4. No mojar los motores cuando realice trabajos de limpieza alrededor de la misma.
5. Procure tener la botonera de los equipos en buen estado y evite el contacto con agua o pulpa, ya que puede recibir alguna descarga cuando encienda o apague el equipo.
6. No coloque herramientas u objetos alrededor o muy cerca de los equipos, estos pueden caer o quedar atrapados en los equipos.
7. Por ningún motivo arranque la bomba sin previamente verificar que la boca de succión de la bomba se encuentra completamente cubierta de carga o en su defecto agua de disolución, a fin de evitar cavitación de la misma.
8. Al realizar el cambio de bomba Stand By, deberá verificar que la bomba parada se encuentra totalmente detenida, además de abrir la válvula de purga en el ducto de succión.

- **Celdas de flotación**

- **Personal**

1. Supervisor de línea
2. Operador de flotación

3. Ayudante de operaciones.

Equipos De Protección Personal (EPP)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Guantes de Neopreno
3. Ropa de trabajo
4. Zapato de seguridad con punta de acero.
5. Lentes de seguridad con luna clara.
6. Respirador con filtros de polvo y gases.
7. Taponos auditivos.
8. Barbiquejo.

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N^o 4.12: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.4 MATERIALES |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Celdas de flotación (5760-FC-1001~1006 / 2001~2006) ó (5760-AG-1001~1006/2001~2006)✓ Sala de control.✓ Acondicionadores.✓ Equipo de iluminación.✓ Gaitronics✓ Tarjeta y candado de seguridad | <ul style="list-style-type: none">✓ Mangueras de agua✓ Herramientas apropiadas para desatoros. | <ul style="list-style-type: none">✓ Reactivos MIBC, Xantato, Acido. |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Procedimiento previo

1. Previo al inicio de turno, el personal deberá participar en la reunión de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, la cual debe quedar registrada en el formato de asistencia.

2. Elaborar el IPERC continuo de la tarea a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como, ser visado por la supervisión de turno.
3. Verificar el estado de los equipos y del área de trabajo en general, reportando inmediatamente a la supervisión cualquier condición sub estándar que se observe.

Procedimiento arranque

1. El operador de flotación verificará el arranque de todas las etapas posteriores a la flotación (bombas). Así como también de los tanques acondicionadores, de no ser el caso verificara el arranque de líneas de agua de los molinos de bolas para llenar las celdas.
2. Verificará que los dosificadores de reactivos, este energizados para su operación, de no ser así coordinar para que sean energizados y arrancarlos de inmediato.
3. Una vez llenas las celdas con agua, se arrancará uno por uno en ciertos intervalos, mantener los tapones cerrados hasta que el agua llegue a la altura del rotor
4. Se debe asegurar que las válvulas de las celdas con aire forzado este abiertas. (de ser así ya se puede recibir descarga de los acondicionadores)
5. Colocar en modo manual al 50% la apertura de los tapones, mediante los controles de nivel de pulpa.
6. Una vez que se esté recibiendo carga, mover el switch de manual a automático y se coloca el set point a un nivel aceptable de la pulpa, para su flotación,

7. Controlar los derrames o reboses hacia las canaletas.

Parada

1. Cortar la carga alimentada al bando de celdas de flotación, mantener solo el ingreso de agua de disolución.
2. Cortar la adición de reactivos (espumantes y xantatos); en los dosificadores, a las celdas de flotación.
3. Abrir manualmente en su totalidad el agua de disolución de las celdas y modo manual el control de nivel y proceder a descargar lentamente las celdas hasta vaciarlas por completo
4. Dejar el agua corriendo por ½ hora aproximadamente, para que lave toda la arena depositada en el fondo.
5. Seguidamente abrir la compuerta de descarga del segundo banco de flotación hacia el sumidero, aperturando gradualmente con la finalidad de no rebosar el sumidero.
6. Cerrar las válvulas principales de ingreso de aire de las celdas que se van a parar.
7. Comunicar al electricista de guardia para la desenergización del equipo.
8. Una vez descargado los bancos de las celdas de flotación, proceder a abrir las válvulas de purga de cada agitador.
9. De realizarse una limpieza del interior de las celdas de flotación utilizando mangueras con agua a presión, posicionarse fuera de la celda y dirigir el chorro de agua hacia los remanentes de la pulpa evacuándolos por los conductos de descarga.

10. Con la celda vacía observar el estado del impulsor, estabilizadores y válvulas de ingreso de aire a las celdas, informando cualquier anomalía que se presente.
11. De ser necesaria el ingreso al interior de la celda, se deberá coordinar con el electricista de guardia para realizar el bloqueo del equipo, colocar tarjeta y candado de seguridad en breaker de la sub estación, aplicar el GPTst004 – “Estándar de Seguridad de Bloqueo y Señalización”.
12. Antes de ingresar al interior de la Celda de flotación se deberá realizar el llenado del PETAR en Espacio Confinado, el cual debe estar firmado por todos los involucrados y autorizado por la supervisión.

Restricciones

1. Las actividades descritas en el presente procedimiento serán realizadas solamente por personal entrenado y con experiencia según las instrucciones del supervisor.
2. Personal que no cuente y/o no use los EPP indicados en el punto 2 del presente procedimiento no realizara esta tarea.
3. Solo debe realizar la parada de las celdas personal de operación autorizado y capacitado para tal labor.
4. Arrancar los agitadores, previa verificación de la celda, no haya material sedimentado que pueda perjudicar al agitador
5. Evite poner en contacto los equipo eléctricos con agua o pulpa, puede recibir una descarga o dañar los equipos
6. Por ningún motivo ingrese dentro del interior de la celda, sin haber realizado el bloqueo del equipo.

7. Por ningún motivo ingrese dentro del interior de la celda sin tener firmado y autorizado el PETAR de Espacio Confinado.
8. No dejar herramientas u otros objetos extraños en el interior de la celda, estos pueden ocasionar daños significativos al equipo y/o proceso.

- **Preparación de reactivos**

Personal

1. Supervisor de línea
2. Operadores de preparación de reactivos.

Equipos De Protección Personal (EPP)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Guantes de cuero.
3. Ropa de trabajo.
4. Zapato de seguridad con punta de acero.
5. Lentes de seguridad
6. Respirador con filtros de polvo.
7. Tapones auditivos.
8. Barbiquejo

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla Nª 4.12: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bombas de distribución ✓ Tablero de control. ✓ Equipo de iluminación. ✓ Grúa puente ✓ Gaitronics ✓ Válvulas de dosificación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tuberías de aplicación ✓ Estrobos ✓ Probetas graduadas | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cilindros de reactivos ✓ Reactivo Espumante |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades previas

1. Previo al inicio de turno, el personal deberá participar en la reunión de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, la cual debe quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Elaborar el IPERC continuo de la tarea a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como, ser visado por la supervisión de turno.
3. Para los trabajos de izaje el operador de la grúa puente deberá contar con el PETAR de Izaje debidamente llenado y firmado.
4. Realizar la inspección visual de los estrobos y cilindros del reactivo, estos deben encontrarse en buenas condiciones.
5. Verificar la disponibilidad y operatividad de los equipos y materiales a emplear en la preparación del espumante; así como la disponibilidad de las MSDS del espumante a utilizar, tener como referencia el GPTst002 – “Estándar de Seguridad control de Materiales Peligrosos”
6. Asegúrese de la disponibilidad de lava ojos e identifique su ubicación para casos de emergencia.

**** Preparación De Reactivo Espumante**

1. Primeramente, verificar el estado de los contenedores de reactivos, estos no deben presentar fugas ni agujeros que ocasionen algún tipo de derrame.
2. Coordinar con el operador de grúa puente el traslado de los cilindros de reactivo.

3. Estrobar y trasladar un cilindro a la vez desde almacén hasta el tanque del espumante.
4. Izar levemente el cilindro a fin de verificar un correcto estrobado.
5. El operador con apoyo del puente grúa se encargará de realizar el trasvase del espumante de los cilindros hacia el tanque de espumante.
6. Conectar la tubería de descarga en el cilindro del reactivo, verificando previamente que la válvula de la tubería se encuentre en posición cerrada.
7. Trasvasar el contenido del cilindro hacia el tanque contenedor de reactivo con ayuda de la tubería de descarga conectada al cilindro en suspensión sujetado por la grúa puente.
8. Abrir la válvula de la tubería para vaciar el espumante del cilindro al tanque contenedor. Vaciar los cilindros necesarios para mantener una correcta operación.
9. Bajar el cilindro vacío al piso y reponer la tapa para evitar emanación de gases.
10. Evacuar a la parte exterior de la planta los cilindros vacíos ubicándolos en un área ventilada. Para luego ser trasladado al depósito de residuos peligrosos.
11. Realizar la limpieza del área cuando termine el trasvase para evitar acumulación de reactivo en el piso.

Dosificación De Reactivo Espumante

1. Previo a la dosificación asegúrese que todos los conductos y tuberías estén libres y en buen estado, a fin de permitir el paso fluido del espumante hacia los tanques de agitación.
2. Coordinar con el Supervisor de Turno la calidad de concentrado a obtener a fin de modificar la dosificación de los reactivos correspondientes a cada celda.
3. Graduar la válvula de flujo del espumante según lo indicado por el Supervisor de turno hasta alcanzar la dosificación requerida, utilice la probeta para verificar el flujo de espumante deseado (cc/min).
4. Monitorear permanentemente la calidad de concentrado obtenido, si es necesario coordinar con el supervisor de turno para ajustar la dosificación, a fin de cumplir con la calidad de concentrado.
5. El supervisor de turno dará el visto bueno para la distribución del espumante, según la necesidad de las operaciones.
6. En caso de contacto del reactivo a los ojos, diríjase a la lava ojos de emergencia, para realizar el lavado y comuníquelo lo más pronto posible a la supervisión.

Restricciones

1. Las actividades descritas en el presente procedimiento serán realizadas solamente por personal entrenado y con experiencia según las instrucciones del supervisor.
2. Personal que no cuente y/o no use los EPP indicados en el punto 2 del presente procedimiento no realizara esta tarea.

3. No izar el cilindro si presenta daños y deformaciones en su estructura.
4. No cambie la trayectoria establecida de la grúa, en caso de complicaciones, procure regresar con la carga hasta el punto inicial, caso contrario deposite la carga en el lugar estable más próximo.
5. El cilindro de espumante debe estar cerrado herméticamente mientras se realiza la maniobra de elevación con la grúa puente para evitar algún esparcimiento o fuga mientras se está trasladando el espumante.
6. Evitar el contacto con el reactivo, para esto usar guantes de neopreno.

**** Tanque de Xantatos**

Personal

1. Supervisor de línea
2. Operadores de preparación de reactivos.

Equipos De Protección Personal (EPP)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Guantes de cuero.
3. Ropa de trabajo.
4. Zapato de seguridad con punta de acero.
5. Lentes de seguridad
6. Respirador con filtros de polvo.
7. Tapones auditivos.

8. Barbiquejo

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N° 4.13: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|---|--|---|
| ✓ Bombas de distribución ✓ Tablero de control. ✓ Faja transportadora. ✓ Equipo de iluminación. ✓ Gaitronics ✓ Válvulas de dosificación | ✓ Tuberías de aplicación ✓ Cuchilla para abrir sacos. ✓ Estrobos | ✓ Sacos de Xantatos ✓ Probetas graduadas |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades previas

1. Previo al inicio de turno, el personal deberá participar en la reunión de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, la cual debe quedar registrada en el formato de asistencia.
2. Elaborar el IPERC continuo de la tarea a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como, ser visado por la supervisión de turno.
3. Verificar la disponibilidad y operatividad de los equipos y materiales a emplear en la preparación del Xantato.
4. Verificar la disponibilidad de las MSDS del Xantato a utilizar, tener como referencia el GPTst002 – “Estándar de Seguridad control de Materiales Peligrosos”
5. Asegúrese de la disponibilidad de lava ojos e identifique su ubicación para casos de emergencia.

Preparación de reactivo xantato

1. Primeramente, verificar el estado de los contenedores de xantato, estos no deben presentar fugas ni agujeros que ocasionen algún tipo de derrame.
2. En primer lugar, abrir la válvula de entrada de agua hacia el tanque de espumas.
3. Utilizar la KB-Z Máquina Automática de desempacar para abrir los sacos de Xantato.
4. Arrancar faja de alimentación al tanque.
5. Conforme el agua va llenando el tanque, se procede a agregar el xantato por medio de la faja transportadora.
6. Cuando el nivel del agua llegue a un poco menos de 10 cm. por debajo del borde del tanque se procede a cerrar la válvula de entrada de agua.
7. Para distribuir el xantato desde el tanque se hace uso de una bomba, la cual puede bombear hacia el tanque de agitación.
8. Cuando se tiene todo el xantato diluido se procede a abrir la válvula de salida ya sea la que se dirige al circuito de flotación y cerrar la válvula de retorno al tanque.
9. Realizar la limpieza del área cuando termine el trasvase para evitar acumulación de reactivo en el piso.

Dosificación de reactivo xantato

1. Previo a la dosificación asegúrese que todos los conductos y tuberías estén libres y en buen estado, a fin de permitir el paso fluido del xantato.

2. Coordinar con el Supervisor de Turno la calidad de concentrado a obtener a fin de modificar la dosificación de los reactivos correspondientes a cada celda.
3. Graduar el flujo del xantato según lo indicado por el Supervisor de turno hasta alcanzar la dosificación requerida, utilice la probeta para verifica el flujo de xantato deseado (cc/min).
4. Monitorear permanentemente la calidad de concentrado obtenido, si es necesario coordinar con el supervisor de turno para ajustar la dosificación, a fin de cumplir con la calidad de concentrado.
5. Él supervisor de turno dará el visto bueno para la distribución del xantato, según la necesidad de las operaciones.
6. En caso de contacto del reactivo a los ojos, diríjase a la lava ojos de emergencia, para realizar el lavado y comuníque lo más pronto posible a la supervisión.

Restricciones

1. Las actividades descritas en el presente procedimiento serán realizadas solamente por personal entrenado y con experiencia según las instrucciones del supervisor.
2. Personal que no cuente y/o no use los EPP indicados en el punto 2 del presente procedimiento no realizara esta tarea.
3. No manipular las válvulas sin uso de guantes de cuero.

**** Preparación del ácido oxálico**

Personal

1. Supervisor de línea

2. Operadores de preparación de reactivos.

Equipos de protección personal (EPP)

Es de Carácter obligatorio el uso del EPP correspondiente:

1. Casco de seguridad.
2. Guantes de cuero.
3. Ropa de trabajo.
4. Zapato de seguridad con punta de acero.
5. Lentes de seguridad
6. Tyvex
7. Respirador FULLFACE con filtros de gases y polvo.
8. Taponos auditivos.
9. Barbiquejo

Equipo / Herramientas / Materiales.

Tabla N^a 4.13: Uso de equipos, herramientas y materiales

| 3.1 EQUIPOS | 3.2 HERRAMIENTAS | 3.3 MATERIALES |
|---|--|------------------------------------|
| ✓ Bombas de distribución ✓ Tablero de control. ✓ Equipo de iluminación. ✓ Gaitronics ✓ Válvulas de dosificación | ✓ Tuberías de aplicación ✓ Cuchilla para abrir sacos. ✓ Estrobos | ✓ BIG BAGS ✓ Probetas graduadas |

Fuente: Elaboración propia

Procedimiento

Actividades previas

1. Previo al inicio de turno, el personal deberá participar en la reunión de 5 minutos, impartida por el supervisor de turno, la cual debe quedar registrada en el formato de asistencia.

2. Elaborar el IPERC continuo de la tarea a realizar, esta herramienta de gestión deberá estar firmada por todo el personal involucrado en la tarea, así como, ser visado por la supervisión de turno.
3. Verificar la disponibilidad y operatividad de los equipos y materiales a emplear en la preparación del Ácido.
4. Verificar la disponibilidad de las MSDS del Ácido a utilizar, tener como referencia el GPTst002 – “Estándar de Seguridad control de Materiales Peligrosos”
5. Asegúrese de la disponibilidad de lava ojos e identifique su ubicación para casos de emergencia.

Preparación de reactivo

1. Se realiza la verificación del contenedor del ácido oxálico sólido (1000kg) y se observa que no tenga ningún agujero (buenas condiciones). Como también en el tanque agitador, de la parte interna se encuentra acondicionada y sin ningún tipo de materiales y/o objetos que pudiesen perjudicar la agitación.
2. Luego se abre la válvula de ingreso de agua hacia el tanque agitador de preparación y se llena hasta la mitad.
3. Se estroba el contenedor de ácido oxálico sólido (1000kg) y con ayuda del winche de izaje se ubica sobre la tolvilla de descarga del tanque agitador de preparación.
4. Se corta la base del contenedor haciendo uso de la cuchilla don Carlos y se procede al vaciado del contenedor de ácido oxálico de (1000kg), siempre sujetado por el winche de izaje.

5. Al proceder al vaciado del ácido oxálico observar si hay algún tipo de generación de polvo o emanación de gases al ambiente.
6. Luego se abre la válvula para completar el llenado del nivel agua al 100% de su capacidad y se cierra la válvula de agua.
7. Se enciende el tanque agitador de preparación y se espera 5 min para que la solución este homogénea.
8. Se abre la válvula de succión de la bomba de trasvase y se enciende, esto se dirige hacia el sumidero de aplicación.
9. Verificar el nivel de los tanques según los displays del tablero.
10. Se abre la válvula de succión de la bomba de aplicación y se enciende, la solución es direccionada hacia el circuito de flotación.
11. El consumo del ácido oxálico será de 1.5 kg/T aproximadamente.
12. Realizar la limpieza del área cuando termine el trasvase para evitar acumulación de reactivo en el piso.
13. Uso obligatorio de EPPs específicos y de Hojas MSDS.

Restricciones

1. Las actividades descritas en el presente procedimiento serán realizadas solamente por personal entrenado y con experiencia según las instrucciones del supervisor.
2. Personal que no cuente y/o no use los EPP indicados en el punto 2 del presente procedimiento no realizara esta tarea.
3. No izar bigbas si presenta daños.

4. No se deberá arrancar la bomba de trasvase o aplicación si no se encuentra abierta la válvula de succión de la misma.
5. Por ningún motivo personal se colocará debajo de carga suspendida.
6. No utilizar cuchilla de corte en mal estado.
7. Al usar la cuchilla de corte no realice en dirección a su cuerpo y/o en proyección hacia otras personas.
8. Está prohibido ingerir alimentos en toda el área.
9. Por ningún motivo se deberá dejar derrames del ácido en zona de trabajo, estos deberán ser atendidos de manera inmediata, haciendo uso del Kit anti derrames.
10. Está prohibido retirar los rotulados de los recipientes que contengan el reactivo.
11. Está prohibido echar el ácido solido en sistemas de alcantarillado.
12. Está prohibido el almacenamiento con cloratos, hipoclorito de Sodio, agentes oxidantes fuertes (nitrato, otros), plata, halogenatos.

Recomendaciones

1. Se sugiere que cuando el trabajador culmine la labor de la preparación, dosificación, almacenamiento del ácido, debe realizar el aseo personal para evitar el contacto con el ácido sólido.
2. Se sugiere que el área debe estar ventilada, ya sea de forma natural o mecánica (localizada o general según corresponda).

3. En caso de contacto o Ingesta con el reactivo, seguir los procedimientos de los primeros auxilios según la hoja MSDS del ácido sólido e inmediatamente llevar al personal a un centro de atención.
4. Segregar los residuos sólidos generados en la preparación, dosificación y almacenamiento en los dispositivos de residuos sólidos peligrosos.

Evitar apilamiento de los bigbag (ácido sólido).

CONCLUSIONES

1. Se elaboró los documentos de gestión de calidad relacionado a los trabajadores y a los equipos, para evitar accidentes de los mismos.
2. Se elaboró los documentos de gestión de calidad de la sección chancado
3. Se elaboró los documentos de gestión de calidad de la sección molienda.
4. Se elaboró los documentos de gestión de calidad de la sección flotación incluido del área de reactivos.

RECOMENDACIONES

1. Se debe de seguir investigando en las otras áreas de mayor influencia de accidentes.
2. Se debe de contar con el área de seguridad y medio ambiente por parte de la empresa ya que ésta está a cargo de un tercero.
3. Los equipos y maquinarias mal manipuladas es un accidente entonces se debe de seguir insistiendo en el personal para que tenga sumo cuidado y ello se debe de dar en la inducción.

BIBLIOGRAFÍA

1. FAVARO, M (1990). Revisión de los métodos analíticos riesgo con anterioridad, INRS, Diario de notas informativas. Francia.
2. RAMOS ANTÓN, ARISTIDES (1990), Procedimiento para la valoración cuantitativa de los riesgos. Métodos de los árboles de fallos Madrid, COASHIQ,
3. ISO 9000 - 1994 – ISO 9000 - 2000
4. OHSAS 18001
5. D.S. 055

ANEXOS

| MATRIZ DE CONSISTENCIA | | | | |
|--|--|--|---|---------------------|
| TITULO | | | | |
| “Elaboración de la gestión de calidad para evitar accidentes en el proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal S.A. – Pasco - 2019” | | | | |
| PROBLEMA | OBJETIVO | HIPOTESIS | VARIABLES | METODOLOGIA |
| GENERAL | GENERAL | GENERAL | DEPENDIENTE | METODO |
| ¿Cómo elaborar la gestión de calidad para proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal S.A.? | Elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes en el proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal S.A. | Si Elaboración de la gestión de calidad entonces para evitar accidentes en el proceso metalúrgico en la Sociedad Minera El Brocal S.A. | Evitar accidentes en el proceso metalúrgico | Científico aplicada |
| ESPECIFICO | ESPECIFICO | ESPECIFICO | INDEPENDIENTE | DISEÑO |
| 1. ¿Cómo elaborar la gestión de calidad para evitar los accidentes del personal en el área de chancado? | 1. Elaborar la gestión de calidad para evitar los accidentes del personal en el área de chancado | 1. Si elaboramos la gestión de calidad entonces podemos evitar los accidentes del personal en el área de chancado | Elaboración de la gestión de calidad | No experimental |
| 2.¿Cómo elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes del personal en el área de molienda? | 2. Elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes del personal en el área de molienda | 2. Si elaboramos la gestión de calidad entonces podemos evitar accidentes del personal en el área de molienda | INTERVINIENTES | TIPO |
| 3.¿Cómo elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes del personal en el área de flotación? | 3. Elaborar la gestión de calidad para evitar accidentes del personal en el área de flotación | 3. Si elaboramos la gestión de calidad entonces podemos evitar accidentes del personal en el área de flotación | Sección chancada Sección molienda Sección flotación | Observación |