

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**MONTAJE MECÁNICO DE LOS MOLINOS DE BARRAS
Y DE BOLAS DE 2,000 TPD PARA UNA PLANTA DE
CONCENTRADO DE MINERAL**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

DENNIS GRIMALDO ESPINOZA BENITES

PROMOCIÓN 2010-I

LIMA-PERÚ

2014

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios, a mi hijo Dennis Andrés por ser motor de mi vida, a mi esposa Karen amor de mi vida y compañera fiel, a mis padres Andrés y Justina por darme la vida y por ser ejemplo de sacrificio y amor por la familia y a mis hermanos Cristian, Johan y Cinthya por su apoyo y cariño incondicional.

INDICE

PRÓLOGO	1
CAPITULO I	5
INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Antecedentes.....	6
1.2 Objetivo.....	6
1.3 Justificación	7
1.4 Alcance	7
1.5 Limitaciones	8
CAPITULO II	9
MINERÍA ACTUAL EN EL PERÚ Y GENERALIDADES DEL MONTAJE MECÁNICO	9
2.1 Actualidad de la Minería en el Perú.....	9
2.2 Montaje Mecánico	16
2.2.1 Equipos de montaje	17
2.2.1.1 Estrobos de Cable de Acero.....	17
2.2.1.2 Eslingas	20
2.2.1.3 Grilletes.....	23
2.2.1.4 Estructuras de Izaje o Balancines.....	26
2.2.1.5 Grúas	27
CAPITULO III	33
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	33
3.1 Necesidad	33
3.2 Ubicación, Alcance, Infraestructura y Flujo de Proceso	34
3.2.1 Ubicación.....	34
3.2.2 Alcance	36

3.2.3 Equipamiento	37
3.2.4 Flujo de Proceso	40
3.3 Planteamiento del Problema	42
CAPITULO IV	43
MONTAJE MECÁNICO DEL MOLINO DE BARRAS Y DE BOLAS	43
4.1 Gestión del Alcance	43
4.2 Principales Componentes del molino de barras y de bolas.....	45
4.3 Montaje Mecánico del molino de barras y de bolas.....	50
4.3.1 Localización y trazo de ejes longitudinales	50
4.3.2 Instalación de tornillos de izaje (nivelación) y Placas de Fundación....	51
4.3.3 Instalación de la Placa de Fundación	53
4.3.4 Montaje del casco o shell	55
4.3.5 Montaje de las Tapas de los molinos.....	57
4.3.6 Montaje de tapas de chumaceras	58
4.3.7 Montaje de catalina	60
4.4 Cálculos para el montaje de los principales componentes del molino de barras y de bolas	61
4.4.1 Montaje del casco o shell del Molino de Bolas	61
4.4.2 Montaje de tapa del Molino de Bolas	64
4.4.3 Montaje del casco o shell del Molino de Barras.....	68
4.5 Gestión de Calidad.....	71
4.5.1 General.....	71
4.5.2 Plan de Puntos de Inspección PPI.....	71
4.5.3 Matriz de Protocolos	74
CAPITULO V	77
GESTIÓN DE COSTOS Y PLANIFICACIÓN.....	77
5.1 Gestión de Costos.....	77

5.1.1 Presupuesto	77
5.1.2 Análisis del Valor Ganado	79
5.2 Gestión de Planificación.....	83
5.2.1 Cronograma de Obra	83
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	88
ANEXOS	89

PRÓLOGO

El presente informe de Competencia Profesional pretende ser un aporte en el área de Ingeniería Mecánica o Mecánica Eléctrica para los profesionales que se desempeñan en los procesos de construcción y gestión de proyectos de construcción electromecánicos. Se presenta una experiencia aplicando una metodología basada en las buenas prácticas de construcción y en la guía del PMBOK del PMI (Project Management Institute) correspondiente a la Dirección de Proyectos.

El informe se ha desarrollado en cinco capítulos, cuyos resúmenes se listan a continuación:

En el Capítulo I, Introducción, se describen los Antecedentes, Objetivos, Justificación, Alcance y Recursos Empleados.

En el Capítulo II, Minería Actual en el Perú y Generalidades del Montaje Mecánico, se describe la situación actual de la minería en el Perú y los conceptos generales para el montaje mecánico.

En el Capítulo III, Identificación del Problema, se hace una descripción de las circunstancias que hicieron necesario el montaje de los molinos de barras y de bolas; los datos principales del proyecto Alpamarca y el planteamiento del problema a desarrollar.

En el Capítulo IV, Montaje Mecánico de un Molino de Barras y de Bolas, se muestran los componentes principales; la secuencia del montaje mecánico y el desarrollo del montaje de los molinos de barras y de bolas.

En el Capítulo V, Gestión de Costos y Planeamiento, se detalla la aplicación de metodología de la planificación y control de costos del montaje del molino de barras y de bolas.

Para el desarrollo del presente informe se ha considerado el siguiente log de tablas:

N° de Capítulo	N° de Tabla	Descripción	Pág.
Capítulo II	2.1	Evolución del PBI 2011-2013 por Actividad Económica	12
	2.2	Variación de Producción 2012-2013: Minería e Hidrocarburos	13
	2.3	Producción Interna de Minerales 2008-2013	14
	2.4	Ranking de Producción metálica 2013	14
	2.5	Inversiones Mineras 2012-2013 (en USD)	15
	2.6	Capacidad de Carga en de un Estrobo en configuraciones distintas	20
	2.7	Tabla de capacidad de carga (en t) de eslinga plana	22
	2.8	Capacidad de Carga de Grilletes lira con Pin y tuerca con pasador	26
	2.9	Tabla de carga (en t), Grúa Liebherr modelo LTM 1160	31
	2.10	Tabla de carga (en t), Grúa Terex modelo RT780	32
Capítulo IV	4.1	Plan de Puntos de Inspección, Montaje de Molinos	73
	4.2	Matriz de Protocolos, Montaje de Molinos	75
Capítulo V	5.1	Presupuesto del Montaje Mecánico de un molino de barras y de bolas	78
	5.2	CPI y SPI de la semana S1 a la semana S9	82
	5.3	CPI y SPI de la semana S10 a la semana S17	82

Así mismo, para una mejor revisión del presente informe, a continuación se presenta el log de figuras, ordenadas por Capítulos:

N° de Capítulo	N° de Figura	Descripción	Pág.
Capítulo II	2.1	PBI en América Latina	10
	2.2	Evolución del PBI interno 2004-2013	11
	2.3	PBI por Actividad Económica	12
	2.4	Estrobo de Cable de Acero	17
	2.5	Diagrama de Fuerzas para Izajes de Cargas	18
	2.6	Configuraciones de cargas básicas	19
	2.7	Eslinga de Poliéster	21
	2.8	Modelo de Grillete	24
	2.9	Grillete lira con pin y tuerca con pasador	25
	2.10	Modelos de Balancines	26
	2.11	Grúa Telescópica de 160t	27
	2.12	Modelo de Grúas Puente	28
	2.13	Grúa telescópica Marca Liebherr, modelo LTM 1160	30
Capítulo III	3.1	Mapa de Ubicación de Minera Alpamarca	35
	3.2	WBS (Work Breakdown Structure) Proyecto Alpamarca	36
	3.3	Flujo de Proceso (Chancado y Molienda)	40
	3.4	Flujo de Proceso (Flotación, Espesamiento y Filtrado)	41
Capítulo IV	4.1	Cuerpo, casco o Shell del Molino	46
	4.2	Tapa de Carga y Descarga del Molino	47
	4.3	Trunnion de Carga y Descarga	48
	4.4	Disposición de Chumaceras del Molino	48
	4.5	Chaquetas o Forro Interior del Molino	49
	4.6	Esquema del Accionamiento del Molino tipo Piñón - Catalina	50
	4.7	Estructura para Localización de Ejes Longitudinales	51
	4.8	Tornillo de Elevación (jack screw)	51
	4.9	Instalación del Tornillo de Elevación	52
	4.10	Ajuste del Tornillo de Elevación	53
	4.11	Instalación de la Placa de Fundación o Sole Plate	54
	4.12	Soporte Provisional, cuna y gatas	55
	4.13	Soldeo de Vigas Arriostres	56
	4.14	Montaje de Chumaceras de Apoyo	56
	4.15	Montaje del Casco o Shell del Molino	57
	4.16	Montaje de Primera Tapa del Molino	57
	4.17	Montaje de Segunda Tapa del Molino	58
	4.18	Montaje de Tapas de Chumaceras	59
	4.19	Vista Final del Cuerpo Principal del Molino	59
	4.20	Montaje de Parte Inferior de la Catalina	60
	4.21	Montaje de Parte Superior de la Catalina	60
	4.22	Vista de Planta del Rigging Plan, Montaje de Shell, Molino de Bolas	62
	4.23	Vista Frontal del Rigging Plan, Montaje de Shell, Molino de Bolas	64
	4.24	Vista de Planta del Rigging Plan, Montaje de Tapas	66
	4.25	Vista Frontal del Rigging Plan, Montaje de Tapas	67
	4.26	Vista de Planta del Rigging Plan, Montaje de Shell, Molino de Barras	70
	4.27	Vista Frontal del Rigging Plan, Montaje de Shell, Molino de Barras	70

Capitulo V	5.1	Curva del Valor Ganado	80
	5.2	Curva del Valor Ganado Real	82
	5.3	Cronograma del Montaje del Molino de Barras y de Bolas	84

Finalmente, para el desarrollo de los cálculos del presente informe se han considerado los siguientes símbolos:

Ítem	Símbolo	Descripción
1.0	F	Peso de la carga a izar
2.0	F1	Fuerza a la que va estar sometido (estrobo o eslinga)
3.0	B	Ángulo de izaje, B crítico = 90°
4.0	L	Longitud del elemento (estrobo o eslinga)
5.0	Ø	Diámetro (estrobo)

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Los proyectos son cada vez más complejos no solo por su tamaño y requerimientos de ejecución sino también por el número de involucrados, incursión de contratistas extranjeros y la globalización.

Los proyectos modernos de construcción abarcan desde la construcción de un centro comercial hasta poner un hombre en la luna; son impresionantemente grandes, complejos y costosos. Completar dichos proyectos a tiempo y dentro del presupuesto no es tarea fácil. Es por esto que la planificación integral y control ayudará a enfrentar mejor los retos actuales de la industria de construcción.

El contenido del presente informe se basa en la construcción de la planta concentradora Alpamarca de 2,000 tdp, siendo uno de sus procesos más importantes el montaje de un molino de barras y uno de bolas de 90t/h de capacidad de procesamiento.

1.1 Antecedentes

Unas de las características más importantes de los actuales proyectos de construcción, especialmente en el rubro de minería, son los cortos plazos para todas las fases del proyecto y presupuestos ajustados. A este tipo de proyectos se les denomina del tipo "Fast Track", y son cada vez más comunes. En el rubro de minería esta característica es propiciada en gran medida por el riesgo de la variación del precio de los minerales, por esto casi en su mayoría estos proyectos inician su construcción habiéndose completado solo parte de su ingeniería y procura.

Para asegurar el cumplimiento de los requerimientos de los proyectos del tipo Fast Track, es imprescindible implementar y aplicar una metodología de planificación y control al nivel que permita de manera oportuna y eficiente la verificación del cumplimiento de objetivos y la toma de decisiones para corregir desviaciones o implementar mejoras en los procesos constructivos. Siendo los montajes mecánicos procesos incidentes en un proyecto de construcción, en cuanto a costos y seguridad se refiere, demanda mucha atención y dedicación antes y durante su ejecución.

1.2 Objetivo

Realizar el Montaje Mecánico de un Molino de Barras de 10.5'Øx14' y Molino de Bolas de 12'Øx12' de una capacidad nominal de 90 t/h para una planta de concentrado de mineral de 2,000 tpd; aplicando la metodología recomendada por el PMI a través de la guía del PMBOK.

1.3 Justificación

La mina Alpamarca tuvo operaciones, en varias etapas, entre los años 1950 y 1983. Inicialmente la explotación fue subterránea y al final con pequeños tajos abiertos (Nito y Don Pablo).

Durante el 2008 se inició una operación a tajo abierto y la preparación de la mina subterránea. Tiene 1.5'm de toneladas de reservas con leyes de 0.16% Cu, 1.29% Pb, 2.52% Zn y 4.00 oz.Ag/t y recursos en profundidad de 2.4'm con leyes de 0.16% Cu, 1.30%Pb, 2.5% Zn y 5 oz.Ag/t.

La producción actual es de 350 tpd y el mineral extraído es transportado desde los stock piles directamente a la planta Animón en la mina Chungar (42 km) con camiones de 40 TM de capacidad.

En la medida que la producción se incrementará a 2,000 tpd, la capacidad de la planta Animón sería insuficiente por lo que se está diseñando y programando la construcción de una planta en Alpamarca para operar en el 2014.

1.4 Alcance

El alcance del presente informe de Competencia Profesional, es describir el procedimiento de montaje mecánico de un Molino de Barras y de Bolas de 90t/h de capacidad de procesamiento de la planta concentradora Alpamarca 2,000 tpd.

Dicho alcance incluye lo siguiente:

- Descripción del procedimiento del montaje mecánico del molino de barras y de bolas.
- Descripción y cálculo de los equipos y herramientas de izaje.
- Descripción del plan de izaje (rigging plan) de componentes del molino de barras y de bolas.
- Descripción del montaje mecánico del molino de barras y de bolas.

1.5 Limitaciones

- No incluye el desarrollo de las Obras Civiles.
- No incluye el montaje e instalación de los sistemas auxiliares.
- No incluye la instalación del sistema de tuberías y sistema eléctrico necesarios para el funcionamiento del molino de barras y de bolas.
- No incluye la descripción de las actividades de las pruebas (Pre comisionado) y puesta en marcha.

CAPITULO II

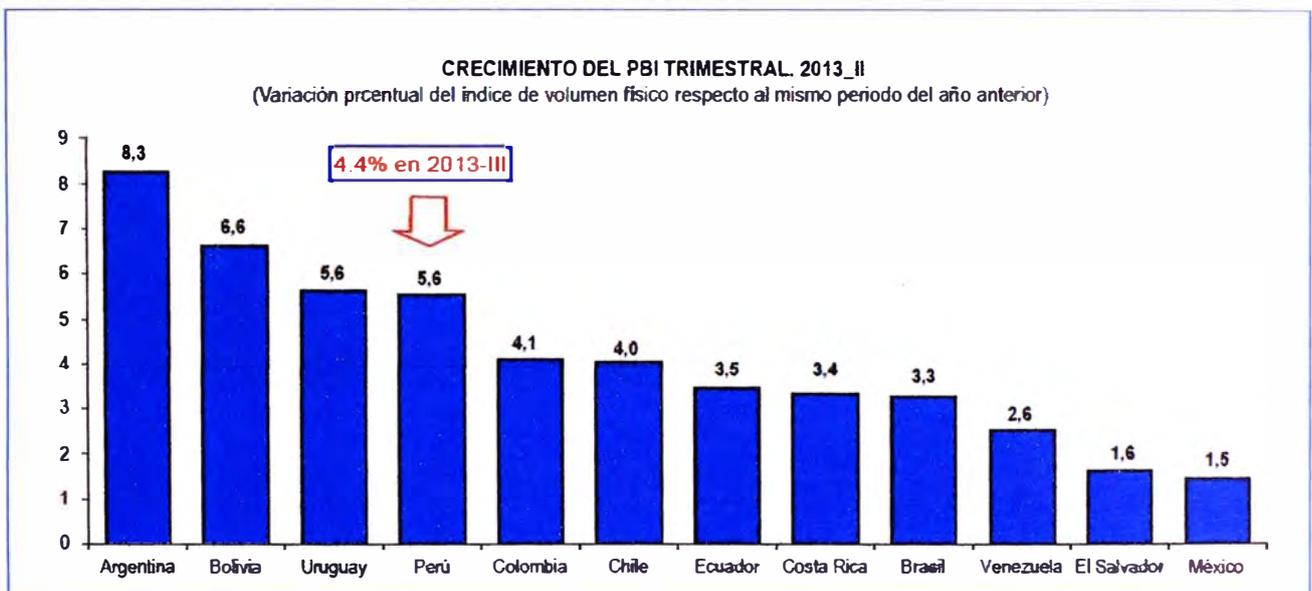
MINERÍA ACTUAL EN EL PERÚ Y GENERALIDADES DEL MONTAJE MECÁNICO

2.1 Actualidad de la Minería en el Perú

En el tercer trimestre de 2013, la información disponible del producto bruto interno a precios constantes, muestra que Chile y Perú crecieron 4,7% y 4,4%, respectivamente.

Chile registró un crecimiento de 4,7%, impulsado principalmente por el dinamismo del sector minero (8,5%) especialmente por el crecimiento de la minería de cobre (9,1%), seguido del sector agropecuario-silvícola (7,4%), comercio (7,3%), electricidad, gas y agua (5,7%), servicios financieros y administración pública (5,1%), transporte (4,4%), construcción (4,2%), servicios empresariales (3,9%), comunicaciones (2,5%), industria manufacturera (2,0%), entre otros. En contraste, la actividad pesca se contrajo 8,1%. Las exportaciones de bienes y servicios se expandieron 13,1% y las importaciones 2,9%.

Perú creció 4,4%, impulsado por el crecimiento de la actividad financiera y seguros (9,0%), seguido de la actividad servicios prestados a empresas (7,5%), restaurantes y hoteles (6,1%), electricidad y agua (6,0%), construcción (5,8%), comercio (5,1%), transportes y comunicaciones (4,9%), servicios gubernamentales (4,5%), minería e hidrocarburos (3,1%) y manufactura (1,4%); mientras que, la actividad pesca se contrajo en 1,0%.



Fuente: Bancos Centrales e Institutos de Estadística de América Latina.

Figura 2.1 PBI América Latina

Al término del tercer trimestre del 2013, la economía peruana medida a través del PBI (Producto Bruto Interno), registró un crecimiento del 4.4%, respecto a similar periodo del año anterior, acumulando 16 trimestres continuos de crecimiento económico. Este comportamiento, es el reflejo del buen desempeño de la demanda interna que se incrementó en 4,8%, dando como resultado un incremento de 3,7% en la oferta y demanda global de la economía.

El crecimiento del PBI (4,4%), se explica por la evolución favorable de las actividades: otros servicios con 6,1%, seguido de electricidad y agua (6,0%), construcción (5,8%), comercio (5,1%), **minería** e hidrocarburos (3,1%) y

manufactura (1,4%). La actividad agricultura, caza y silvicultura no tuvo crecimiento (0,0%), mientras que, la actividad pesca disminuyó en 1,0%. Los derechos de importación y los otros impuestos a los productos, alcanzaron un incremento de 3,5%.

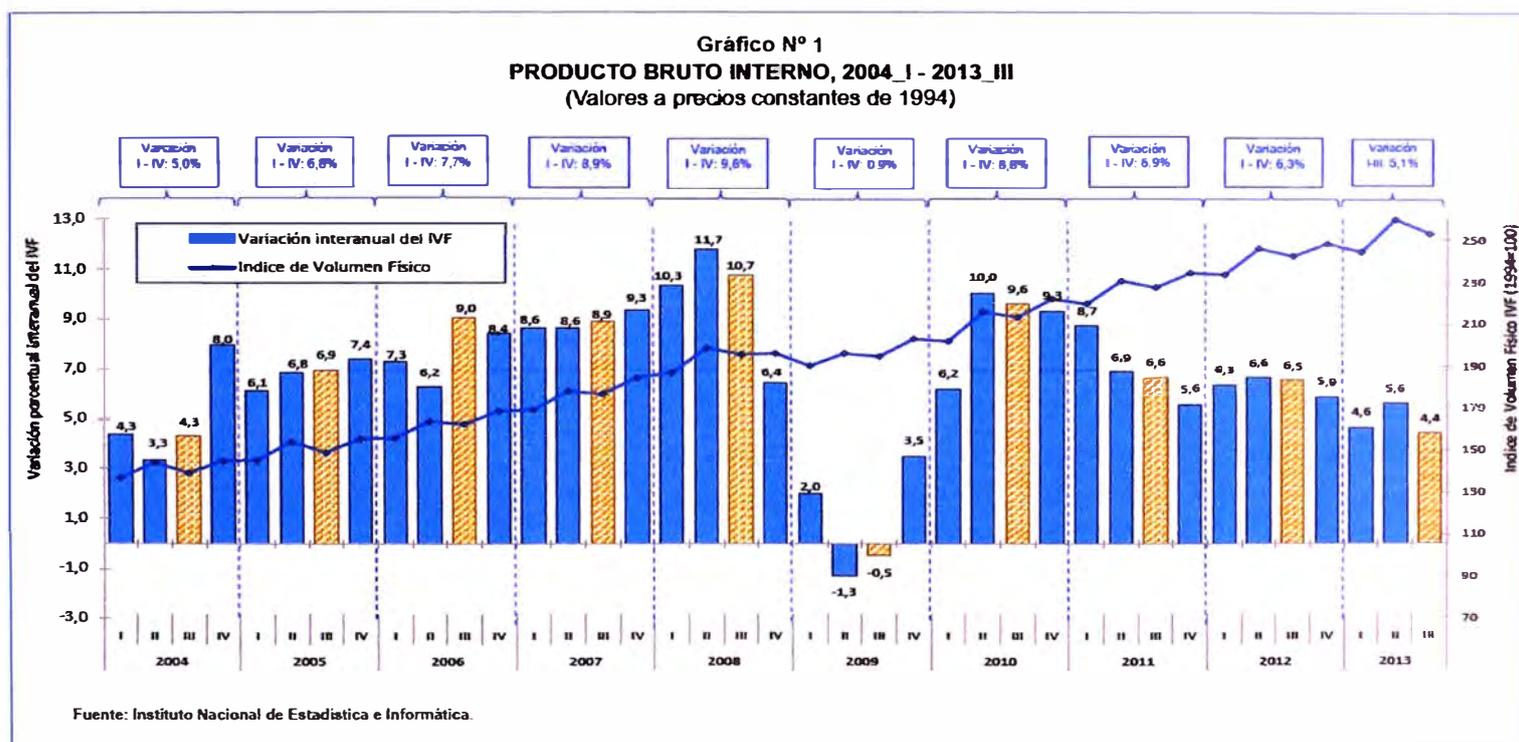


Figura 2.2 Evolución del PBI interno 2004-2013

En el tercer trimestre de 2013 el Producto Bruto Interno creció en 4,4% respecto a similar periodo del año anterior. La producción registró un comportamiento positivo en las actividades económicas: otros servicios (6,1%), electricidad y agua (6,0%), construcción (5,8%), comercio con 5,1%, minería e hidrocarburos (3,1%) y manufactura (1,4%); la actividad agricultura, caza y silvicultura no presentó crecimiento (0,0%), mientras que, la única actividad que mostró comportamiento desfavorable fue pesca con -1,0%.

Los derechos de importación y los otros impuestos a los productos se incrementaron en 3,5%.

Tabla 2.1: Evolución del PBI 2011-2013 por Actividad Económica.

PERÚ: PRODUCTO BRUTO INTERNO
(Variación porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo periodo del año anterior)
Valores a precios constantes de 1994

Actividades	2012/2011					2013/2012				
	I Trim.	II Trim.	III Trim.	Acumulado al III Trim.	4 últimos Trim. ^{1/}	I Trim.	II Trim.	III Trim.	Acumulado al III Trim.	4 últimos Trim. ^{1/}
Economía Total (PBI)	6,3	6,6	6,5	6,5	6,3	4,6	5,6	4,4	4,9	5,1
Agricultura, Caza y Silvicultura	3,1	7,5	4,1	5,2	4,6	5,9	0,0	0,0	1,7	2,6
Pesca	-10,5	-10,6	1,0	-7,5	1,3	5,6	-3,0	-1,0	0,2	-6,0
Minería e Hidrocarburos	3,4	4,4	3,6	3,8	3,4	-2,9	4,9	3,1	1,8	0,8
Manufactura	0,9	1,5	2,1	1,5	1,8	-0,1	3,2	1,4	1,5	1,5
Electricidad y Agua	6,3	5,1	5,3	5,5	6,0	4,8	6,1	6,0	5,6	5,5
Construcción	12,4	16,7	17,8	15,7	12,7	12,0	14,5	5,8	10,5	11,0
Comercio	8,3	6,8	6,5	7,2	6,8	5,0	6,4	5,1	5,5	5,8
Otros Servicios ^{2/}	7,6	7,1	6,8	7,2	7,2	5,6	6,3	6,1	6,0	6,3
Total Industrias (VAB)	6,2	6,5	6,3	6,4	6,2	4,6	5,7	4,5	4,9	5,1
DM-Otros Impuestos a los Productos	7,1	8,1	8,1	7,7	7,2	4,7	4,8	3,5	4,3	5,2

1/ Últimos 4 trimestres respecto a similar periodo del año anterior, ejemplo: IV trim 2012 al III trim 2013/ IV trim 2011 al III trim 2012.

2/ Incluye Servicios Gubernamentales y Otros Servicios.

Nota: - Cifras trimestrales ajustadas a las Cuentas Nacionales Anuales.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

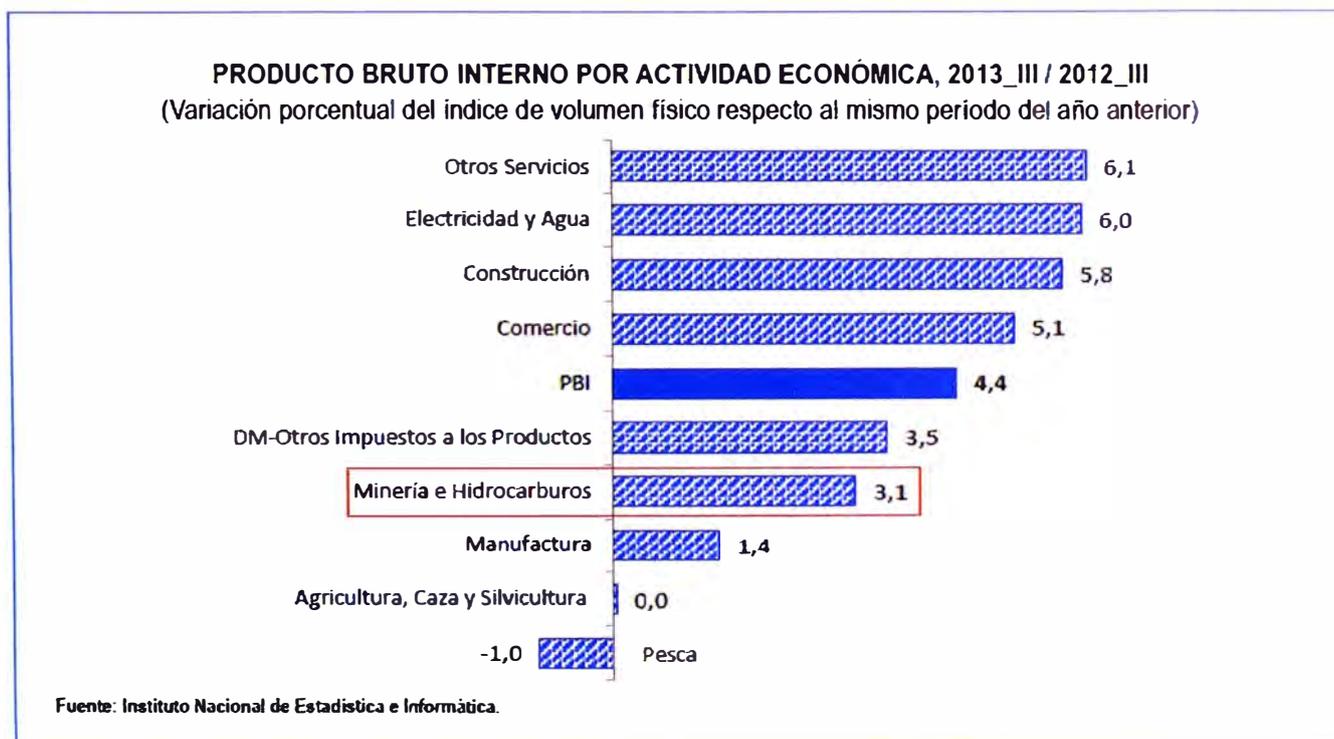


Figura 2.3 PBI por Actividad Económica

En el tercer trimestre de 2013, el valor agregado de la actividad minera metálica y no metálica, a precios constantes de 1994 creció 3,4%, respecto al mismo periodo del año anterior, impulsado por los mayores niveles de producción de los minerales metálicos: molibdeno (28,7%), cobre (13,6%), plata (4,3%), estaño (3,1%), plomo (0,7%) y oro (0,4%). Por el contrario, se registró una disminución en la producción de hierro (41,0%) y zinc (3,5%).

Tabla 2.2: Variación de Producción 2012-2013: Minería e Hidrocarburos.

MINERÍA E HIDROCARBUROS: PRODUCCIÓN					
(Variación porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo periodo del año anterior)					
Productos	2013/ 2012				
	I Trím.	II Trím.	III Trím.	Acumulado al III Trím.	4 últimos Trím.
Minerales Metálicos y No Metálicos					
Cobre	1,5	7,5	13,6	7,8	8,0
Zinc	4,2	11,7	-3,5	4,1	3,4
Oro	-18,3	-4,3	0,4	-7,7	-9,1
Plata	-2,5	5,2	4,3	2,3	1,6
Hierro	24,6	8,4	-41,0	-6,3	-10,8
Plomo	1,1	6,9	0,7	2,9	2,7
Estaño	-16,5	-16,8	3,1	-10,4	-9,9
Molibdeno	-27,2	-1,7	28,7	-1,8	-8,8
Minería no metálica	0,3	6,1	4,8	4,0	2,4
Hidrocarburos					
Petróleo crudo	16,0	17,7	6,5	13,2	12,6
Gas natural	-0,5	0,7	-3,0	-1,0	-3,7

Fuente: Ministerio de Energía y Minas.
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En la tabla 2.3 se muestra el record de producción de minerales desde el 2008 hasta noviembre de 2013. Se resalta el incremento de la producción del presente año respecto al mismo periodo del año anterior, especialmente en los casos de: cobre, zinc y plomo.

Tabla 2.3: Producción Interna de Minerales 2008-2013.

PRODUCCIÓN		ANUAL					NOVIEMBRE			ENERO-NOVIEMBRE		
		20 08	2009	2010	20 11	2012	2012	2013	VAR%	2012	2013	VAR%
Cobre	TMF	1,267,867	1,276,249	1,247,184	1,235,345	1,298,744	117,109	119,980	2.45%	1,178,245	1,245,510	5.71%
Oro	Gc. Finos	179,870,473	183,994,692	164,094,390	166,186,717	161,763,763	11,746,986	12,121,986	3.19%	148,912,539	139,236,253	-6.50%
Zinc	TMF	1,602,987	1,512,931	1,470,439	1,256,383	1,281,230	89,664	106,770	7.13%	1,176,009	1,233,601	4.90%
Plata	Kg. Finos	3,685,931	3,922,708	3,640,465	3,418,862	3,480,641	294,913	332,166	12.63%	3,175,066	3,297,463	3.85%
Plomo	TMF	345,109	302,459	261,990	230,199	248,183	20,421	23,769	16.39%	228,119	239,072	4.80%
Hierro	TLF	5,160,707	4,418,768	6,042,644	7,010,938	6,684,539	539,103	577,297	7.08%	6,050,196	6,247,523	3.26%
Estañio	TMF	39,037	37,583	33,848	28,882	26,105	2,082	2,067	-0.73%	24,151	21,572	-10.68%
Moibdeno	TMF	16,721	12,297	16,963	19,141	16,790	1,339	1,833	36.91%	15,321	16,026	4.61%
Tungsteno	TMF	-	634	716	546	365	5	0	-99.92%	360	35	-90.24%

Fuente: MEM / Declaraciones y reportes de los titulares mineros.

Dentro de las compañías mineras con proyección de crecimiento, se identifica a Volcan Compañía Minera S.A.A., y opera en la región central del Perú en los departamentos de Junín y Pasco.

Tabla 2.4 Ranking de Producción metálica 2013

Zinc	Miles TM	Participación
Compañía Minera Antamina S.A.	315.8	23%
Volcan Compañía Minera S.A.A. y Subsidiarias	279.6	21%
Compañía Minera Milpo S.A.A. ¹	270.2	20%
Empresa Minera Los Quenuales S.A.	107.5	8%
Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.	42.7	3%
Otros	335.4	25%
Total	1,351.3	100%
Plomo	Miles TM	Participación
Volcan Compañía Minera S.A.A. y Subsidiarias	67.4	25%
Compañía Minera Milpo S.A.A. ¹	40.2	15%
Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.	21.6	8%
Sociedad Minera Corona S.A.	17.4	7%
Empresa Minera Los Quenuales S.A.	13.3	5%
Otros	106.5	40%
Total	266.5	100%

Tabla 2.4 *Ranking de Producción metálica 2013* (Continuación)

Plata	Millones oz	Participación
Volcan Compañía Minera S.A.A. y Subsidiarias	20.7	18%
Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.	17.0	14%
Compañía Minera Antamina S.A.	16.7	14%
Minera Suyamarca S.A.C.	7.6	6%
Compañía Minera Milpo S.A.A. ¹	7.2	6%
Otros	48.9	41%
Total	118.1	100%

¹ Incluye Compañía Minera Atacocha S.A.A.
Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Dentro de las principales inversionas de Volcan, se encuentra la Planta Concentradora Alpamarca a través de la subsidiaria Compañía Minera Alpamarca.

Tabla 2.5 *Inversiones Mineras 2012-2013 (en USD)*

RANKING	TITULAR MINERO	ENE - DIC		
		2012	2013	Var. %
1°	XSTRATA LAS BAMBAS S.A.	1,028,371,576	1,708,627,368	66.1%
2°	MINERA CHINALCO PERÚ S.A.	1,182,446,591	1,188,048,182	0.5%
3°	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	600,872,711	1,073,228,206	78.6%
4°	COMPAÑIA MINERA ANTAPACCAY S.A. (ex XSTRATA TINTAYA)	427,249,815	626,730,279	46.7%
5°	COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A.	656,835,465	539,306,698	-17.9%
6°	HUBBAY PERU S.A.C.	6,492,676	531,774,289	+
7°	SOUTHERN PERU COPPER CORP. SUCURSAL DEL PERU	63,460,465	387,083,774	+
8°	MINERA YANACOCHA S.R.L.	1,023,074,398	303,760,192	-70.3%
9°	LA ARENA S.A.	252,036,391	208,830,236	-17.1%
10°	EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO S.A.C.	54,686,618	197,054,594	260.5%
11°	COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	208,173,019	177,461,584	-14.8%
12°	SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	91,019,613	170,383,312	87.2%
13°	CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A.	143,959,068	170,073,378	18.1%
14°	ANGLO AMERICAN QUELLAVECO S.A.	33,964,863	149,416,706	+
15°	MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A.	190,535,112	144,191,914	-24.3%
16°	RIO TINTO MINERA PERU LIMITADA SAC	75,073,946	136,600,000	82.0%
17°	EMPRESA MINERA LOS QUENUALES S.A.	112,008,746	123,420,936	10.2%
18°	VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A.	136,510,962	122,992,658	-9.9%
19°	COMPAÑIA MINERA ALPAMARCA S.A.C.	31,249,564	117,220,131	+
20°	EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.	84,713,458	91,721,833	8.3%
21°	COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.	215,604,267	75,822,351	-64.8%
22°	GOLD FIELDS LA CIMA S.A.	91,213,068	66,394,518	-27.2%
23°	MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	70,439,368	58,663,531	-16.7%
24°	COMPAÑIA MINERA PODEROSA S.A.	45,082,908	54,542,390	21.0%
25°	COMPAÑIA MINERA SANTA LUISA S.A.	59,455,320	51,552,743	-13.3%
26°	VOTORANTIM METAIS - CAJAMARQUILLA S.A.	37,123,527	47,908,751	29.1%
27°	COMPAÑIA MINERA ARES S.A.C.	68,088,380	41,346,090	-39.3%
28°	COMPAÑIA MINERA MISKI MAYO S.R.L.	64,902,140	39,308,345	-39.4%
29°	MINSUR S.A.	131,214,482	38,838,396	-70.4%
30°	UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A.	33,561,560	35,397,716	5.5%

2.2 Montaje Mecánico

Montaje es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza de un equipo o mecanismo en su posición definitiva dentro de una estructura. Estas piezas pueden ser de diferentes materiales pero las preferidas son las estructuras metálicas y de concreto. Estas se adaptan a las concepciones de las nuevas arquitecturas y las necesidades de la industria de hoy, se emplean cada día más ampliamente. Con ambos sistemas se pueden alcanzar obras de grandes magnitudes.

Esto se realiza con diferentes equipos de trabajo y maquinarias.

El montaje industrial es un desafío permanente al ingenio; suele desarrollarse en condiciones geográficas bastante complejas, en otras ocasiones tiene que conectarse la nueva estructura con una ya existente, y con plazos bastante restringidos por los elevados montos de inversión comprometidos.

En Perú, es la solución constructiva más utilizada para las industrias mineras, petroquímicas, comerciales, o eléctricas por citar las de mayor envergadura, pese a su complejidad, y debido al crecimiento de la industria pesada nacional durante la última década.

Para el caso del presente informe, el montaje mecánico del molino de barras y de bolas requiere de un análisis de las condiciones físicas del entorno a desarrollarse el montaje, como por ejemplo la altitud, nivel de interferencia con la ejecución de obras de otras especialidades, así como las condiciones de los accesos y plataformas. De todo ello dependerá la definición de la selección de los equipos y herramientas y las posiciones en terreno de éstos.

Para el montaje haremos uso de equipos de montaje como grúas, grilletes, estrobos y/o eslingas. La capacidad de los equipos a utilizar tiene que ser de acuerdo al peso a izar. Asimismo estos equipos y aparejos tienen que tener un plan estricto de

revisión y mantenimiento, esto con la única intención de evitar accidentes con daño a las personas, a la propiedad y medio ambiente.

2.2.1 Equipos de montaje

Los equipos de izaje usualmente considerados para montajes son los siguientes:

2.2.1.1 Estrobos de Cable de Acero

a) Definición.-

Un estrobo es un tramo relativamente corto de un material flexible y resistente (típicamente cable de acero), con sus extremos en forma de “ojales” debidamente preparados para sujetar una carga y vincularla con el equipo de izaje que ha de levantarla, de modo de constituir una versátil herramienta para el levantamiento de cargas.

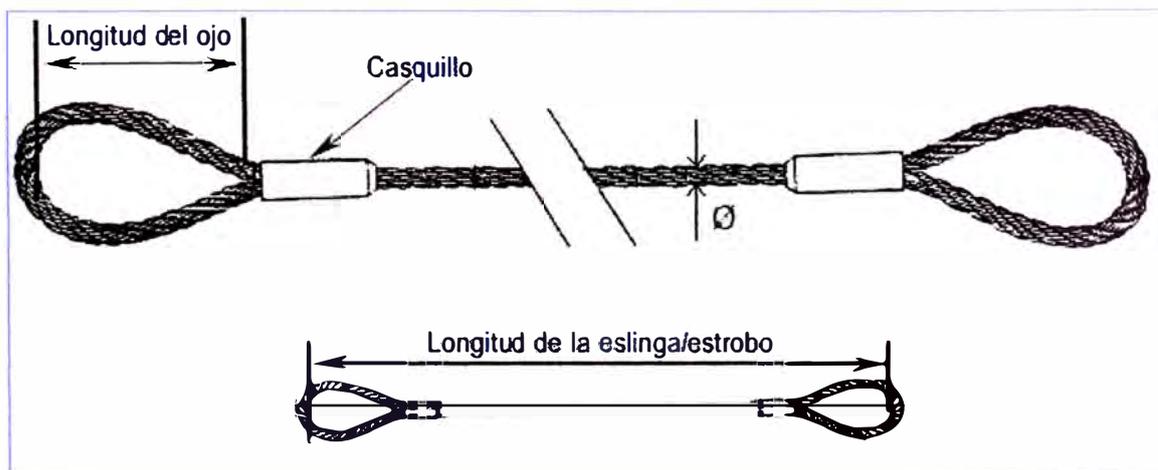


Figura 2.4 Estrobo de Cable de Acero.

b) Selección

- i. Los datos de entrada que necesitamos conocer para seleccionar un Estrobo son:

- El peso de la carga a izar
- N° de Estrobos
- Longitud de estrobo necesaria
- Tipos de accesorios a usarse para unir los estrobos

ii. Diagrama de fuerzas en equilibrio en el izamiento:

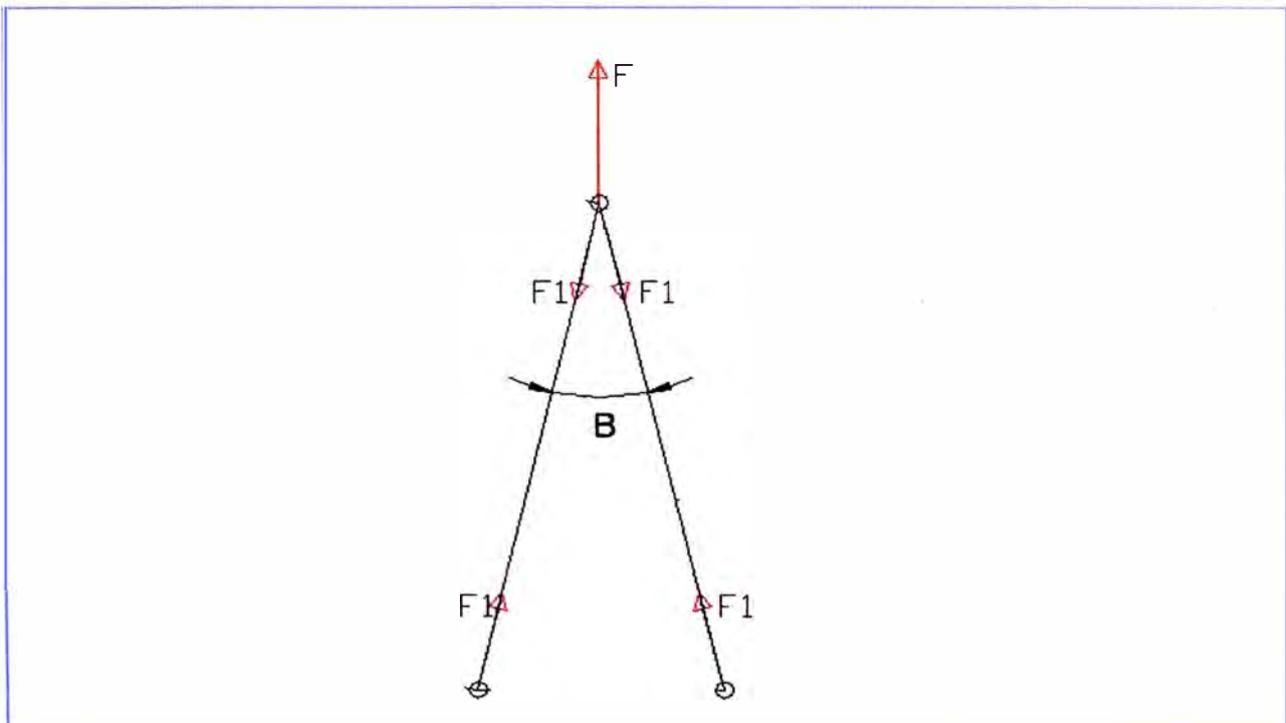


Figura 2.5 Diagrama de fuerzas para izajes de cargas.

De la figura tenemos:

- F : Peso de la Carga a izar en kg.
- $F1$: Fuerza al que va a estar sometido cada estrobo
- El ángulo crítico entre estrobos es el ángulo que por medidas de seguridad de la empresa no sobrepasaremos, para nuestros montajes será de 90°
- Se considera que la longitud del estrobo será tal que el ángulo formado por estos no superará al ángulo crítico

- Ecuaciones a aplicar: B crítico = 90°

$$F = (N^\circ \text{ de estrobos}) \times (F_1 \cos(\frac{B}{2})); \text{ en kg} \quad (1)$$

$$F_1 = \frac{F}{(N^\circ \text{ de estrobos}) \times \cos(\frac{B}{2})}; \text{ en kg} \quad (2)$$

iii. Selección de Estrobos:

El factor de seguridad especificado para la Planta Concentradora, referente a izajes fue de 5. En la tabla 2.6, según la norma ASME B30.9-2010, las cargas para las diferentes configuraciones de izajes se considera un factor de diseño igual a 5. En tal sentido el cálculo para la selección de estrobos queda como sigue:

$$\frac{\text{Capacidad de carga de estrobos} \times (5)}{F_1} \geq 5 \quad (3)$$

$$\text{Capacidad de carga de estrobos} \geq F_1 \quad (4)$$

De la Tablas 2.6 seleccionamos el estrobo apropiado.

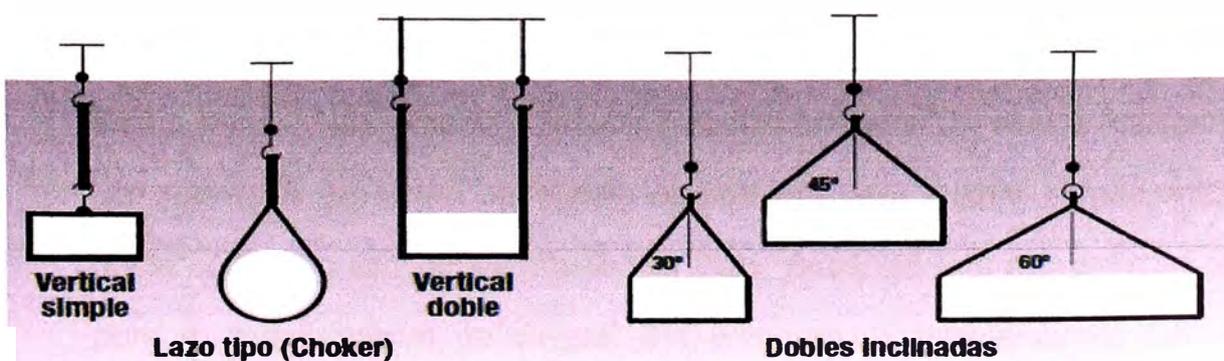
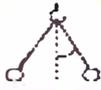


Figura 2.6 Configuraciones de cargas básicas.

Para la selección del estrobo adecuado, se precisa el cuadro de capacidades de carga de acuerdo al tipo de configuración de la maniobra, esta tabla se muestra a continuación:

Tabla 2.6: Capacidad de Carga en de un Estrobo en configuraciones distintas.
Factor de diseño: 5

Cap. En Toneladas (t)						
Diámetro de Cable (plg.)	Vertical Simple	Lazo Simple	Vertical doble	02 Ramas 30°	02 Ramas 45°	02 Ramas 60°
1/4	0.65	0.48	1.30	1.10	0.90	0.80
5/16	1.00	0.74	2.00	2.30	1.40	1.30
3/8	1.40	1.10	2.90	2.50	2.00	1.80
7/16	1.90	1.40	3.90	3.40	2.70	2.50
1/2	2.50	1.90	5.10	4.40	3.60	3.20
9/16	3.20	2.40	6.40	5.50	4.50	4.10
5/8	3.90	2.90	7.80	6.80	5.50	5.00
3/4	5.60	4.10	11.00	9.70	7.90	7.10
7/8	7.60	5.60	15.00	13.00	11.00	9.70
1	9.80	7.20	20.00	17.00	14.00	13.00
1 1/8	12.00	9.10	24.00	21.00	17.00	16.00
1 1/4	15.00	11.00	30.00	26.00	21.00	19.00
1 3/8	18.00	13.00	36.00	31.00	25.00	23.00
1 1/2	21.00	16.00	42.00	36.00	30.00	27.00
1 3/4	28.00	21.00	57.00	49.00	40.00	36.00
2	37.00	28.00	73.00	63.00	51.00	47.00
2 1/4	44.00	35.00	89.00	77.00	63.00	57.00
2 1/2	54.00	42.00	109.00	94.00	77.00	70.00

2.2.1.2 Eslingas

a) Definición.-

Es un tramo relativamente corto de material polyester flexible y resistente, con extremos en forma de ojales, preparados para sujetar cargamento y unirlo con el equipo de izamiento. Se trata, pues, de una herramienta útil, para el levantamiento de cargas. Sin embargo, ocasionalmente, también puede hacer uso de una eslinga para transmitir esfuerzos de tracción, distintos del izamiento de cargas; tal es el caso de los remolques.

El factor de seguridad usado comúnmente es de 5.



Figura 2.7 Eslinga de Poliéster.

b) Selección de Eslingas

I. Los datos de entrada que necesitamos conocer para seleccionar una

Estrobo son:

- Dimensiones de la carga (ancho, longitud, altura)
- El peso de la carga a izar
- N° de Eslingas
- Longitud de eslinga necesaria

II. Consideraciones para realizar los Cálculos:

De la figura 2.5 tenemos:

- F: Peso de la Carga a Izar en kg.
- F1: Peso al que va a estar sometido cada eslinga
- El ángulo crítico entre eslingas es el ángulo que por medidas de seguridad de la empresa no sobrepasaremos, para nuestros montajes será de 90°
- Se considera que la longitud de la eslinga será tal que el ángulo formado por estos no superará al ángulo crítico
- Ecuaciones a aplicar: $B \text{ crítico} = 90^\circ$

$$F = (N^{\circ} \text{ de eslingas}) \times (F_1 \cos(\frac{B}{2})); \text{ en kg} \quad (5)$$

$$F_1 = \frac{F}{(N^{\circ} \text{ de eslingas}) \times \cos(\frac{B}{2})}; \text{ en kg} \quad (6)$$

III. Tabla de Selección de Eslingas:

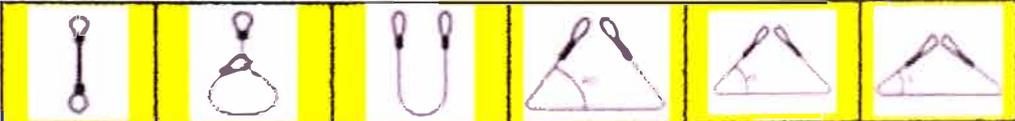
Para el presente caso se definió el uso del factor de seguridad mayor o igual a 5, en tal sentido procedemos a recalcular los factores de seguridad de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Capacidad de carga de eslingas} \times (5)}{F_1} \geq 5 \quad (7)$$

$$\text{Capacidad de carga de eslingas} \geq F_1 \quad (8)$$

De la Tabla 2.7 seleccionamos la eslinga apropiada.

Tabla 2.7: Tabla de capacidad de carga (en t) de eslinga plana.

Ancho de cinta (plg)	Ancho de cinta (mm)	N° Capas						
			Axial	Lazo Simple	En "U"	60°	45°	30°
1	25	1	0.7	0.6	1.4	1.2	1.0	0.7
		2	1.4	1.1	2.8	2.4	2.0	1.4
		3	2.1	1.7	4.2	3.6	2.9	2.1
		4	2.8	2.2	5.6	4.8	3.9	2.8
2	50	1	1.4	1.1	2.8	2.4	2.0	1.4
		2	2.8	2.2	5.6	4.8	3.9	2.8
		3	4.2	3.4	8.4	7.2	5.9	4.2
		4	5.6	4.5	11.2	9.6	7.8	5.6
3		1	2.1	1.7	4.2	3.6	2.9	2.1

		2	4.2	3.4	8.4	7.2	5.9	4.2
		3	6.3	5.0	12.6	10.8	8.8	6.3
		4	8.4	6.7	16.8	14.4	11.8	8.4
4	100	1	2.8	2.2	5.6	4.8	3.9	2.8
		2	5.6	4.5	11.2	9.6	7.8	5.6
		3	8.4	6.7	16.8	14.4	11.8	8.4
		4	11.2	9.0	22.4	19.3	15.7	11.6
5	125	1	3.5	2.8	7.0	6.0	4.9	3.5
		2	7.0	5.6	14.0	12.0	9.8	7.0
		3	10.5	8.4	21.0	18.1	14.7	10.5
		4	14.0	11.2	28.0	24.1	19.6	14.0
6	150	1	4.2	3.4	8.4	7.2	5.9	4.2
		2	8.4	6.7	16.8	14.4	11.8	8.4
		3	12.6	10.1	25.2	21.7	17.6	12.6
		4	16.8	13.4	33.6	28.9	23.5	16.8
8	200	1	5.6	4.5	11.2	9.6	7.8	5.6
		2	11.2	9.0	22.4	19.3	15.7	11.2
		3	16.8	13.4	33.6	28.9	23.5	16.8
		4	22.4	17.9	44.8	38.5	31.4	22.4
10	250	1	7.0	5.6	14.0	12.0	9.8	7.0
		2	14.0	11.2	28.0	24.1	19.6	14.0
		3	21.0	16.8	42.0	36.1	29.4	21.0
		4	28.0	22.4	56.0	48.2	39.2	28.0
12	300	1	8.4	6.7	16.8	14.4	11.8	8.4
		2	16.8	13.4	33.6	28.9	23.5	16.8
		3	25.2	20.2	50.4	43.3	35.3	25.2
		4	33.6	26.9	67.2	57.8	47.0	33.6

2.2.1.3 Grilletes

a) Definición.-

Grillete es un elemento de elevación que se suele usar como pieza intermedia entre el cáncamo o gancho y la eslinga.

El grillete suele constar de una argolla y un perno.

El factor de seguridad usado comúnmente es de 5.



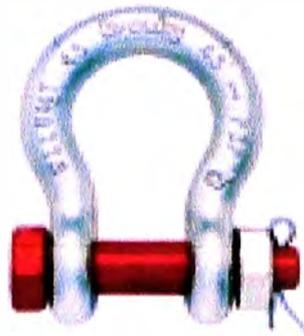
Figura 2.8 Modelo de Grillete

b) Selección

- i. El dato de entrada que necesitamos conocer para seleccionar una Grillete es:
 - La fuerza a la que va a estar sometido cada grillete es la misma a la que va a estar sometido cada estrobo y es igual a F_1 .
- ii. Tablas de Selección de Grilletes:

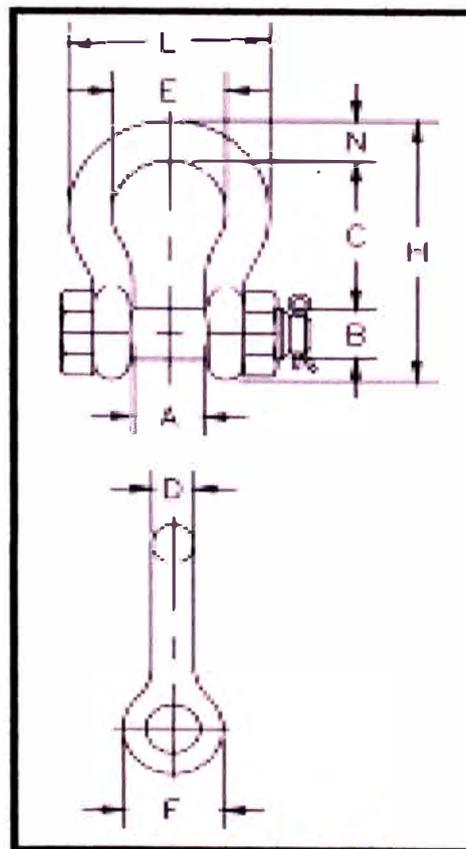
Conociendo la fuerza que estará sometido cada estrobo, podemos conocer la carga o fuerza a izar por grillete.

Luego seleccionamos de la Tabla de Grilletes, Tabla 2.8, un grillete cuya capacidad de izaje supere el peso de la carga a izar por grillete, con un factor de seguridad de 5



G-2130 S-2130

Los grilletes tipo ancla con perno. Perno con cabeza hexagonal esbelta-tuerca con pasador cumplen con la Especificación Federal RR-C-271D Tipo IVA, Grado A, Clase 3, excepto por las provisiones exigidas del contratista.



G-2130 S-2130

Figura 2.9 Grillete lira con pin y tuerca con pasador.

Tabla 2.8: Capacidad de Carga de Grilletes lira con Pin y tuerca con pasador.

Tamaño nom. del grillete (plg)	Carga límite de trabajo (t) *	No. de parte		Peso de c/u (lbs.)	Dimensiones (plg)										Tolerancia +/-	
		G-2130	S-2130		A	B	C	D	E	F	H	L	N	C	A	
3/16	1/3 ‡	1019464	-	.06	.38	.25	.88	.19	.60	.56	1.47	.98	.19	.06	.06	
1/4	1/2	1019466	-	.11	.47	.31	1.13	.25	.78	.61	1.84	1.28	.25	.06	.06	
5/16	3/4	1019468	-	.22	.53	.38	1.22	.31	.84	.75	2.09	1.47	.31	.06	.06	
3/8	1	1019470	-	.33	.66	.44	1.44	.38	1.03	.91	2.49	1.78	.38	.13	.06	
7/16	1-1/2	1019471	-	.49	.75	.50	1.69	.44	1.16	1.06	2.91	2.03	.44	.13	.06	
1/2	2	1019472	1019481	.79	.81	.63	1.88	.50	1.31	1.19	3.28	2.31	.50	.13	.06	
5/8	3-1/4	1019490	1019506	1.68	1.06	.75	2.38	.63	1.69	1.50	4.19	2.94	.69	.13	.06	
3/4	4-3/4	1019515	1019524	2.72	1.25	.88	2.81	.75	2.00	1.81	4.97	3.50	.81	.25	.06	
7/8	6-1/2	1019533	1019542	3.95	1.44	1.00	3.31	.88	2.28	2.09	5.83	4.03	.97	.25	.06	
1	8-1/2	1019551	1019560	5.66	1.69	1.13	3.75	1.00	2.69	2.38	6.56	4.69	1.06	.25	.06	
1-1/8	9-1/2	1019579	1019588	8.27	1.81	1.25	4.25	1.13	2.91	2.69	7.47	5.16	1.25	.25	.06	
1-1/4	12	1019597	1019604	11.71	2.03	1.38	4.69	1.25	3.25	3.00	8.25	5.75	1.38	.25	.06	
1-3/8	13-1/2	1019613	1019622	15.83	2.25	1.50	5.25	1.38	3.63	3.31	9.16	6.38	1.50	.25	.13	
1-1/2	17	1019631	1019640	20.80	2.38	1.63	5.75	1.50	3.88	3.63	10.00	6.88	1.62	.25	.13	
1-3/4	25	1019659	1019668	33.91	2.88	2.00	7.00	1.75	5.00	4.19	12.34	8.86	2.25	.25	.13	
2	35	1019677	1019686	52.25	3.25	2.25	7.75	2.00	5.75	4.81	13.68	9.97	2.40	.25	.13	
2-1/2	55	1019695	1019702	98.25	4.13	2.75	10.50	2.62	7.25	5.69	17.84	12.87	3.13	.25	.25	
3	† 85	1019711	-	154.00	5.00	3.25	13.00	3.00	7.88	6.50	21.50	14.36	3.62	.25	.25	
3-1/2	† 120 ‡	1019739	-	265.00	5.25	3.75	14.63	3.62	9.00	8.00	24.63	16.50	4.12	.25	.25	
4	† 150 ‡	1019757	-	338.00	5.50	4.25	14.50	4.10	10.00	9.00	25.69	18.42	4.56	.25	.25	

2.2.1.4 Estructuras de izaje o Balancines

Las estructuras de izaje o balancines son elementos estructurales que facilitan y aseguran el izaje de cargas de grandes dimensiones.



Figura 2.10 Modelos de balancines

2.2.1.5 Grúas

a) Definición.-

Una grúa es una máquina de elevación de movimiento discontinuo destinado a elevar y distribuir cargas en el espacio suspendidas de un gancho.

Por regla general son ingenios que cuentan con poleas acanaladas, contrapesos, mecanismos simples, etc. para crear ventaja mecánica y lograr mover grandes cargas.

Son muy comunes en obras de construcción, puertos, instalaciones industriales y otros lugares donde es necesario trasladar cargas. Existe una gran variedad de grúas, diseñadas conforme a la acción que vayan a desarrollar. Generalmente la primera clasificación que se hace se refiere a grúas móviles y fijas:

i. Móviles

Autogrúas, de gran tamaño y situadas convenientemente sobre vehículos especiales. Pueden ser de los siguientes tipos: Sobre cadenas u orugas. Sobre ruedas o camión.



Figura 2.11 Grúas Telescópica Liebherr 160t.

ii. Fijas

Cambian la movilidad que da la grúa móvil con la capacidad para soportar mayores cargas y conseguir mayores alturas incrementando la estabilidad. Este tipo se caracteriza por quedar ancladas en el suelo (o al menos su estructura principal) durante el periodo de uso. A pesar de esto algunas pueden ser ensambladas y desensambladas en el lugar de trabajo.

- Grúas pórtico o grúas puente, empleadas en la construcción naval y en los pabellones industriales.
- Grúas de Celosía.
- Plumines, habitualmente situados en la zona de carga de los camiones.



Figura 2.12 Modelo de Grúas Puente.

b) Selección de Grúa

i. Los datos de entrada que necesitamos conocer para seleccionar la grúa a utilizar son:

- Peso de la carga a izar
- Peso de los aparejos a utilizar (estrobos, grilletes, eslingas, etc.)
- Entorno del área de montaje, nos permitirá conocer si hay restricciones dimensionales para la ubicación de la grúa
- Las posición inicial y final de la carga a izar
- Radio de giro (distancia horizontal de la tornameza de la grúa con respecto al centro de gravedad de la carga a izar) en su posición inicial y final
- Longitud de Boom (distancia entre la tornameza de la grúa con respecto al centro de gravedad de la carga a izar) en su posición inicial y final

ii. Cálculos:

- F: Peso de Carga a izar
- F aparejos: Peso de estrobos, grilletes, eslingas, etc.
- $\text{Peso Total} = F_{\text{Carga}} + F_{\text{Aparejos}}$ (9)
- Con los datos de entrada de radio de giro, longitud de boom y peso total a izar seleccionamos la grúa a utilizar

- $\%Utilización = \frac{\text{Peso}_{\text{Total}}}{\text{Capacidad}_{\text{Carga}}} \leq 90\%$ (10)

iii. Selección de Grúas:

La tabla de carga de la grúa nos indica la capacidad de carga de la grúa a una longitud de Boom y Radio de giro especificado.

Por norma de la empresa, por seguridad, cuando el % de utilización supera el 90% se tiene que utilizar una grúa de mayor capacidad o disminuir el radio de giro o longitud de boom tal que el % de utilización cumpla con el requisito.

A continuación se presenta las Tablas de Carga de las grúas seleccionadas para el montaje del molino de barras y bolas. Ver Tablas 2.9 y 2.10.

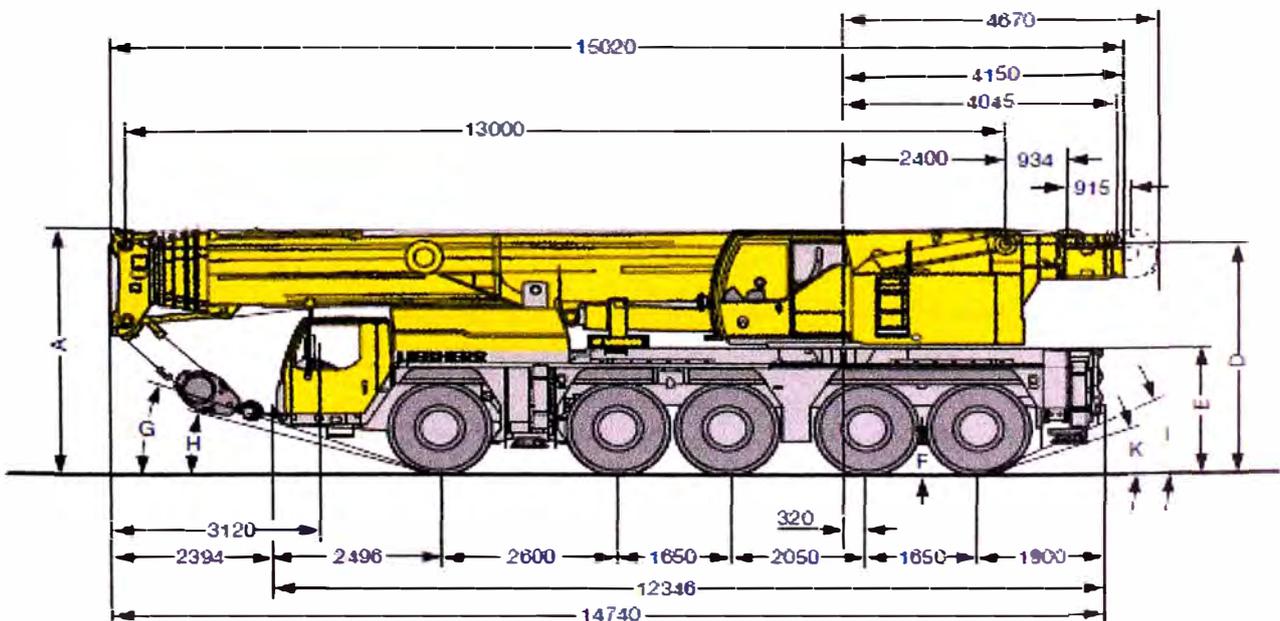


Figura 2.13: Grúa telescópica Marca Liebherr, modelo LTM 1160.

Tabla 2.9: Tabla de carga (en t), Grúa Liebherr modelo LTM 1160

	13 - 62 m		360°		46.5 t		EN													
m	13 m	17,5 m	22 m	26,5 m	31 m	35,5 m	40 m	44,6 m	49,1 m	53,6 m	58,1 m	62 m	m							
3	160	115											3							
3,5	115	107	96										3,5							
4	104	99	96	94	78								4							
4,5	95	91	89	85	76		63						4,5							
5	89	85	84	80	74		62	50					5							
6	79	74	74	72	69		60	49	38				6							
7	65	64	65	64	63		58	47,5	36	26,4			7							
8	58	56	56	56	56		55	46	34,5	27,3			8							
9	48	48	49	49,5	49		48,5	44	32,5	26,1			9							
10	42,5	42,5	43	43,5	43		42,5	42,5	30,5	24,9	21,5		10							
10,5	40	40	40,5	41	40,5		40	40,5	29,8	24,2	20,4	17	10,5							
11			38,5	38,5	38		39	38,5	28,9	23,6	19,9	16,5	11							
12			34,5	34,5	34		35	34,5	27,2	22,4	19,1	16	12							
14			28,1	26,2	29		28,7	28,1	24,4	20,1	17,5	15	14							
15			26	25,8	26,5		26,2	25,6	23,1	19,2	16,7	14,4	15							
16				24,3	24,3		23,9	23,3	21,8	18,3	15,9	13,9	16							
18				20,7	20,7		20,3	19,7	19,1	16,6	14,6	12,8	18							
19,5				18,5	18,5		18,1	17,5	17,3	15,4	13,6	12,1	19,5							
20					17,8		17,4	16,8	16,7	15,1	13,3	11,8	20							
22					15,5		15,1	14,6	15,1	13,8	12,2	10,9	22							
24					13,7		13,2	13,5	13,2	12,3	11,3	10,1	24							
26							11,7	12,2	11,6	11,1	10,3	9,4	26							
28							10,9	10,8	10,3	9,9	9,3	8,7	28							
30								9,7	9,1	8,4	8,6	8	30							
32								8,7	8,2	7,8	7,3	6,9	32							
34									7,8	7,5	7,2	6,7	34							
36									7,3	6,7	6,7	6,3	36							
38										6	6	5,8	38							
40										5,5	5,4	5,3	40							
42										5,4	5	4,9	42							
44											4,6	4,4	44							
46											4,3	4,1	46							
48												3,7	48							
50												3,4	50							
52												3	52							
54												2,6	54							
56												2,3	56							
58												2	58							
												1,7	58							

* nach hinten - over rear - an arrière - sul posteriora - nach abwärts - cipeño, nasep-yrō kszajd

TAB 1021001 / 1021002

Para el montaje de elementos mecánicos menores, los cálculos y diseños de izajes se realizaron considerando una grúa de 80t de la marca Terex.

Tabla 2.10: Tabla de carga (en t), Grúa Terex modelo RT780

  6,9 t  7,4 m x 7,3 m  360° ASME STANDARD B30.5									
	 12,1 m	 16,3 m	20,0 m	23,6 m	27,3 m	30,9 m	34,6 m	38,3 m	
m	t	t	t	t	t	t	t	t	m
3,0	72,6	46,5	-	-	-	-	-	-	3,0
3,5	58,5	46,5	-	-	-	-	-	-	3,5
4,0	53,9	46,2	-	-	-	-	-	-	4,0
4,5	49,9	45,7	36,9	-	-	-	-	-	4,5
5,0	46,5	44,1	35,5	-	-	-	-	-	5,0
6,0	39,1	39,1	32,9	28,6	25,5	-	-	-	6,0
7,0	32,9	33,3	30,7	26,5	23,3	-	-	-	7,0
8,0	28,1	28,6	28,8	24,6	21,1	18,4	-	-	8,0
9,0	23,1	23,7	23,9	22,8	19,2	16,8	14,3	-	9,0
10,0	18,7	19,3	19,5	19,7	17,6	15,4	13,8	11,2	10,0
12,0	-	13,7	14,0	14,1	14,2	13,2	12,1	11,2	12,0
14,0	-	10,2	10,5	10,7	10,8	10,8	10,5	9,9	14,0
16,0	-	-	8,2	8,4	8,5	8,5	8,6	8,6	16,0
18,0	-	-	6,5	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	18,0
20,0	-	-	-	5,4	5,5	5,6	5,8	5,7	20,0
22,0	-	-	-	-	4,5	4,6	4,6	4,7	22,0
24,0	-	-	-	-	3,7	3,8	3,8	3,9	24,0
26,0	-	-	-	-	-	3,1	3,1	3,2	26,0
28,0	-	-	-	-	-	2,5	2,6	2,6	28,0
30,0	-	-	-	-	-	-	2,1	2,1	30,0
32,0	-	-	-	-	-	-	1,6	1,7	32,0
34,0	-	-	-	-	-	-	-	1,3	34,0
36,0	-	-	-	-	-	-	-	1,0	36,0

CAPITULO III

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

3.1 Necesidad

La Compañía Minera Alpamarca, tuvo operaciones desde el año 1950 hasta 1983, inicialmente como una mina subterránea y posteriormente a tajo abierto en menor. Durante el 2008 se reinició la operación a tajo abierto con una capacidad de 350 tpd. El material extraído tenía que ser transportado hacia la planta concentradora de Chungar a 42 km de distancia en camiones de 40 t de capacidad.

Al tener una suficiente reserva con leyes de 0.16% Cu, 1.29% Pb, 2.52% Zn y 4.00 oz.Ag/t, y la condición de precios internacionales favorables de minerales; surgió la necesidad de aprovechar esta producción en un menor tiempo, mediante el incremento en la capacidad de procesamiento de la minera.

El incremento estimado de la producción se definió de 350 tpd a 2,000 tpd, pero con dicho incremento la planta concentradora de Chungar superaría su capacidad de procesamiento, lo que propició la idea de la construcción de una planta de

procesamiento de concentrado de mineral en la misma unidad de Alpamarca bajo sus propios requerimientos.

El proceso de concentrado de mineral requiere de procesos intermedios tales como: Chancado, Molienda, Flotación, Espesado y Filtrado. Para la molienda del material se utilizan molinos de diversos tipos tales como: de bolas, de barras, autógenos (AG), Semi autógenos (SAG), etc. Los Molinos AG y SAG son utilizados normalmente para grandes capacidades de procesamiento con una potencia de más de 15MW. Por su lado los molinos de barras y de bolas de accionamiento mecánico son equipos más sencillos, de larga duración y también son utilizados para una menor producción como es el requerimiento de la planta Alpamarca.

En tal sentido se decidió la instalación de dos molinos de barras y de bolas de una capacidad de 2,000 tpd de capacidad, para alcanzar una molienda más fina, dado la escasez de mineral rico a través de un circuito cerrado.

3.2 Ubicación, Alcance, Infraestructura y Flujo de Proceso

3.2.1 Ubicación

Compañía Minera Alpamarca S.A.C. (CMA) viene desarrollando el proyecto “Ingeniería y Gerencia de la Construcción (ECM) Proyecto – Alpamarca”, ubicado en el paraje Cerro Alpamarca, Distrito de Santa Bárbara de Carhuacayán, provincia de Yauli y departamento de Junín a 371 km al Este de Lima siguiendo la ruta Lima – La Oroya – Cerro de Pasco y a 182 km siguiendo la ruta Canta – La Viuda, a una altura aproximada de 4770 msnm, con temperaturas promedio anuales que oscilan entre -13°C y 17°C.

Alpamarca es una gran falla Andina de rumbo NW, con mineral de plomo, zinc, plata y relativo cobre.

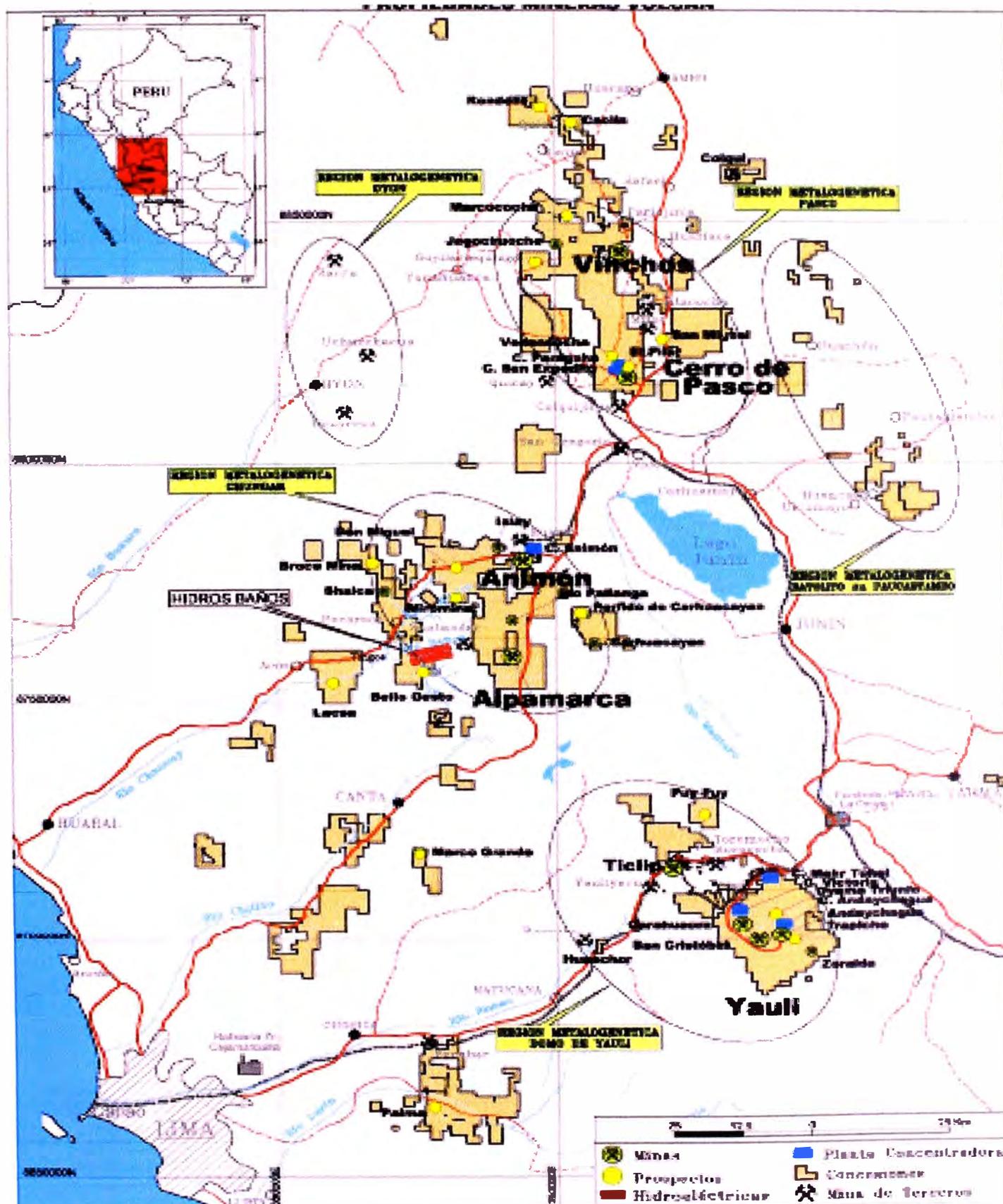


Figura 3.1 Mapa de ubicación Minera Alparmarca

3.2.2 Alcance

El proyecto “Ingeniería y Gerencia de la Construcción (ECM) Proyecto – Alpamarca” consiste en el desarrollo de una planta concentradora, sus instalaciones auxiliares y la presa de relaves para el procesamiento de minerales polimetálicos a razón de 2,000 toneladas métricas por día con la finalidad de producir concentrados de cobre, plomo, zinc y plata como subproducto. El mineral será extraído a través de un sistema de minado de tajo abierto y procesado a través de operaciones unitarias típicas como trituración, molienda, flotación, espesamiento y filtrado de concentrado. La vida útil del proyecto se ha estimado en 10 años.

En este sentido, CMA contrató a SNC-Lavalin Perú para realizar el proyecto “Ingeniería y Gerencia de la Construcción (ECM) Proyecto – Alpamarca” de la planta concentradora.

Posteriormente, CMA contrató a COSAPI S.A. para la ejecución de la construcción bajo la supervisión de SNC-Lavalin. Para este contrato el alcance comprende la construcción de obras civiles y el montaje electromecánico de la planta concentradora y las instalaciones auxiliares. y para su mejor ejecución se desglosó en áreas de la siguiente manera:

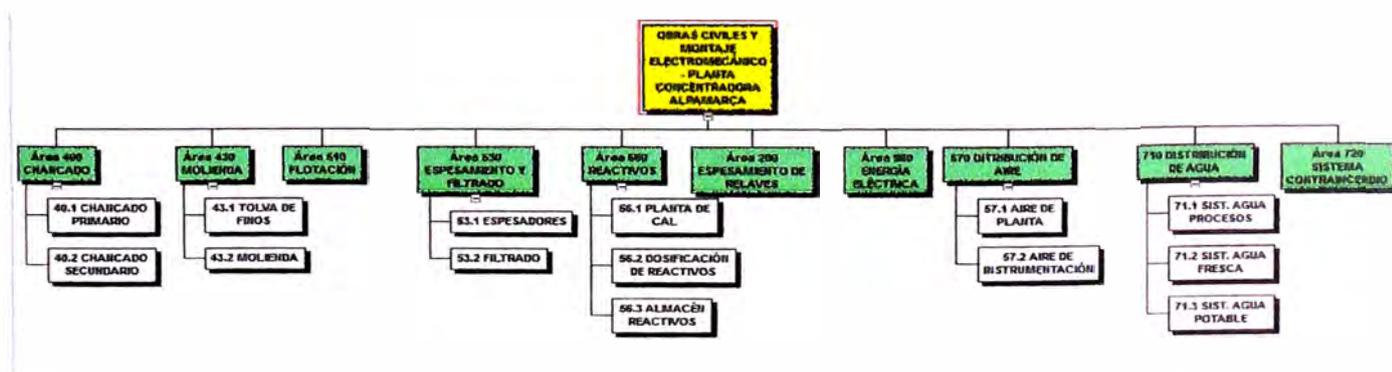


Figura 3.2 WBS Proyecto Alpamarca

3.2.3 Equipamiento

- **Área 400 Chancado:** Compuesta por una tolva de concreto para el almacenamiento de mineral grueso (ROM), tres etapas de chancado y dos silos metálicos para almacenamiento de mineral fino. La etapa de chancado primario cuenta con un grizzly vibratorio y una chancadora de quijadas modelo C80, la etapa de chancado secundario cuenta con una chancadora cónica secundaria HP300 STD y una zaranda vibratoria 6' x 16' de doble cama y la etapa de chancado terciario cuenta con una chancadora cónica HP 400 SH y una zaranda vibratoria 6' x 16' de doble cama. El transporte de mineral entre las etapas se realiza por medio de fajas transportadoras.
- **Planta de Lavado,** debido a que el mineral presenta especies mineralógicas de comportamiento arcilloso, se ha previsto la instalación de una planta de lavado con la finalidad de retirar estos tamaños finos. La construcción de esta infraestructura está definida como futura.
- **Área 430 Molienda:** Compuesta por una molienda primaria, con un molino de barras de Ø10.5' x 14' y un nido de ocho ciclones D10, el molino de barras recibe mineral fino que es extraído desde las tolvas de finos mediante cuatro alimentadores de faja y una faja colectora. La molienda secundaria está compuesta por un molino de bolas de Ø12' x 12' y una celda flash modelo SK-240. El transporte de pulpa se realiza por medio de bombas centrifugas.
- **Área 510 Circuitos de Flotación:** Que comprenden los tres circuitos de flotación bulk, flotación cobre-plomo y flotación de zinc. El circuito de flotación bulk cuenta con siete celdas rougher y tres celdas scavenger tipo OK-U16 y ocho celdas cleaner de tipo OK 1.5R. El circuito de flotación cobre-plomo cuenta con cinco celdas rougher y cinco celdas scavenger de tipo OK 0.5 R y tres celdas

cleaner de tipo OK 0.5 R. El circuito de flotación zinc cuenta con seis celdas rougher y tres scavenger tipo OK-U16 y siete celdas cleaner de tipo OK 1.5 R. El transporte de pulpa entre los circuitos se realizará mediante bombas centrifugas y bombas de tipo peristálticas. El muestreo se realizará mediante muestreadores metalúrgicos y analizadores en línea.

- **Área 530 Espesamiento de Concentrado:** Compuesta por tres espesadores tipo high-rate, dos de Ø30' para concentrado de plomo y cobre y uno de Ø40' para concentrado de zinc. Cada espesador descargará su producto en un holding tank para que desde éstos sean transportados por medio de bombas peristálticas hacia los filtros prensa.
- **Área 530 Filtrado de concentrados:** Compuesto por dos filtros tipo prensa, uno para procesar concentrados de cobre y plomo y otro para procesar concentrado de zinc. Los filtros son alimentados desde los holdings tanks ubicado en el área de los espesadores de concentrados de cobre, plomo y zinc. La descarga de los concentrados, se realiza por medio de dos fajas transportadoras (uno para cada filtro) y descargado sobre el patio de almacenamiento, una de éstas dos fajas será reversible, ya que el filtro que lo alimenta podrá procesar concentrados de cobre y plomo.
- **Área 200 Espesamiento de Relaves:** Compuesto por un espesador de relaves tipo high-rate de Ø16 metros, alimentado desde el circuito de flotación, pero si hubiese una falla en éste espesador, se ha previsto que toda la alimentación proveniente desde el circuito de flotación, sea derivada hacia el depósito de relaves. El transporte de relaves espesado se realiza mediante bombas centrifugas hacia el depósito de relaves; el agua recuperada es

almacenada en una poza desde donde se bombea al tanque de agua de procesos de la planta concentradora.

- **Área 560 Preparación y Dosificación de Reactivos:** Ubicada dentro del edificio de molienda, la preparación de los reactivos se realiza mediante tanques agitadores y su almacenamiento es en tanques desde donde se dosifican a los puntos de utilización por medio de bombas. La preparación y almacenamiento de cianuro de sodio se encuentra en un edificio aislado externo al edificio de molienda.
- **Área 562 Planta de Cal:** En esta zona se realiza la preparación de lechada de cal mediante un tanque agitador, una vez preparada la lechada se almacena en otro tanque agitador desde donde se dosifica mediante bombas a las zonas de molienda y flotación mediante un anillo de distribución.
- **Área 570 Distribución de Aire a Planta e Instrumentación:** Que comprende dos áreas, el área de aire para flotación que está ubicada dentro del edificio de flotación y que incluye dos sopladores para dar servicio a las celdas de flotación, y el área de aire comprimido de planta y de instrumentación que se encuentra en un cuarto exterior al edificio de filtrado.
- **Área 710 Distribución de Agua:** Que comprende los tres sistemas de distribución de agua de procesos, agua fresca y agua potable.
- **Área 712 Sistema Contra Incendios:** Que comprende un tanque de almacenamiento y una bomba contra incendios para atender a la planta concentradora.
- **Área 980 Energía Eléctrica:** Incluye una subestación de distribución de 23/4.16 kV y de 23/0.48 kV y una sala eléctrica de dos niveles, para alojar a los tableros de distribución.

La planta concentradora cuenta con 02 molinos y a partir de esta etapa en adelante se le denomina “Área Húmeda”, el primer molino es de bolas y el otro de barras ambos de 90t/h de capacidad de procesamiento; siendo el molino de barras el primero en recibir y triturar el material proveniente de la Tolva de Finos. Antes de pasar por el molino de bolas, el material es clasificado por el Nido de Ciclonos. Cabe precisar que el material a la salida del molino de barras está en estado de pulpa, dado que se le ha agregado agua de procesos en la zona de carga o alimentación. El molino de bolas recibe la pulpa del Nido de Ciclonos y se encarga de la última etapa de trituración del material (pulpa).

El siguiente proceso es el de concentrado de mineral por flotación, la cual se lleva a cabo en celdas de flotación a las que llega la pulpa proveniente del proceso de molienda. Dado que la planta producirá concentrados de cobre, zinc y plomo, existen 3 líneas de flotación compuestas por celdas de varios tipos.

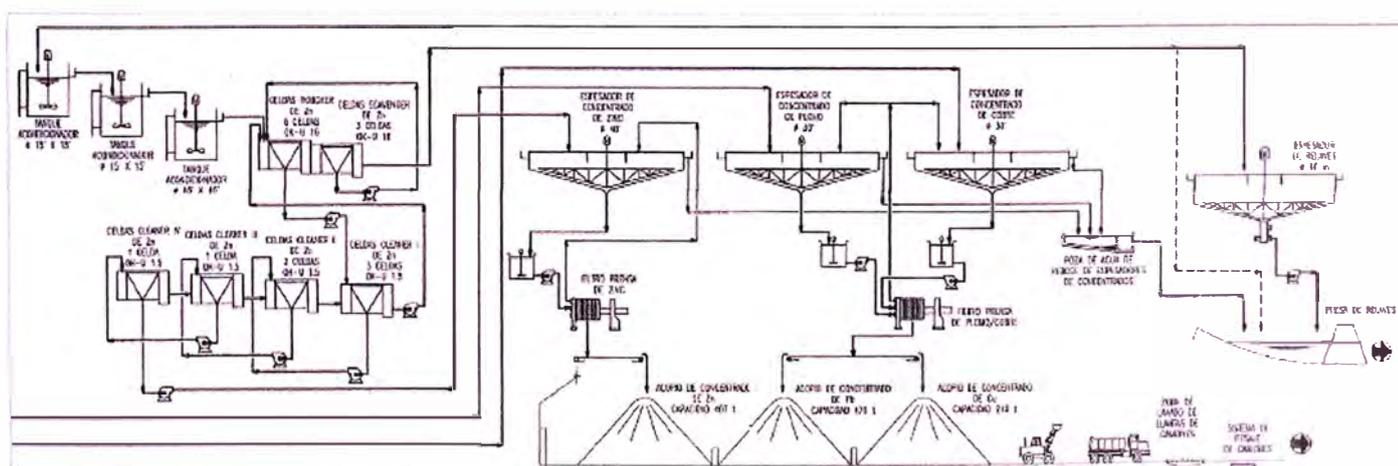


Figura 3.4 Flujo de Proceso (flotación, espesamiento y filtrado)

El concentrado de mineral (espuma) producto de las líneas de flotación es enviado a los espesadores de concentrado (03 en total), es en esta etapa se elimina el mayor contenido de agua del concentrado (espuma).

La etapa final de secado del concentrado se consigue con el proceso de filtrado; para esto el concentrado proveniente de los espesadores pasa a través de 02 filtros prensa (Cu-Pb y Zn) hasta que el producto alcance un contenido de agua del 08-10%. Finalmente el concentrado se acumula en 03 pilas (Cu, Pb y Zn).

El tratamiento de relaves se inicia en el espesador de relaves, el relave se obtiene en las celdas de flotación. En el espesador se elimina el mayor contenido de agua, y el producto resultante se acumula en el depósito o presa de relaves.

3.3 Planteamiento del Problema

Como realizar el montaje de los molinos de barras y de bolas de 2,000 tpd para la planta procesadora para concentrado de mineral?

CAPITULO IV

MONTAJE MECÁNICO DEL MOLINO DE BARRAS Y DE BOLAS

4.1 Gestión del Alcance

Gestionar el alcance comprende la identificación, estructuración, verificación y control de la ejecución del trabajo requerido. Para caso del proyecto descrito en el Capítulo 3, el alcance global respecto al montaje de los molinos de barras y de bolas, fue definido por el Cliente incluso antes del desarrollo de la ingeniería.

Es importante que todos los involucrados con el proceso del montaje mecánico, tengan conocimiento preciso del alcance del trabajo a realizar; a fin de cumplir con los requerimientos del Cliente y hacer eficiente el uso de recursos.

Para el presente informe se ha considerado una parte del alcance total; es decir se ha redefinido para efectos de la descripción del montaje de solo los principales componentes de los molinos de barras y de bolas. Asimismo se han tomado las siguientes exclusiones y supuestos:

- a) Exclusiones:

- No incluye la construcción de la cimentación de los molinos.
- No incluye el montaje e instalación de los sistemas auxiliares de los molinos.
- No incluye la instalación de los forros o planchas anti desgaste.
- No incluye las pruebas y puesta en servicio

b) Supuestos

- Las piezas de los molinos las entregará el Cliente conforme a la fecha comprometida y no pondrá en riesgo el inicio programado para el montaje mecánico de los molinos.
- Las obras civiles de las cimentaciones serán terminadas y liberadas con la suficiente anterioridad al montaje de los molinos.
- El Cliente entregará toda la documentación técnica (planos, manuales, catálogos, etc.) necesarios para el montaje mecánico.
- Se tendrá disponibilidad de equipos, herramientas y materiales necesarios.
- De tener interferencias con el trabajo de otras disciplinas se hará todas las coordinaciones necesarias para no impactar en el plazo del montaje de los molinos.
- Se contará con el personal calificado, para lo cual se harán los requerimientos con la debida anticipación.

4.2 Principales Componentes del molino de barras y de bolas

Debido a la similitud entre los dos molinos, tanto en capacidad, dimensiones y componentes; a continuación se describen los principales componentes:

a. Cuerpo o casco del molino (Shell)

El casco del molino está diseñado para soportar impactos y carga pesada, es la parte más grande de un molino y está construido de placas de acero forjadas y soldadas.

Tiene perforaciones para sacar los pernos que sostienen el revestimiento o forros. Para conectar las cabezas de los muñones tiene grandes flanges de acero generalmente soldados a los extremos de las placas del casco. En el casco se abren aperturas con tapas llamadas manholes para poder realizar la carga y descarga de las bolas, inspección de las chaquetas y para el reemplazo de las chaquetas y de las rejillas de los molinos. El casco de los molinos está instalado sobre dos chumaceras o dos cojinetes macizos esféricos

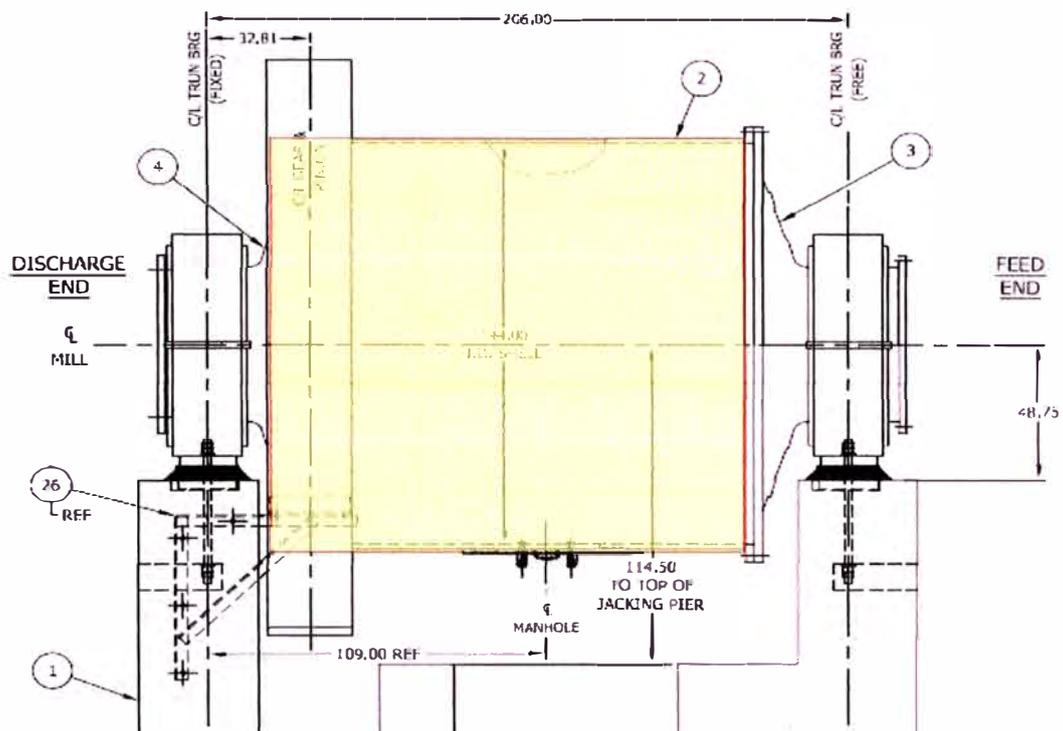


Figura 4.1 Cuerpo o casco del molino

b. Tapas

Son elementos que cierran ambos extremos del casco del molino. En este sentido existen dos tapas una de carga y otra de descarga.

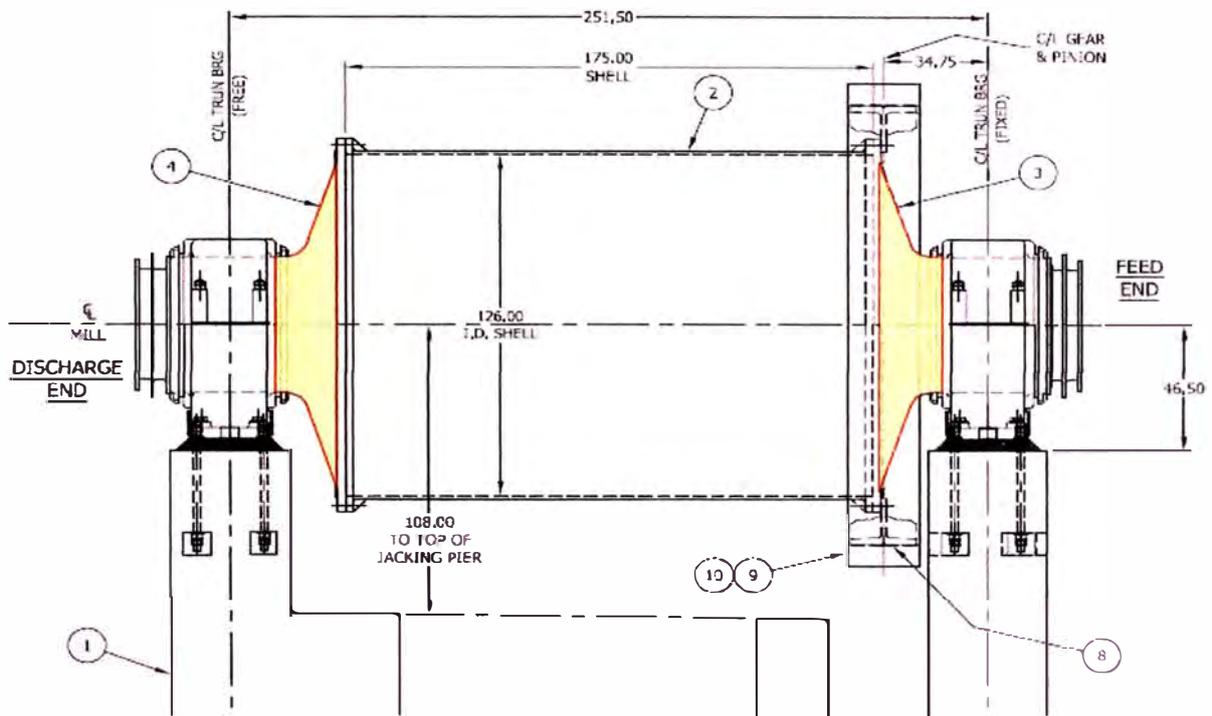


Figura 4.2 Tapas de carga y descarga del molino

c. Trunnion de Alimentación (carga) y Descarga

Son los conductos para el ingreso y salida del mineral. Para molinos de grandes dimensiones, estos componentes se transportan e instalan de manera separada de la tapa. Para nuestro caso, los trunnion llegaron acoplados a las tapas de carga y descarga; y se montaron como un solo componente.

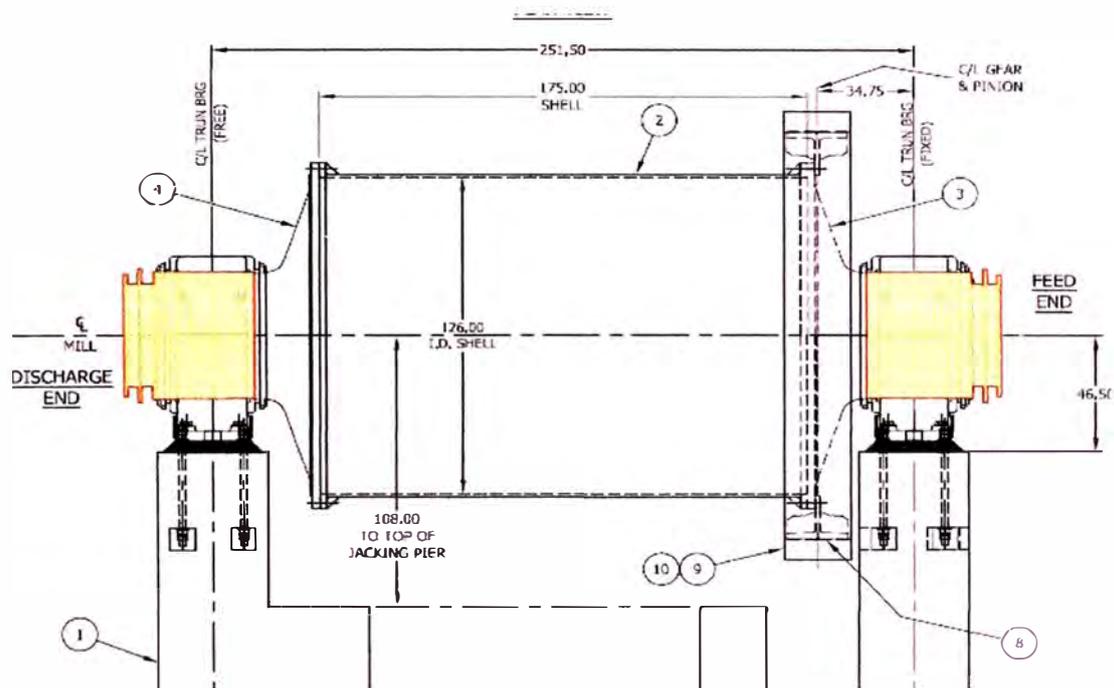


Figura 4.3 Trunnión de carga y descarga

d. Chumaceras

Se comportan como soporte del molino y a la vez la base sobre la que gira el molino.

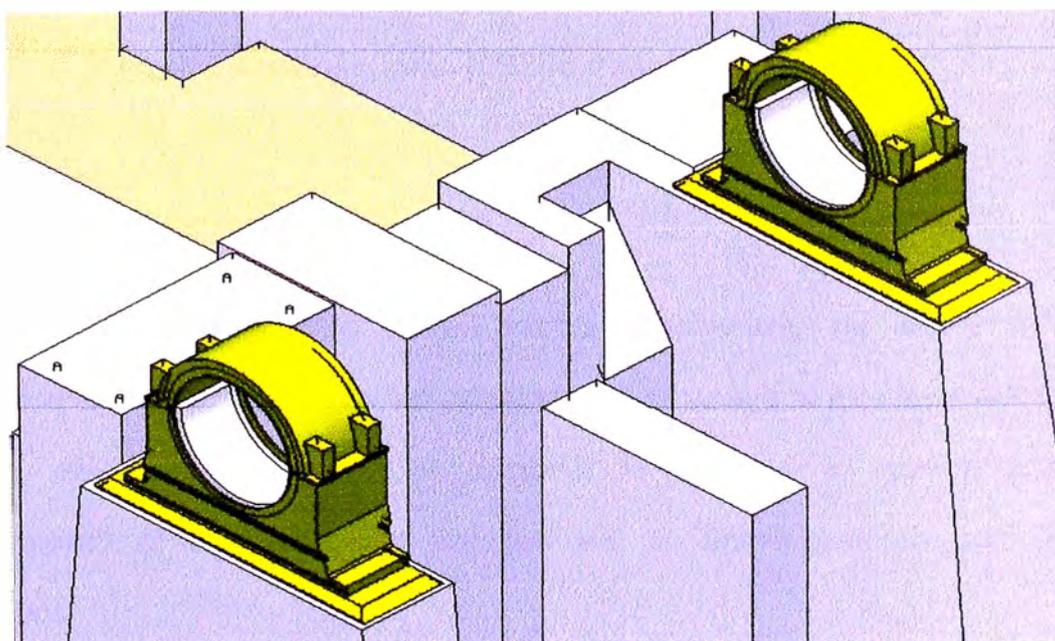


Figura 4.4 Disposición de chumaceras

e. Forros o chaquetas

Sirven de protección del casco del molino, resiste al impacto de las barras y bolas así como de la misma carga, los pernos que los sostienen son de acero de alta resistencia a la tracción forjados para formarle una cabeza cuadrada o hexagonal, rectangular u oval y encajan convenientemente en las cavidades de las placas de forro.

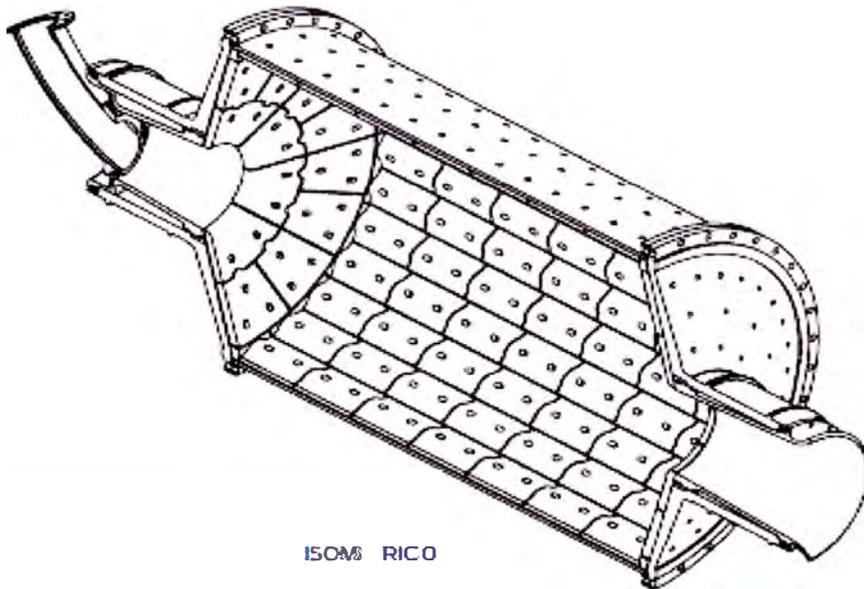


Figura 4.5 Chaquetas o Forro Interior del Molino

f. Piñón y catalina

Son los engranajes que sirven como mecanismo de transmisión de movimiento. El motor del molino acciona un contra-eje al que esta adosado el piñón, este es encargado de accionar la catalina la que proporciona movimiento al molino, dicha catalina es de acero fundido con dientes fresados.

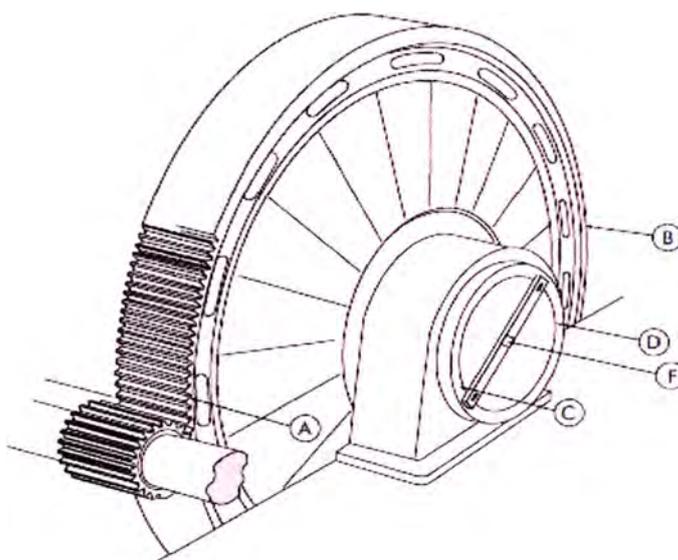


Figura 4.6 Esquema del accionamiento del molino del tipo piñón-catalina

4.3 Montaje Mecánico del molino de barras y de bolas

Para dar inicio al montaje de los molinos es imprescindible contar con un cronograma detallado de las actividades y recursos necesarios. Revisar figura 5.3 o Anexo C.

A continuación se describe la secuencia de actividades para el montaje de molinos:

4.3.1 Localización y trazo de ejes longitudinales

Después de haberse vertido la cimentación y haberse quitado todos los moldes, establezca marcas de referencia para los ejes longitudinales vertical y horizontal del molino, el eje del piñón y los cojinetes de los apoyos. Se recomienda utilizar una estructura, tal como la que se muestra en la imagen siguiente, la cual se puede fabricar en terreno y montar del lado exterior de la cimentación, permitiendo el uso de cuerdas de piano para obtener y mantener los ejes longitudinales durante la instalación.

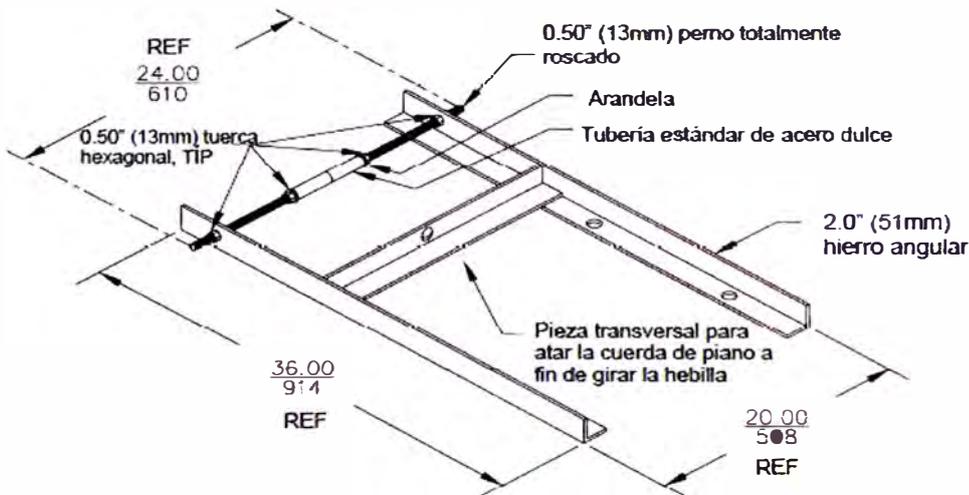


Figura 4.7 Estructura para la localización de ejes longitudinales

4.3.2 Instalación de tornillos de izaje (nivelación) y Placas de Fundación

Un tornillo de izado es un conjunto de pasador roscado y tuerca adjunto a su propia placa base. La tuerca está cubierta en un lado por una superficie de placa plana que hará contacto con la placa base del equipo. Al atornillar la tuerca hacia arriba o hacia abajo, esta superficie de placa plana puede ajustarse para obtener un ajuste preciso de la elevación.

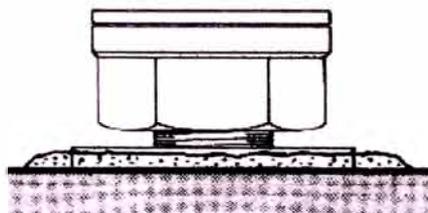


Figura 4.8 Tornillo de nivelación (jack screw)

Los tornillos de izado funcionan igual que los bloques de nivelación tradicionales, para proporcionar la alineación de elevación precisa para las placas base de los componentes. La ventaja del tornillo de izado es su facilidad de instalación y configuración, que ahorra tiempo y esfuerzo durante el montaje del molino.

Los tornillos de nivelación deben ubicarse al lado de cada posición de perno de anclaje, y se deben colocar tornillos adicionales de manera equidistante de las posiciones de los pernos en áreas más largas. Se utiliza grout epóxico, provisto por otros fabricantes, para mantener fijo el tornillo de izado en esta posición. Los tornillos de nivelación deben estar completamente retraídos durante la instalación y fijados con grout en la posición deseada. Asegúrese de que la elevación del tornillo de nivelación completamente retraído se encuentre debajo de la elevación final requerida. Para instalar los tornillos de nivelación, aplique grout epóxico a la cimentación, con un grosor de al menos 0,25" (6 mm), y no más de 0,50" (13 mm). Coloque la base del tornillo de nivelación completamente retraído en el grout, y verifique su nivel, tal como se indica en la ilustración siguiente. Asegúrese de que el tornillo de nivelación esté nivelado, y permita el curado del grout antes de hacer ningún tipo de ajuste de elevación de la tuerca del tornillo de nivelación.

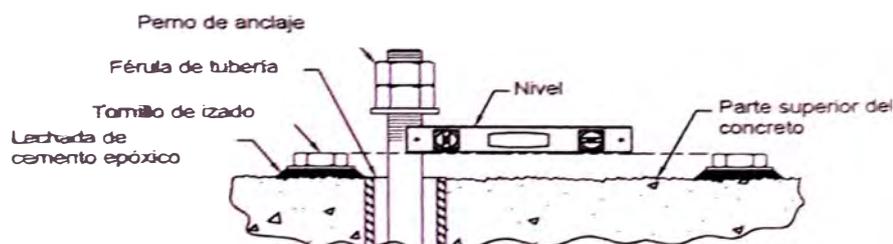


Figura 4.9 Instalación del tornillo de nivelación

Una vez que se haya curado el grout que fija los tornillos de nivelación, las tuercas de dichos tornillos pueden ajustarse hasta su altura correcta teórica.

Cuando se instala la placa de fundación, los tornillos de nivelación pueden ajustarse según resulte necesario para obtener la elevación y planeidad apropiadas para la placa de fundación, tal como se muestra en la ilustración siguiente:

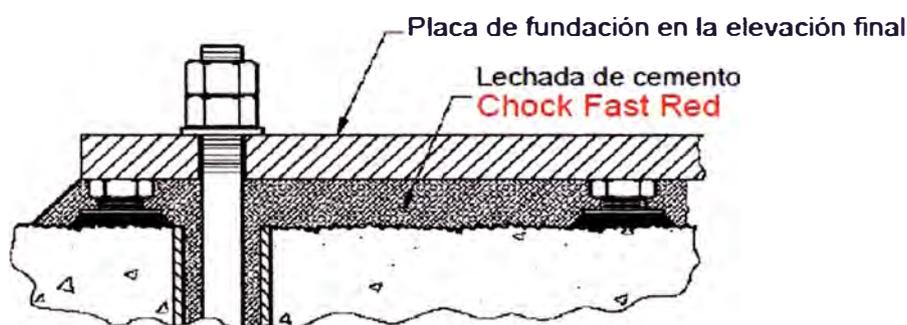


Figura 4.10 Ajuste del tornillo de nivelación

4.3.3 Instalación de la Placa de Fundación

Es preciso obtener la dimensión "A" (Figura 4.11) del plano de cimentación para determinar el espaciado exacto de las placas de fundación con respecto al eje longitudinal.

Las placas de fundación de los cojinetes de apoyo deben colocarse ahora en posición, teniendo cuidado de no separar los tornillos de nivelación grout correspondiente. La placa de fundación se trae luego hasta el nivel apropiado mediante el ajuste de los tornillos de nivelación.

Las placas de fundación deben nivelarse dentro de 0,001 pulgada/pie (0,08 mm/M).

La elevación de las dos (2) placas de fundación de los cojinetes de los apoyos debe estar dentro de 0,001 pulgada/pie (0,08 mm/M) del espaciado de la placa de fundación.

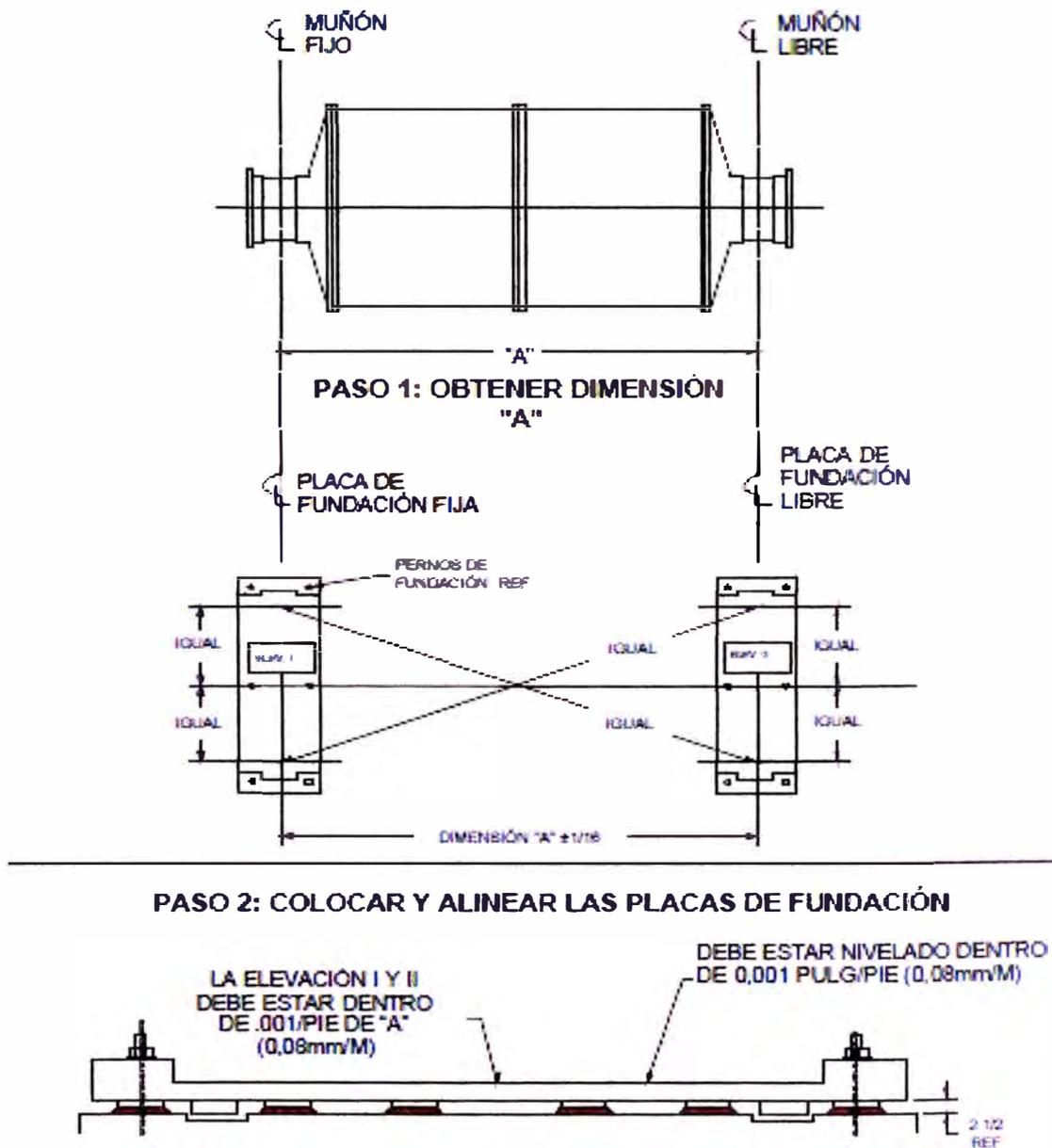


Figura 4.11 Instalación de la placa de fundación o Sole Plate

4.3.4 Montaje del casco o shell

Una vez preparada la cimentación, trazado los ejes longitudinales, colocado el grout (chock fast red) en la placa de fundación de los cojinetes de apoyo, se procede con el montaje mecánico del caso o shell de los molinos bajo la siguiente secuencia:

- a) Montaje del soporte provisional (fabricado por Cosapi), las 04 gatas hidráulicas de 50t y la “cuna” suministrada por el fabricante Metso.

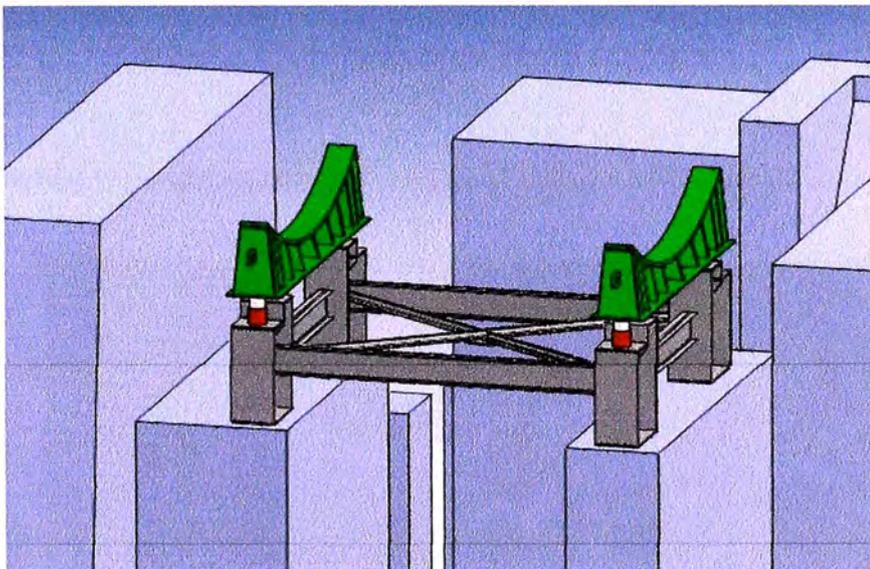


Figura 4.12 Soporte provisional, gatas y “Cuna”

- b) Montaje y soldeo de vigas arriostres para darle mayor rigidez a la cuna. Elevar las gatas 3” encima del soporte.

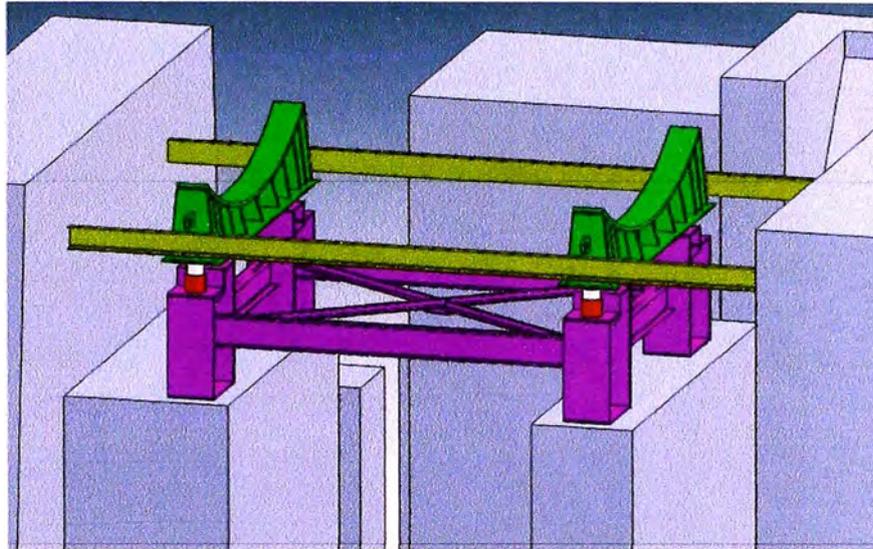


Figura 4.13 Soldeo de vigas arriostres

c) Montaje de chumaceras

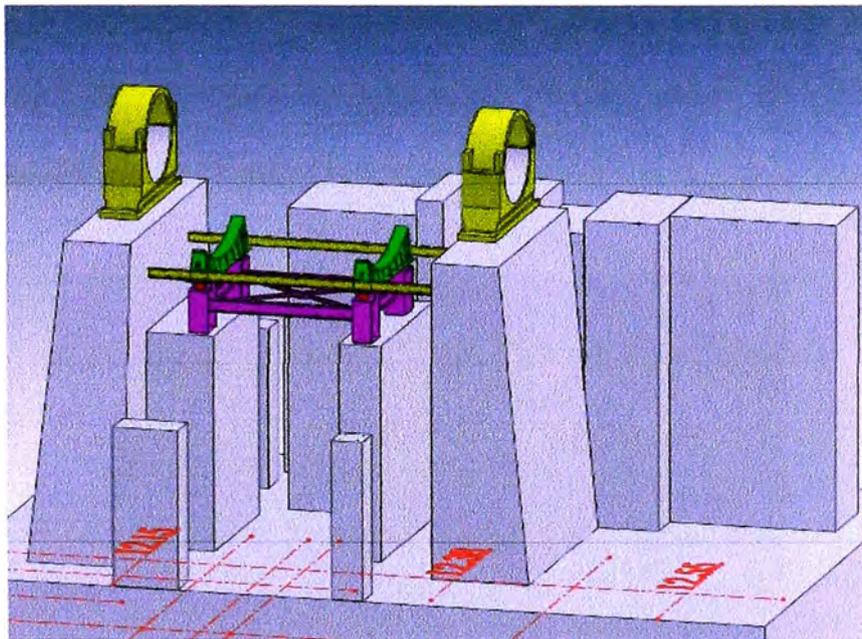


Figura 4.14 Montaje de Chumaceras de apoyo

d) Montaje del casco o shell

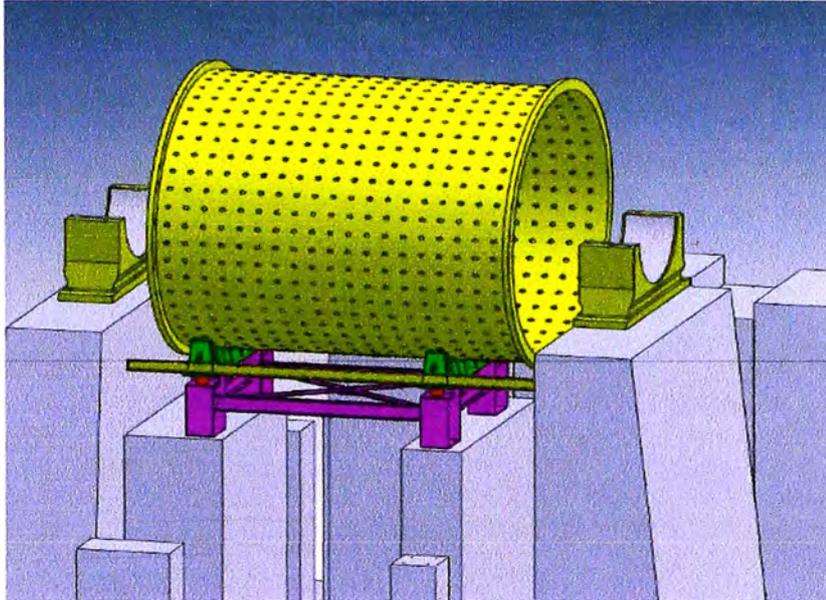


Figura 4.15 Montaje del casco o shell

4.3.5 Montaje de las Tapas de los molinos

En primer lugar se monta la tapa lateral más cercana al soporte fabricado, y se utiliza tacos de madera sobre la chumacera por seguridad de apoyo del eje de la tapa, y seguidamente la segunda tapa.

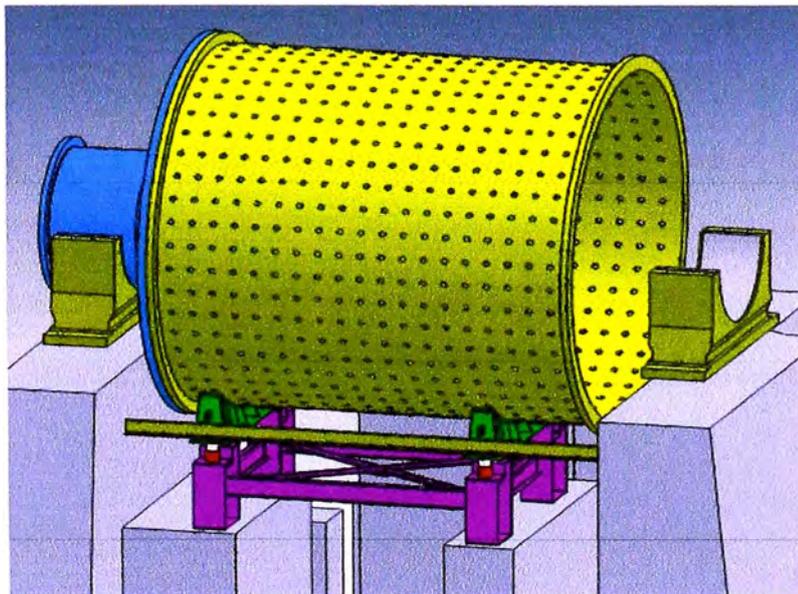


Figura 4.16 Montaje primera tapa

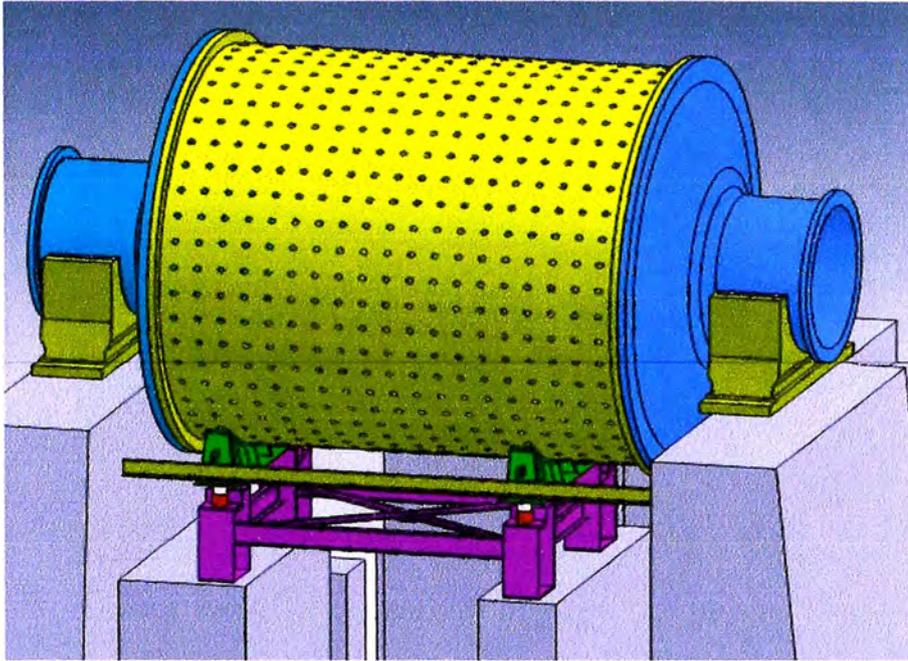


Figura 4.17 Montaje segunda tapa

4.3.6 Montaje de tapas de chumaceras

Una vez instaladas las tapas del molino, se baja el conjunto a través de las gatas hasta su posición final sobre los cojinetes.

Antes de retirar el conjunto soporte, se tienen que hacer los ajustes finales en la placa de fundación y verificación de las holguras.

Posteriormente se instalan las tapas de las chumaceras y se instala el sistema de lubricación de las mismas. Es muy importante que el sistema de lubricación esté instalado para poder girar el molino, dado que para la instalación del engranaje (catalina), se tiene como actividad precedente el giro del molino.

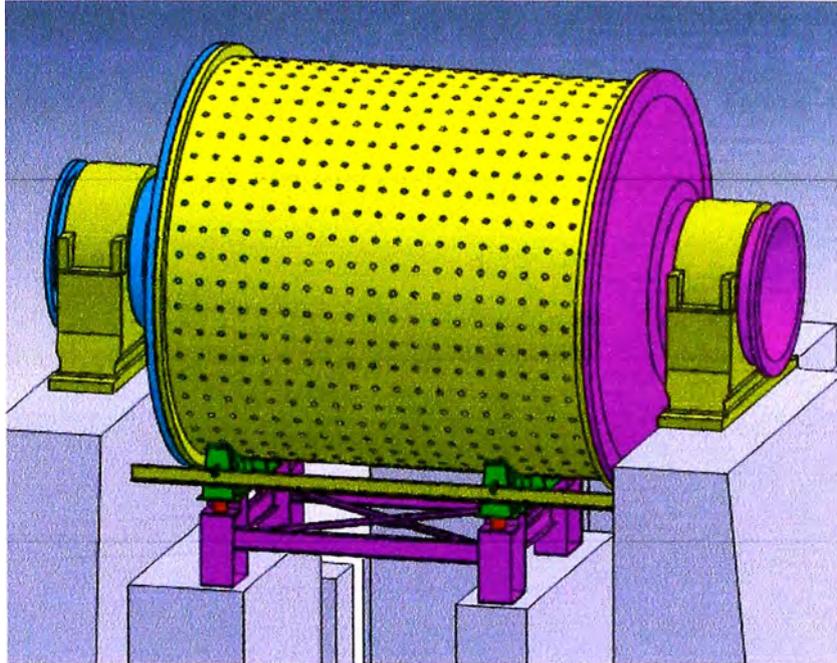


Figura 4.18 Montaje de tapas de chumaceras

Finalmente se retira el conjunto de soportes temporales

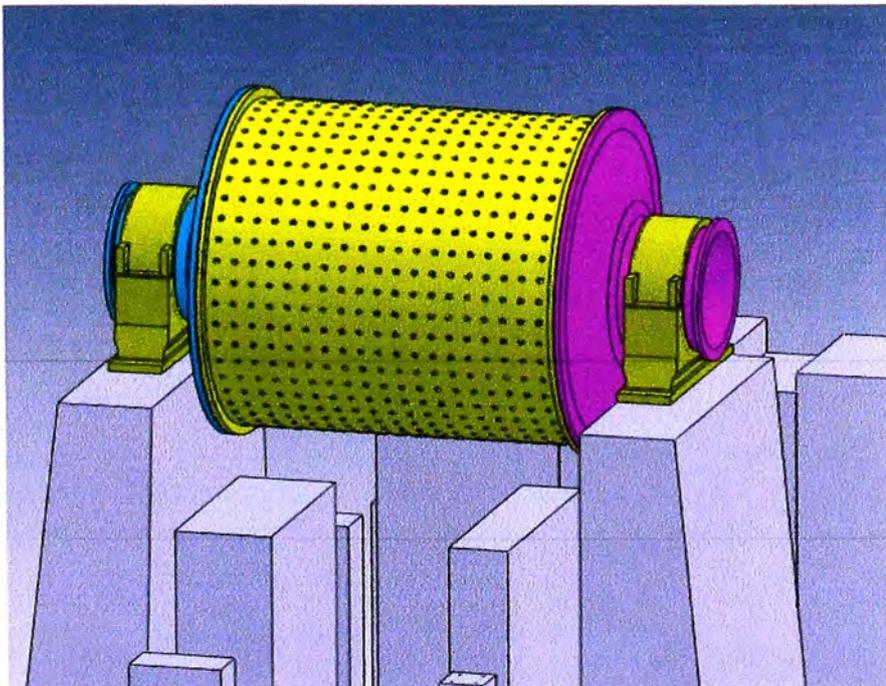


Figura 4.19 Vista final del cuerpo principal del molino

4.3.7 Montaje de catalina

La catalina para el molino de barras de 10.5'x14' y de bolas de 12'x12', se montan en dos piezas, una inferior y otra superior, a continuación se presenta dicho montaje:

a) Cuerpo Inferior

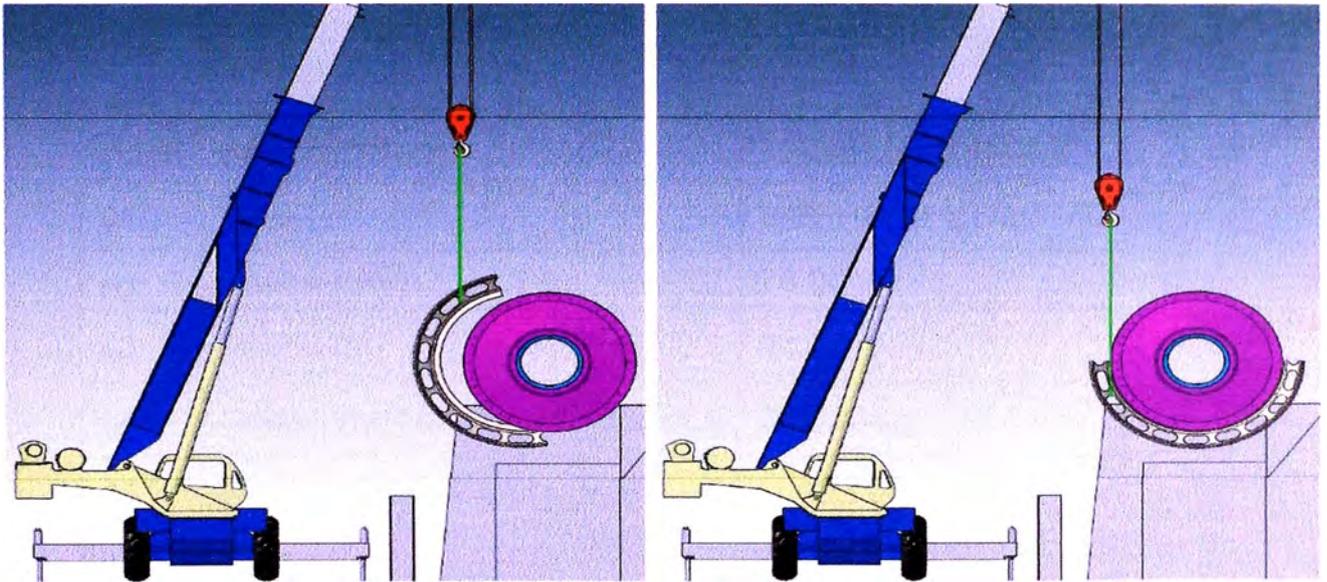


Figura 4.20 Montaje de parte inferior de la catalina

b) Cuerpo Superior

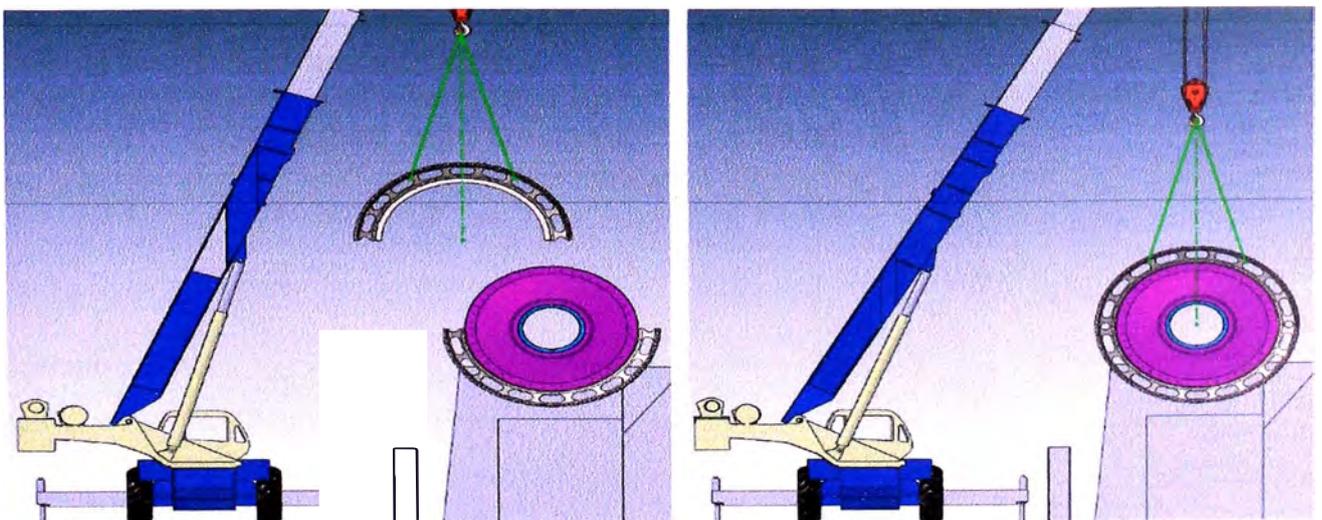


Figura 4.21 Montaje de parte superior de la catalina

4.4 Cálculos para el montaje de los principales componentes del molino de barras y de bolas

A continuación se presentan los cálculos de las maniobras para el montaje de los principales componentes de los molinos:

4.4.1 Montaje del casco o shell del Molino de Bolas

Datos:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CARÁTERÍSTICAS
01	Grúa	LIEBHERR LTM 1160
02	Pluma (pies)	78.00 ft
03	Pluma (m)	23.77 m
04	Casco/shell molino 430-ML-002	24,500 kg
05	Peso de aparejos (rigging)	1,334 kg
06	PESO TOTAL	25,834 kg
07	Radio máximo de carga	10,00 m
08	Radio de tabla	32,80 ft
09	Radio de tabla	10,00 m
10	Contrapeso de grúa	50 t
11	Capacidad según tabla (360°)	30,500 kg
12	% Utilización	84.70

Cálculos:

- Peso Total, ecuación (9)

Peso total = Peso carga + Peso aparejos,

Peso total = 24,500 kg + 1,334 kg

Pesto Total = 25,834 kg

- Porcentaje de Utilización, ecuación (10)

$$\%Utilización = \frac{Peso_Total}{Capacidad_Carga} \leq 90\%$$

$$\%Utilización = \frac{25,834kg}{30,500kg}$$

% Utilización = 87.40 ≤ 90%

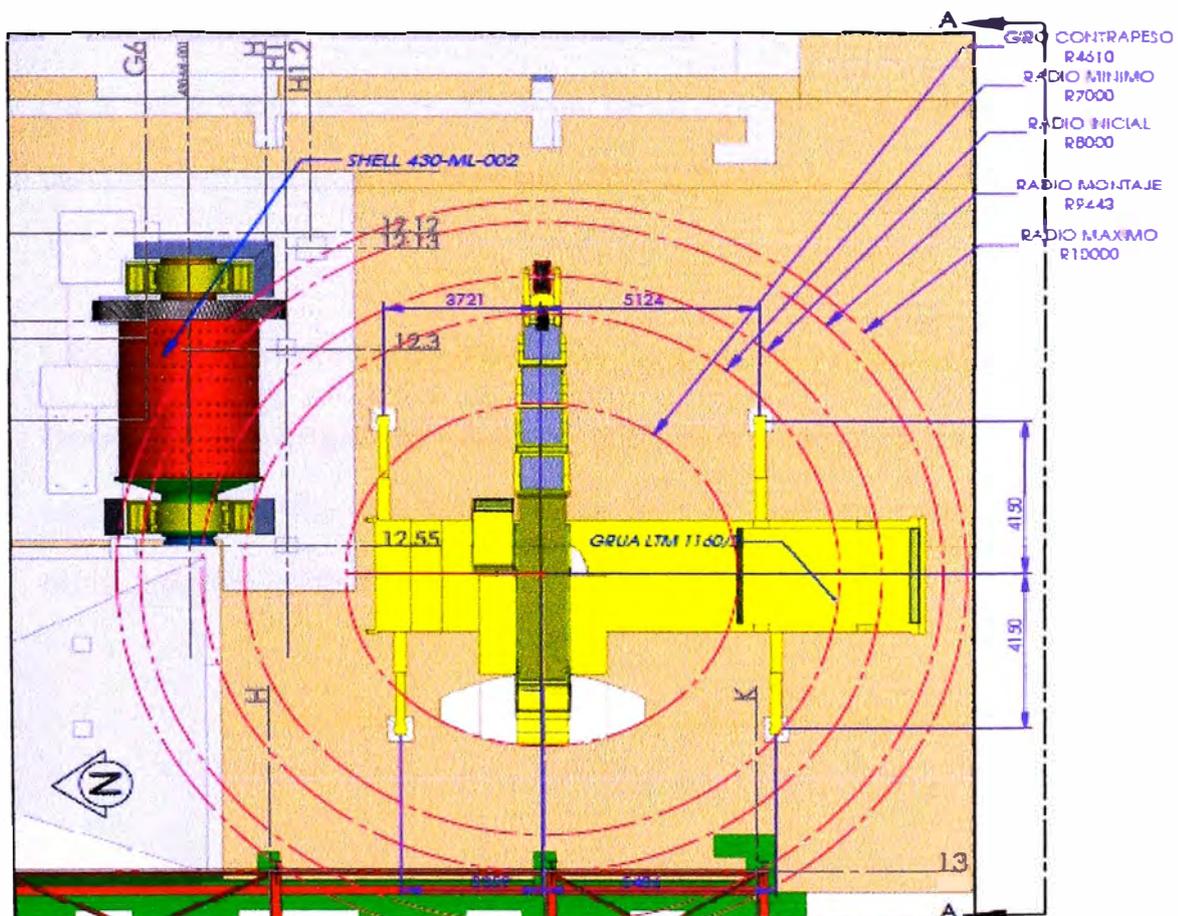


Figura 4.22 Vista de planta del rigging plan – montaje de shell

- Cálculo y selección de estrobos, ecuación (2)

$$F_1 = \frac{F}{(\# \text{ Estrobos}) \times \cos\left(\frac{B}{2}\right)}; \text{ B}_{\text{CRÍTICO}} = 90^\circ$$

$$F_1 = \frac{24,500}{(2) \times \cos\left(\frac{90^\circ}{2}\right)}$$

$$\mathbf{F_1 = 17,324 \text{ kg,}}$$

Y de acuerdo a la ecuación (4),

Capacidad de carga del estrobo $\geq F_1 \geq 17,324 \text{ kg}$

Para este caso se usó estrobos de 1 ½" que superan en capacidad al calculado anteriormente. Revisar tabla 2.6.

- Cálculo y selección de grilletes

Debido a que el grillete está sometido a la misma carga ($F_1 = 17,324$), se eligió el grillete lira con pin y tuerca de 1 ½" con una capacidad de 17t de la tabla 2.8, con un factor de seguridad de 5.

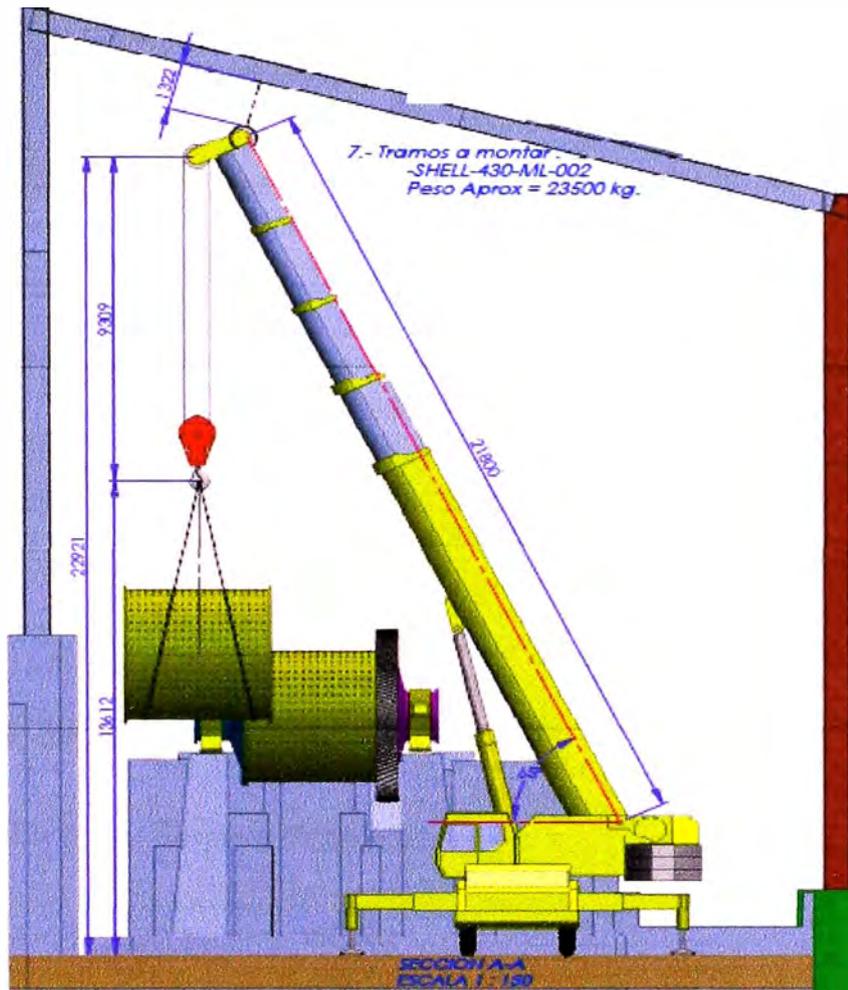


Figura 4.23 Vista frontal del rigging plan – montaje de shell

4.4.2 Montaje de tapa del Molino de Bolas

Datos:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CARÁTERÍSTICAS
01	Grúa	TEREX RT 780
02	Pluma (pies)	62.34 ft
03	Pluma (m)	19.00 m
04	Tapa molino 430-ML-002	11,500 kg
05	Peso de aparejos (rigging)	1,000 kg

06	PESO TOTAL	12,500 kg
07	Radio máximo de carga	9,00 m
08	Radio de tabla	29,52 ft
09	Radio de tabla	9,00 m
10	Contrapeso de grúa	Parte de la grúa
11	Capacidad según tabla (360°)	25,100 kg
12	% Utilización	49.80

Cálculos:

- Peso total, ecuación (9)

Peso total = Peso carga + Peso aparejos

Peso total = 11,500 kg + 1,000 kg

Peso Total = 12,500kg

- Porcentaje de Utilización, ecuación (10)

$$\%Utilización = \frac{Peso_Total}{Capacidad_Carga} \leq 90\%$$

$$\%Utilización = \frac{12,500kg}{25,100kg}$$

% Utilización = 49.80 ≤ 90%

- Cálculo y selección de estrobos, ecuación (2)

$$F_1 = \frac{F}{(\# \text{ Estrobos}) \times \cos\left(\frac{B}{2}\right)}; B_{\text{CRÍTICO}} = 90^\circ$$

$$F_1 = \frac{11,500}{(2) \times \cos\left(\frac{90^\circ}{2}\right)}$$

$$F_1 = 8,132 \text{ kg,}$$

Y de acuerdo a la ecuación (4),

Capacidad de carga del estrobo $\geq F_1 \geq 8,132 \text{ kg}$

Para este caso se usó estrobos de 1 ½" que superan en capacidad al calculado anteriormente. Revisar tabla 2.6.

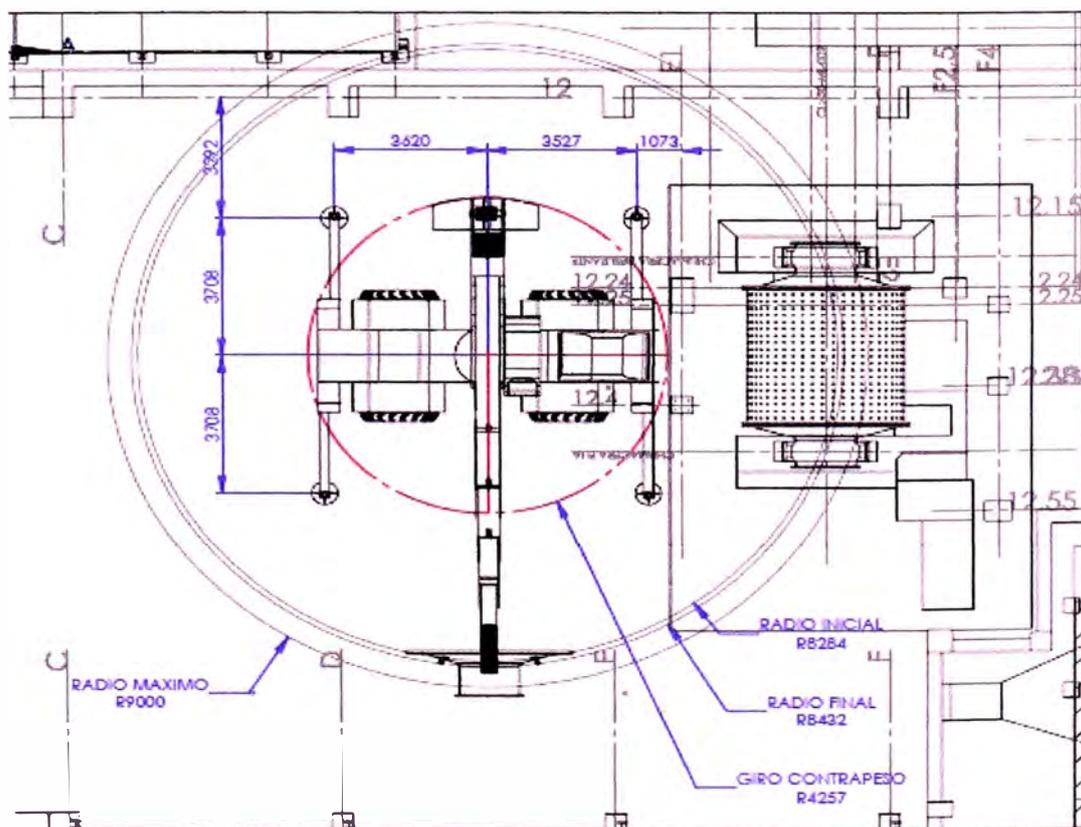


Figura 4.24 Vista de planta del rigging plan – Montaje de tapas

- Cálculo y selección de grilletes

Debido a que el grillete está sometido a la misma carga ($F_1 = 8,132$), se eligió el grillete lira con pin y tuerca de 1 ½" con una capacidad de 17t, con un factor de seguridad de 5, revisar tabla 2.8. Para esta maniobra se usó grilletes con mucha mayor capacidad debido a que se tenían en stock y fueron utilizados en otros montajes.

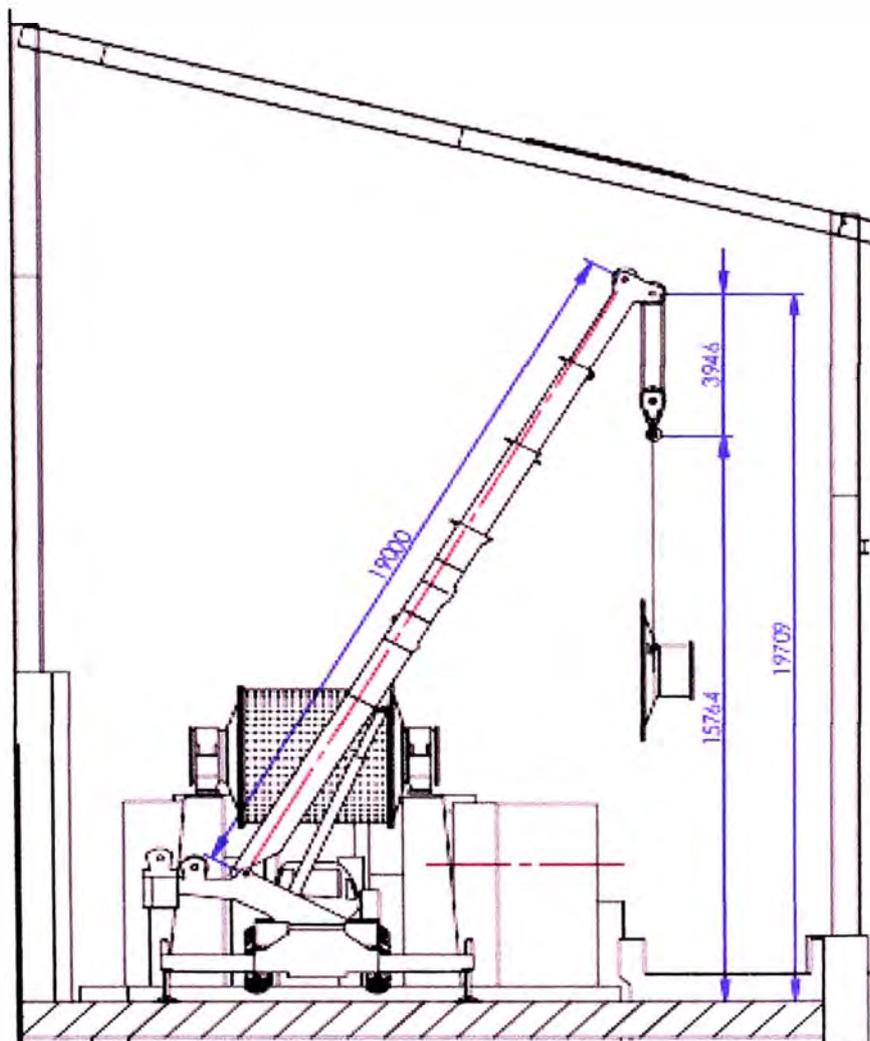


Figura 4.25 Vista frontal del rigging plan – Montaje de tapas

4.4.3 Montaje del casco o shell del Molino de Barras

Datos:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CARÁTERÍSTICAS
01	Grúa	LIEBHERR LTM 1160
02	Pluma (pies)	71.52 ft
03	Pluma (m)	21.80 m
04	Casco/shell molino 430-ML-001 (sin forros)	16,000 kg
05	Peso de aparejos (rigging)	1,334 kg
06	PESO TOTAL	17,334 kg
07	Radio máximo de carga	12,00 m
08	Radio de tabla	39,36 ft
09	Radio de tabla	12,00 m
10	Contrapeso de grúa	35 t
11	Capacidad según tabla (360°)	26,600 kg
12	% Utilización	65.17

Cálculos:

- Peso Total, ecuación (9)

Peso total = Peso carga + Peso aparejos,

Peso total = 16,000 kg + 1,334 kg

Pesto Total = 17,334 kg

- Porcentaje de Utilización, ecuación (10)

$$\%Utilización = \frac{Peso_Total}{Capacidad_Carga} \leq 90\%$$

$$\%Utilización = \frac{17,334kg}{26,600kg}$$

$$\% Utilización = 65.17 \leq 90\%$$

- Cálculo y selección de estrobos, ecuación (2)

$$F_1 = \frac{F}{(\# Estrobos) \times \cos\left(\frac{B}{2}\right)}; B_{CRÍTICO} = 90^\circ$$

$$F_1 = \frac{16,000}{(2) \times \cos\left(\frac{90^\circ}{2}\right)}$$

$$F_1 = 11,314 \text{ kg,}$$

Y de acuerdo a la ecuación (4),

Capacidad de carga del estrobo $\geq F_1 \geq 11,314 \text{ kg}$

Para este caso se usó estrobos de 1 ½" que superan en capacidad al calculado anteriormente. Revisar tabla 2.6.

- Cálculo y selección de grilletes

Debido a que el grillete está sometido a la misma carga ($F_1 = 11,314$), se eligió el grillete lira con pin y tuerca de 1 ½" con una capacidad de 17t, con un factor de seguridad de 5, revisar tabla 2.8. Para esta maniobra se usó grilletes con mucha mayor capacidad debido a que se tenían en stock y fueron utilizados en otros montajes, además de brindar mayor seguridad al montaje.

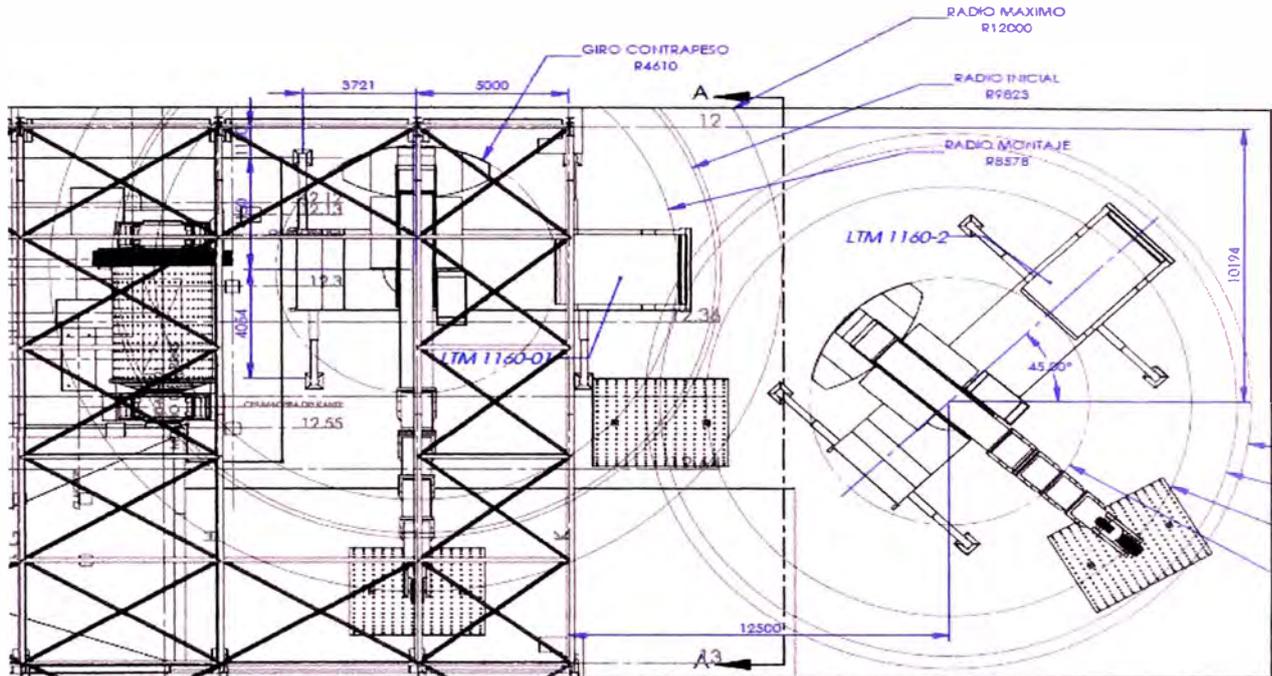


Figura 4.26 Vista de Planta del rigging plan – Montaje de de Shell del Molino de Barras

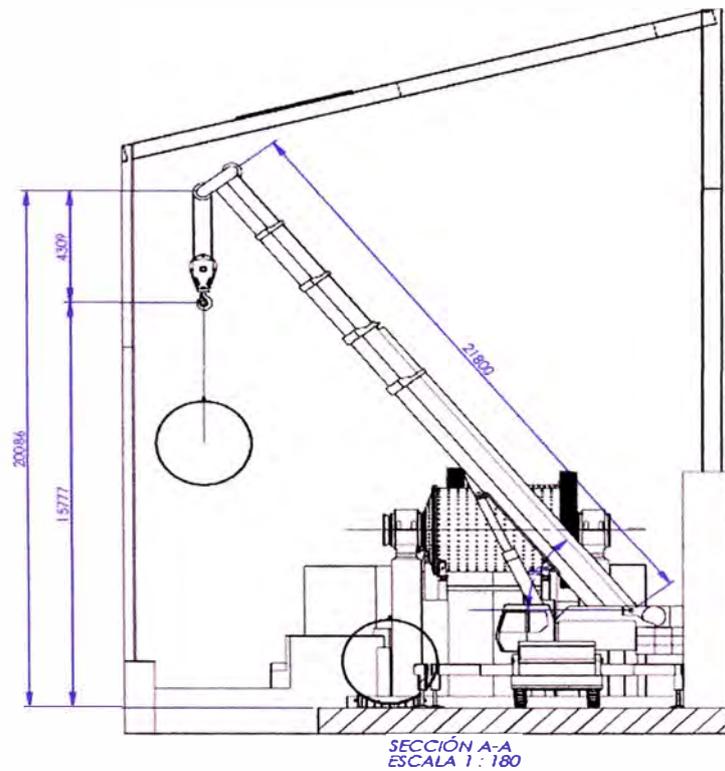


Figura 4.27 Vista frontal del rigging plan – Montaje de de Shell del Molino de Barras

4.5 Gestión de Calidad

4.5.1 General

De acuerdo a la 5ta edición de la Guía del PMBOK, la Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La Gestión de la Calidad del Proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. La Gestión de la Calidad del Proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto.

Para el presenta caso, el Control de Calidad fue realizado por el área de Calidad de la empresa Cosapi, y el aseguramiento de la Calidad lo realizó SNC-Lavalin y CMA.

4.5.2 Plan de Puntos de Inspección PPI

Es la declaración formal (documentada) de las instancias de "evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañado cuando sea apropiado, por medición, ensayo/prueba o comparación con patrones", y el detalle de dichas actividades, asociadas a un proyecto en particular.

No existe un formato específico para el desarrollo de estos planes, pero como en cualquier actividad existen ciertos criterios que deben ser considerados:

- Detalle de la inspección:(documental, física, ensayos, etc.)
- Documentación asociada: norma, plano, muestra, procedimientos, etc.)
- Criterio de aceptación: normas de tolerancias
- Frecuencia
- Cantidad
- Equipo de inspección: (código, identificación, descripción)
- Fecha de Inspección
- Responsable de la Inspección:
- Responsable de la aceptación o liberación:

El PPI, generalmente va asociado a un Plan de Calidad y se documenta según defina la organización que lo implementa o de acuerdo a las exigencias del cliente.

Para el montaje de los molinos, el fabricante Metso proporcionó el PPI con el que se llevó a cabo el control y aseguramiento de Calidad.

Tabla 4.1: Plan de Puntos de Inspección, Montaje de Molinos

		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO ALPAMARCA SUPERVISIÓN MONTAJE DE MOLINOS				METSO-PPI-01		
						REV.	DD	
		FECHA		10 JULIO 2013				
		PAG.		1 de 2				
ETAPA A INSPECCIONAR		CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR	MÉTODO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	INSPECCIÓN		
						METSO	CUENTE	OTROS
SUPERVISIÓN MONTAJE	NIVELACION ALINEAMIENTO DE SOLE PLATES PRINCIPALES, REDUCTOR, MOTOR Y INCHING DRIVE	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas - tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas del manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D.M.V	M.V y SNC	
	NIVELACION ALINEAMIENTO CHUMACERAS PRINCIPALES CARGA Y DESCARGA	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas - tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D.M.V	M.V y SNC	
	ENSAMBLE DE MOLINO (CILINDRO + TAPA CARGA + TAPA DESCARGA) ALINEAMIENTO RADIAL	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas - tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D.M.V	M.V y SNC	
	MONTAJE DE MOLINO SOBRE COJINETES PRINCIPALES ALINEAMIENTO DE MURONES	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas - tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D.M.V	M.V y SNC	
	MONTAJE DE CORONA	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas - tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D.M.V	M.V y SNC	
	ALINEAMIENTO RADIAL Y AXIAL DE CORONA	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas - tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D.M.V	M.V y SNC	

Tabla 4.1: Plan de Puntos de Inspección, Montaje de Molinos (Continuación)

		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PROYECTO ALPAMARCA SUPERVISIÓN MONTAJE DE MOLINOS						METSO-FPL01	
								REV.	DD
								FECHA	10 JULIO 2013
								PAG.	2 de 2
	REVELACIÓN DE EJE PIÑÓN	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas – tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D,M,V	M,V y SNC		
	ALINEAMIENTO CORONA Y EJE PIÑÓN BACKLASH, PIZ. CONTACTO	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas – tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D,M,V	M,V y SNC		
SUPERVISIÓN MONTAJE	ALINEAMIENTO DE MOTORIZACIÓN (EJE PIÑÓN - REDUCTOR; REDUCTOR - MOTOR EJE PIÑÓN - INCH CREVD.	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas – tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D,M,V	M,V y SNC		
	SUPERVISIÓN DE MONTAJE DEL TABLERO DE CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas – tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D,M,V	M,V y SNC		
	VERIFICACIÓN DE MONTAJE EN FRÍO. (SISTEMA MECÁNICO, ARRANCADOR, SISTEMA DE LUBRICACIÓN, PANEL DE CONTROL)	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de especificaciones técnicas – tolerancias. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas de manual y plano Metso. 	<ul style="list-style-type: none"> F-SE 	D,M,V	M,V y SNC		

4.5.3 Matriz de Protocolos

A partir del Plan de Puntos de Inspección se establecen los protocolos para llevar a cabo durante la realización del montaje mecánico, con este fin se elabora la Matriz de Protocolos, se define el formato y cantidad. Ver Anexo C.

Tabla 4.2: *Matriz de Protocolos, Montaje de Molinos*

DESCRIPCIÓN	PROTOCOLOS			
Sole Plate Molino	Protocolo de Control Topográfico de Nivelación	Registro Topográfico de Alineamiento de Ejes	Registro de Control Dimensional	
Chumaceras	Protocolo de Control Topográfico de Nivelación	Registro Topográfico de Alineamiento de Ejes	Registro de Control Dimensional	
Sole Plate Piñón	Protocolo de Control Topográfico de Nivelación	Registro Topográfico de Alineamiento de Ejes	Registro de Control Dimensional	
Tapa Carga Shell - Ranout y 50% Tensionado	Registro de Control Dimensional	Registro de Tensionado de Pernos		
Tapa Carga Shell - Ranout y 100% Tensionado	Registro de Control Dimensional	Registro de Tensionado de Pernos		
Tapa Descarga Shell - Ranout y 50% Tensionado	Registro de Control Dimensional	Registro de Tensionado de Pernos		
Tapa Descarga Shell - Ranout y 100% Tensionado	Registro de Control Dimensional	Registro de Tensionado de Pernos		
Corona 100%	Registro de Alineamiento de Corona	Registro de Tensionado de Pernos		
Alineamiento de Envolverte Rodamiento de Piñón	Registro de Control Dimensional			
Juego Axial y Lateral de Cojinetes	Registro de Control Dimensional			
Holguras de Chumaceras	Registro de Control Dimensional			
Luz de Chumaceras con Muñon	Registro de Control Dimensional			
Soleplate Chumaceras y Piñón	Registro de Colocación de Grout	Registro de Resistencia a la Compresión de Grout - 3 Días	Registro de Resistencia a la Compresión de Grout - 7 Días	Registro de Resistencia a la Compresión de Grout - 28 Días
Molino de Barras / Bolas	Registro de Instalación de Equipos			

Las tolerancias en cuanto a la nivelación de los molinos se estableció en una centésima de milímetro, para lo cual se tuvo que hacer uso de instrumentos de medición de alta precisión como niveles ópticos. La medición más importante fue la del nivel del sole plate de las chumaceras de los molinos, dicha medición requirió de bastante atención y tiempo, más aun teniendo en cuenta que el sole plate también fue de segundo uso.

Casi en su totalidad las mediciones estuvieron dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante, pero no más del 20% de las tolerancias fueron

redefinidas en campo en coordinación con el Fabricante y Cliente, debido a defectos de fabricación de los componentes de los molinos, por tener la condición de segundo uso. La redefinición de tolerancias en campo hizo posible que se eviten largas jornadas de trabajo sin alcanzar las tolerancias teóricas,

CAPITULO V

GESTIÓN DE COSTOS Y PLANIFICACIÓN

5.1 Gestión de Costos

De acuerdo a la Guía del PMBOK 5ta Edición, *“La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado...”*. Para el caso del proyecto al que hace referencia el presente informe, dicha gestión se inició con la elaboración del presupuesto, elaboración de planillas de control y control haciendo uso de la metodología del Valor Ganado.

5.1.1 Presupuesto

El presupuesto para el montaje mecánico del molino de barras y de bolas forma parte del presupuesto total del proyecto que fue preparado por Cosapi en

la fase de licitación en base a la documentación entregada por el cliente. Parte de dicha información fueron planos de ingeniería, lista de partidas y metrados referenciales los cuales tenían que ser afinados por los postores.

La tarea más importante para la elaboración del presupuesto fue la definición de recursos y sus respectivos costos unitarios, los cuales fueron consolidados en los Análisis de Precios Unitarios. Para este fin se revisó presupuestos de proyectos anteriores de similares características, informes de productividad de proyectos pasados, “Juicio Experto” de personas con suficiente experiencia y cronograma preliminar de obra.

Tabla 5.1 Presupuesto del Montaje Mecánico de un molino de barras y de bolas

ITEM	EQUIPO	RUBRO	UND	COSTO	HH PREVISTAS
1.0	MOLINO DE BARRAS Ø10.4'x14'	MANO DE OBRA	S/.	191,804	6,316.00
		MATERIALES	S/.	72,800	
		EQUIPOS	S/.	201,881	
2.0	MOLINO DE BOLAS Ø12'x12'	MANO DE OBRA	S/.	224,108	6,667.00
		MATERIALES	S/.	72,800	
		EQUIPOS	S/.	235,882	
	COSTO DIRECTO CD		S/.	999,275	
3.0	MOV, DESMOV, INST. TEMPORALES (8% CD)	-	S/.	79,942	
4.0	GASTOS GENERALES 31.75% CD	GASTOS GENERALES	S/.	317,270	
	COSTO INDIRECTO CI			397,212	
5.0	UTILIDAD 10% (CD+CI)	UTILIDAD	S/.	139,649	
	TOTAL PPTO.		S/.	1,536,136	

De la tabla 5.1 se aprecia que los Costos Indirectos (ítems 3.0 y 4.0) han sido calculados de manera proporcional al Costo Directo tomando el mismo porcentaje obtenido del presupuesto total.

5.1.2 Análisis del Valor Ganado

La gestión del Valor Ganado es una metodología que combina medidas de alcance, cronograma y recursos para evaluar el desempeño y el avance del proyecto. El desempeño del proyecto se mide cuantas veces sea necesario, es decir en un inicio se define la mejor frecuencia para la toma de datos y cálculo del desempeño en cuanto a costo y plazo.

En proyectos de construcción del tipo electromecánicos, usualmente se toma como unidad o métrica a la hora-hombre (hh) para la evaluación del desempeño del proyecto, debido a que se manejan una gran cantidad de partidas o procesos a las cuales se las puede medir con esta métrica. Así mismo se reduce la cantidad de recursos asociados a la gestión de esta metodología.

La metodología del Valor Ganado define y controla tres dimensiones para cada proceso de proyecto:

a) Valor Planificado (PV)

Se define como el presupuesto aprobado que se ha asignado al trabajo programado. Para el presente caso, será equivalente a las hh programadas de acuerdo al presupuesto y cronograma aprobado. Serán identificadas en adelante como **HH_P**.

a) Índice de Desempeño del Costo (CPI)

El CPI (Cost Performance Index) es una medida de la eficiencia en función de los costos. Muestra unidades obtenidas comparadas con unidades consumidas para un trabajo realizado.

$$CPI = \frac{EV}{AC} = \frac{\text{Valor Ganado}}{\text{Costo Real}}$$

Para nuestro caso:

$$CPI = \frac{EV}{AC} = \frac{HH_G}{HH_R}$$

b) Índice de Desempeño del Cronograma (SPI)

El SPI (Schedule Performance Index) es una medida de la eficacia en función cronograma del proyecto. Muestra el valor del trabajo realizado comparado con el trabajo planeado.

$$SPI = \frac{EV}{VP} = \frac{\text{Valor Ganado}}{\text{Valor Planeado}}$$

Para nuestro caso:

$$SPI = \frac{EV}{VP} = \frac{HH_G}{HH_P}$$

Con los conceptos definidos anteriormente se preparó la Curva del Valor Ganado para el montaje mecánico del molino de barras y de bolas:

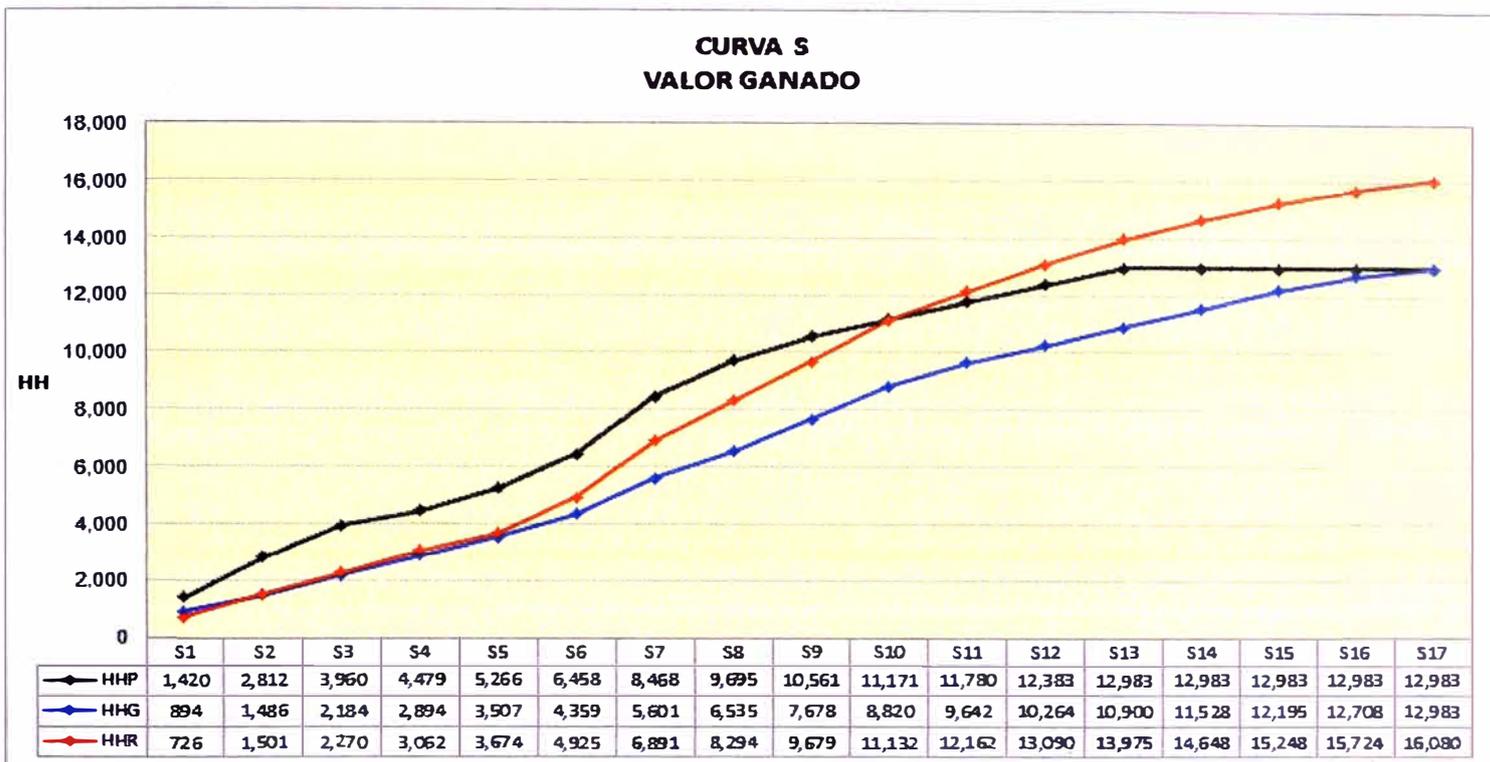


Figura 5.2 Curva del Valor Ganado Real

Asimismo se realizó el cálculo y control del desempeño del montaje, y los resultados se muestran a continuación en las tablas 5.2 y 5.3

Tabla 5.2 CPI y SPI de la semana S1 a la semana S9

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
	14-jun-13	21-jun-13	28-jun-13	05-jul-13	12-jul-13	19-jul-13	26-jul-13	02-ago-13	09-ago-13
	20-jun-13	27-jun-13	04-jul-13	11-jul-13	18-jul-13	25-jul-13	01-ago-13	08-ago-13	15-ago-13
CPI (ACUM)	0.63	0.53	0.55	0.65	0.67	0.67	0.66	0.67	0.73
SPI (ACUM)	1.23	0.99	0.96	0.95	0.95	0.89	0.81	0.79	0.79

Tabla 5.3 CPI y SPI de la semana S10 a la semana S17

	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
	16-ago-13	23-ago-13	30-ago-13	06-sep-13	13-sep-13	20-sep-13	27-sep-13	04-oct-13
	22-ago-13	29-ago-13	05-sep-13	12-sep-13	19-sep-13	26-sep-13	03-oct-13	10-oct-13
CPI (ACUM)	0.79	0.82	0.83	0.84	0.89	0.94	0.98	1.00
SPI (ACUM)	0.79	0.79	0.78	0.78	0.79	0.80	0.81	0.81

De los cuadros anteriores se evidencia que el montaje mecánico a lo largo de ejecución tuvo un desempeño deficiente tanto en tiempo y costo a consecuencia principalmente de lo siguiente:

- Los molinos presentaron muchos inconvenientes para su montaje debido a que sus componentes fueron de segundo uso, lo que conllevó a demoras excesivas y modificaciones permanentes.
- Suministro de intermitente y con atrasos de los componentes de los molinos por parte del Cliente.
- Deficiente información técnica suministrada por el Cliente.
- Presencia no permanente de personal del fabricante/ Vendor.
- Falta de personal con la suficiente experiencia en trabajos similares.

5.2 Gestión de Planificación

5.2.1 Cronograma de Obra

Con las cantidades iniciales estimadas, y tendiendo como registro histórico o estándares de rendimientos a nivel nacional o internacional, se calculan las duraciones para las actividades.

De igual manera para definir las secuencias de las actividades se precisa del juicio experto del personal con más experiencia en este tipo de proyectos. Estas secuencias tienen que revisarse minuciosamente dado que están condicionadas al plazo contractual para dicho trabajo y restricciones con otras actividades.

Para el proceso de diagramación del cronograma se puede hacer uso de software especializado para la programación. En el mercado existen dos programas que son los más usados a nivel mundial, estos son el MS Project y Primavera Project Planner P6, para nuestro caso se utilizó el segundo.

Antes de ingresar las actividades y sus propiedades al software, se tiene que definir el calendario de trabajo y si es posible para el uso de recursos, esto es importante porque de ello depende la duración del proyecto.

Una vez cargadas las actividades, sus duraciones, recursos y las secuencias correspondientes se procede a nivelar los recursos, para evitar desbalances a lo largo de la ejecución del proyecto.

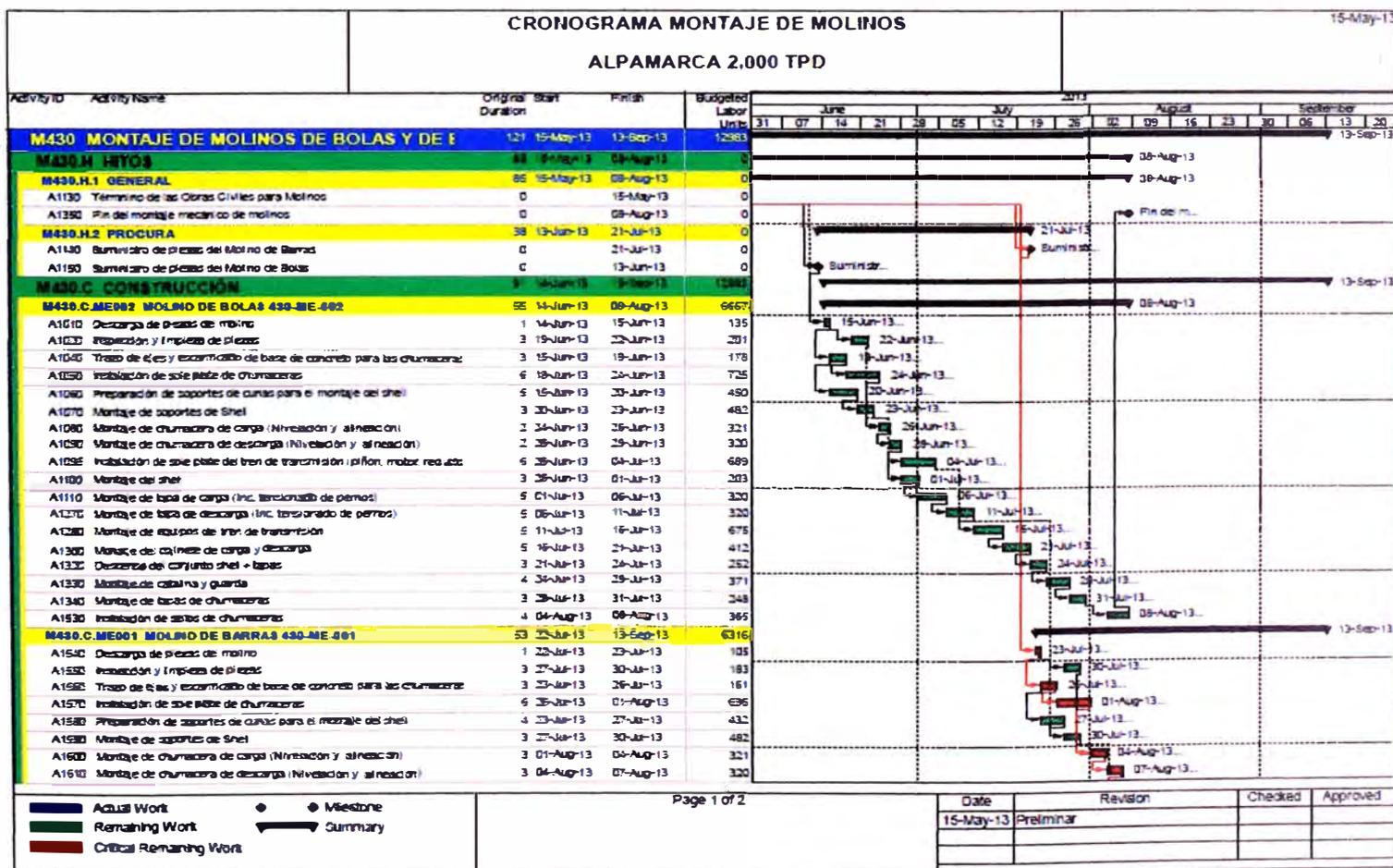


Figura 5.3 Cronograma del montaje molino de barras y de bolas (1 de 2)

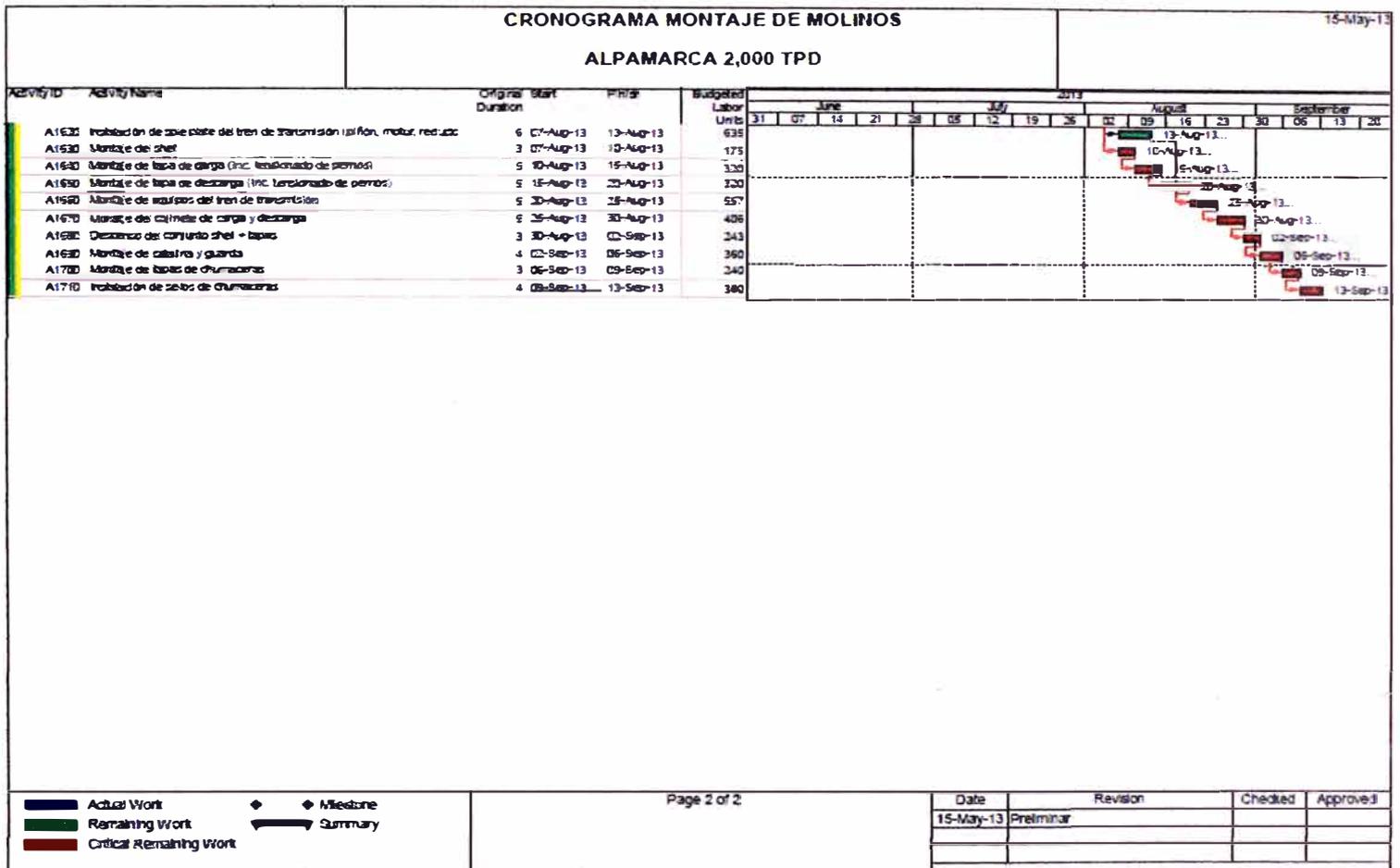


Figura 5.3 Cronograma, montaje molino de barras y de bolas (2 de 2)

A partir del cronograma para el montaje mecánico de los molinos, se obtuvo las HH_p para el cálculo y aplicación de la metodología del valor ganado detallado anteriormente.

CONCLUSIONES

1. El objetivo principal del Proyecto “Montaje de los molinos de barras y de bolas” se cumplió satisfactoriamente bajo los requerimientos del Cliente. Quedando los molinos instalados para las pruebas de Comisionado y Puesta en marcha.
2. El procedimiento de montaje de molinos, en donde se incluyeron la secuencia constructiva y la selección de los elementos de izaje, fue elaborado y seguido cuidadosamente; lo que conllevó a una ejecución segura, sin accidentes a las personas, propiedad y medio ambiente.
3. Durante el montaje los molinos, la Gestión de Calidad tuvo problemas al no haber considerado el control del montaje de elementos de segundo uso y no contar oportunamente con los instrumentos especialmente requeridos para la medición y control de alta precisión. Esto provocó en algunos casos, reprocesos y demoras.
4. El montaje de los molinos presentó demoras y esperas debido a lo siguiente:
 - Elementos de segundo uso que presentaron problemas de maquinado y de identificación.
 - Permanencia intermitente del Fabricante en obra.
 - Llegada tardía e intermitente de los elementos de los molinos.
 - Suministro insuficiente de información técnica referente a especificaciones y manuales. En algunos casos se suministró informalmente información de otro proyecto.

RECOMENDACIONES

1. Para futuros montajes de molinos o equipos similares se recomienda identificar claramente el Alcance del Proyecto y del Producto desde el momento de la licitación del proyecto. Esto nos permitirá plantear un Plan de Gestión de Proyecto con metas alcanzables.
2. Para la elaboración del Procedimiento del Montaje Mecánico, es recomendable se tenga toda la información técnica requerida por parte del Fabricante y Cliente. Este procedimiento tiene que estar aprobado por el agente Supervisor y el Cliente y debe contener el detalle necesario para asegurar el correcto y seguro montaje.
3. Para elaborar una buena Planificación de la ejecución y de la Calidad es importante se tengan en cuenta lo siguiente:
 - Condición de componentes de los equipos (nuevos o de segundo uso).
 - Cronograma actualizado de suministro de equipos del Cliente.
 - Requerimientos específicos por parte del Fabricante (Información Técnica, tolerancias, equipos de medición, nivel de precisión, etc.).
4. Se recomienda contar con la presencia permanente del personal del fabricante de equipos importantes durante su montaje o al menos en su etapa principal, con más razón si los equipos son de segundo uso, dado que normalmente durante el montaje de estos equipos surgen inconvenientes que tienen que ser resueltos en el menor tiempo a fin de afectar la continuidad de dicho trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

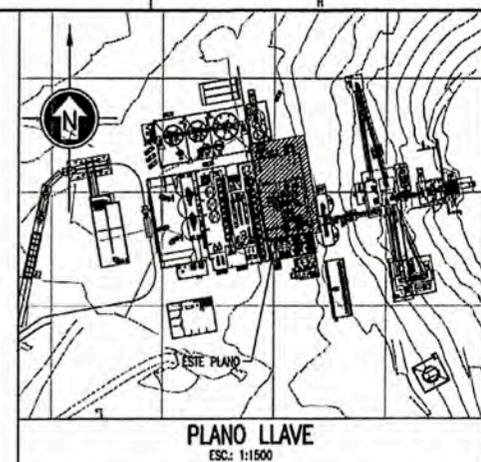
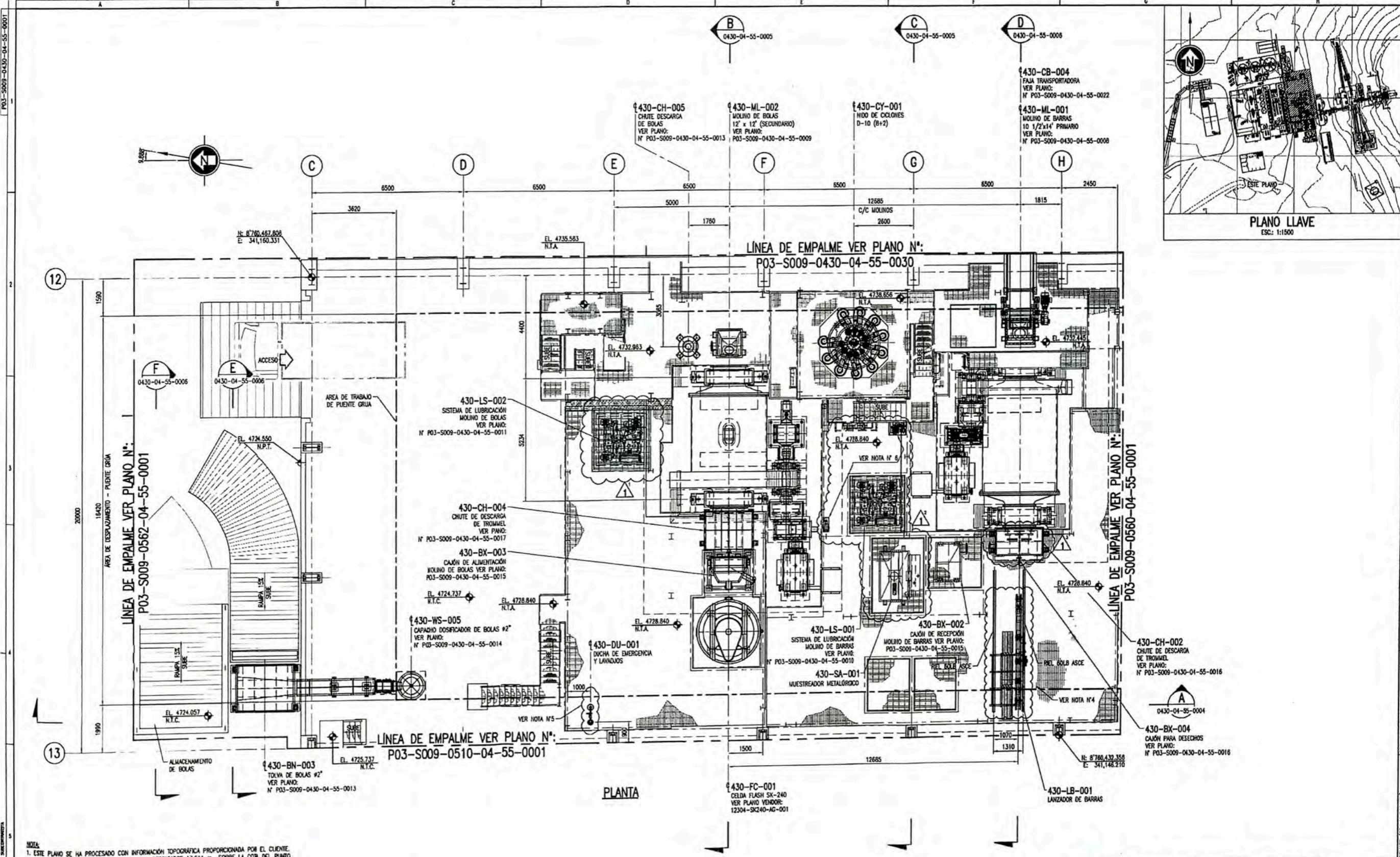
1. Moron Santiago, Julio Augusto, **Cálculo y diseño de un molino de bolas para procesar 120 tns/Hr. mineral de cobre**, Tesis, Lima, 1975.
2. Mori Tuesta, Otto, **Cálculo y diseño de un molino de barras para procesos 50 T/N hora de mineral de cobre** Tesis, Lima, 1975.
3. Anaya Gomez Omar Faustino, **Montaje de un molino de barras de 10'x13'**, Informe de suficiencia, Lima, 2009.
4. Ramos Gallardo Bernardo Víctor, **Acondicionamiento del molino de barras Marcy en la molienda secundaria de la concentradora Toquepala**, Informe de suficiencia, Lima, 2002.
5. Pachas Quiquia, Nikola Orlando, **Guía para el montaje de un molino de bolas 8'x 10' en una minería**, Informe de Suficiencia, Lima, 2011.
6. Alejandro Sinche César, **Planeamiento y Control en la fabricación y montaje de un tanque de 11m de diámetro para la mina Izcaycruz**, Informe de suficiencia, Lima, 2002.
7. Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento del Molino de Barras y de Bolas, Metso, 2013.
8. Guía del PMBOK, 5ta. Edición 2,014.
9. Direcciones electrónicas:
 - <http://www.minem.gob.pe/publicaSector.php?idSector=1>
 - <http://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/pbi-trimestral/1/>
 - <http://www.thecrosbygroup.com/>
 - <http://es.scribd.com/doc/26614204/Planificacion-y-Control-de-La-Produccion>

ANEXOS

1. **Anexo A**, Planos de Molino de Barras 10.5'x14' y de Bolas 12'x12'.
2. **Anexo B**, Procedimiento del Montaje del Molino de Barras y de bolas.
3. **Anexo C**, Matriz de Protocolos y Principales Protocolos de Calidad del Montaje de Molinos.
4. **Anexo D**, Cronograma del Montaje de Molinos.
5. **Anexo E**, Curva "S" del Valor Ganado

ANEXO A:

**PLANOS DEL MOLINO DE BARRAS 10.5'x14' Y DE
BOLAS 12'x12'**



- NOTA:**
- ESTE PLANO SE HA PROCESADO CON INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO ESTÁN DESFAZADOS 17.611 m SOBRE LA COTA DEL PUNTO CONTROL DE REFERENCIA "SAN LUCAS" (LS1), SEGÚN EL INFORME TÉCNICO 034-07-2012.
 - TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS (S.I.C.).
 - TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDINADAS EN METROS (S.I.C.).
 - LANZADOR DE BARRAS, PENDIENTE POR INFORMACIÓN DEL PROVEEDOR.
 - LA UBICACIÓN DE LA DUCHA LAVADOS ES REFERENCIAL, LA UBICACIÓN FINAL SERÁ DEFINIDA EN CAMPO.
 - LA UBICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LUBRICACIÓN DE LOS REDUCTORES ES REFERENCIAL, LA UBICACIÓN FINAL SERÁ DEFINIDA EN CAMPO.

REFERENCIAS	CONTENIDO
P03-S009-0430-04-55-0008	ARREGLO GENERAL - ZONA MOLIENDA - SECCIONES 2 DE 3
P03-S009-0430-04-55-0005	ARREGLO GENERAL - ZONA MOLIENDA - SECCIONES 2 DE 3
P03-S009-0430-04-55-0004	ARREGLO GENERAL - ZONA MOLIENDA - SECCIONES 1 DE 3
P03-S009-0430-04-55-0003	ARREGLO GENERAL - ZONA MOLIENDA - PLANTA 3 DE 3
P03-S009-0430-04-55-0002	ARREGLO GENERAL - ZONA MOLIENDA - PLANTA 2 DE 3
P03-S009-0430-04-55-0010	PLANT PLAN - UBICACIÓN DE PLANTA
No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA

REV.	FECHA	PROY.	REV.	J. DISC.	G. IND.	G. ÁREA	G. PRY.	CLIENTE
15.06.13	E.C.H.	W.S.	R.F.R.	E.H.	G.T.	G.H.	A.L.	
18.06.13	H.V.	W.S.	R.F.R.	E.H.	G.T.	G.H.	A.L.	
28.07.13	E.C.H.	W.S.	R.F.R.	E.H.	G.T.	G.H.	A.L.	
17.03.12	E.C.H.	W.S.	R.F.R.	E.H.	G.T.	G.H.	A.L.	

REV.	FECHA	PROY.	REV.	J. DISC.	G. IND.	G. ÁREA	G. PRY.	CLIENTE
15.06.13	E.C.H.	W.S.	R.F.R.	E.H.	G.T.	G.H.	A.L.	
18.06.13	H.V.	W.S.	R.F.R.	E.H.	G.T.	G.H.	A.L.	
28.07.13	E.C.H.	W.S.	R.F.R.	E.H.	G.T.	G.H.	A.L.	
17.03.12	E.C.H.	W.S.	R.F.R.	E.H.	G.T.	G.H.	A.L.	

200-LAVALEN PERU S.A.
Carretera Pátaro - Pisco - Tarma 1
Calle San Mateo 145, Pisco 12
San Andrés, Lima 27, Perú
Teléfono: (511) 221-0022
Fax: (511) 221-1324, Ext. 300

ALPAMARCA
CORPORACIÓN ALPAMARCA S.A.C.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
PROYECTISTA	H. FLORES	15.06.13
REVISIÓN	W. SALCEDO	18.06.13
JEFE DISCIPLINA	R. FLORES	18.06.13
ORTE. INGENIERÍA	E. WUJRO	18.06.13
ORTE. ÁREA	G. TORRES	18.06.13
ORTE. PROYECTO	G. VEGA	18.06.13
CLIENTE	A. BIVAO	18.06.13

ESCALA: 1/75

N.º PLANO: 15380-0430-4500-0001

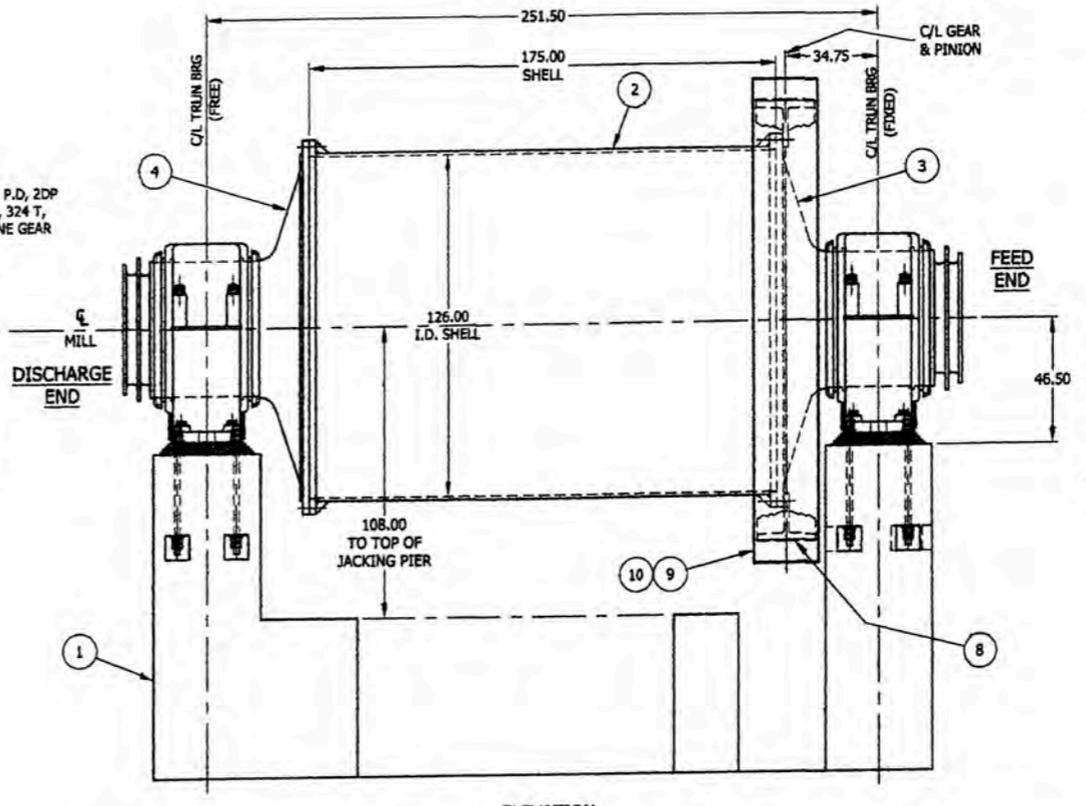
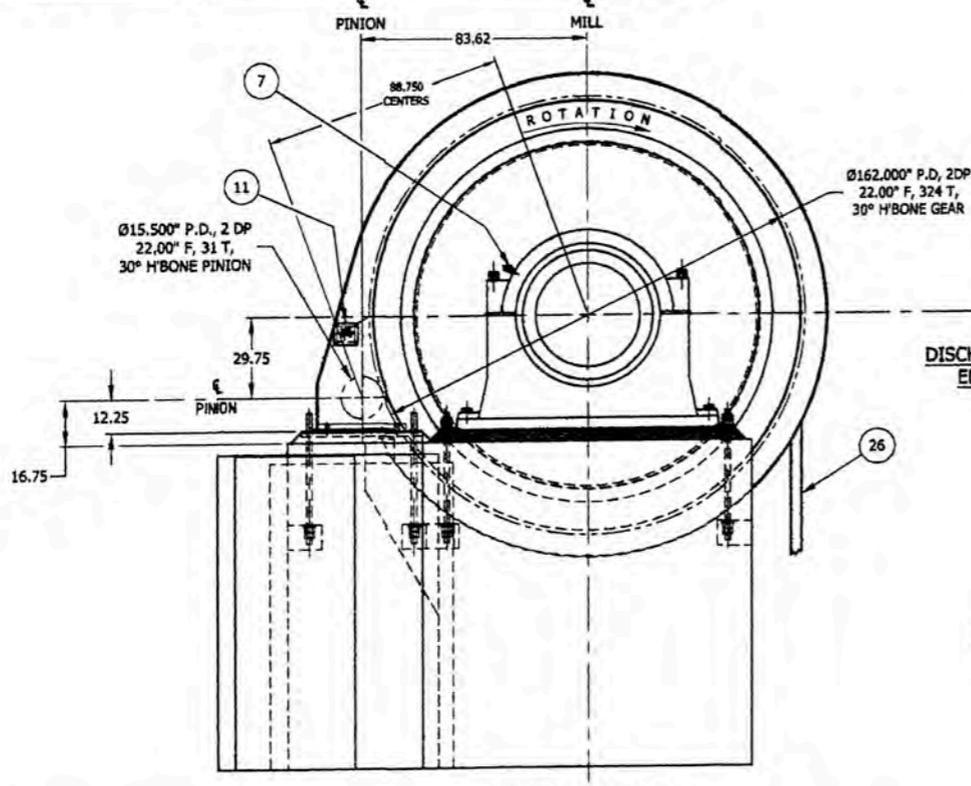
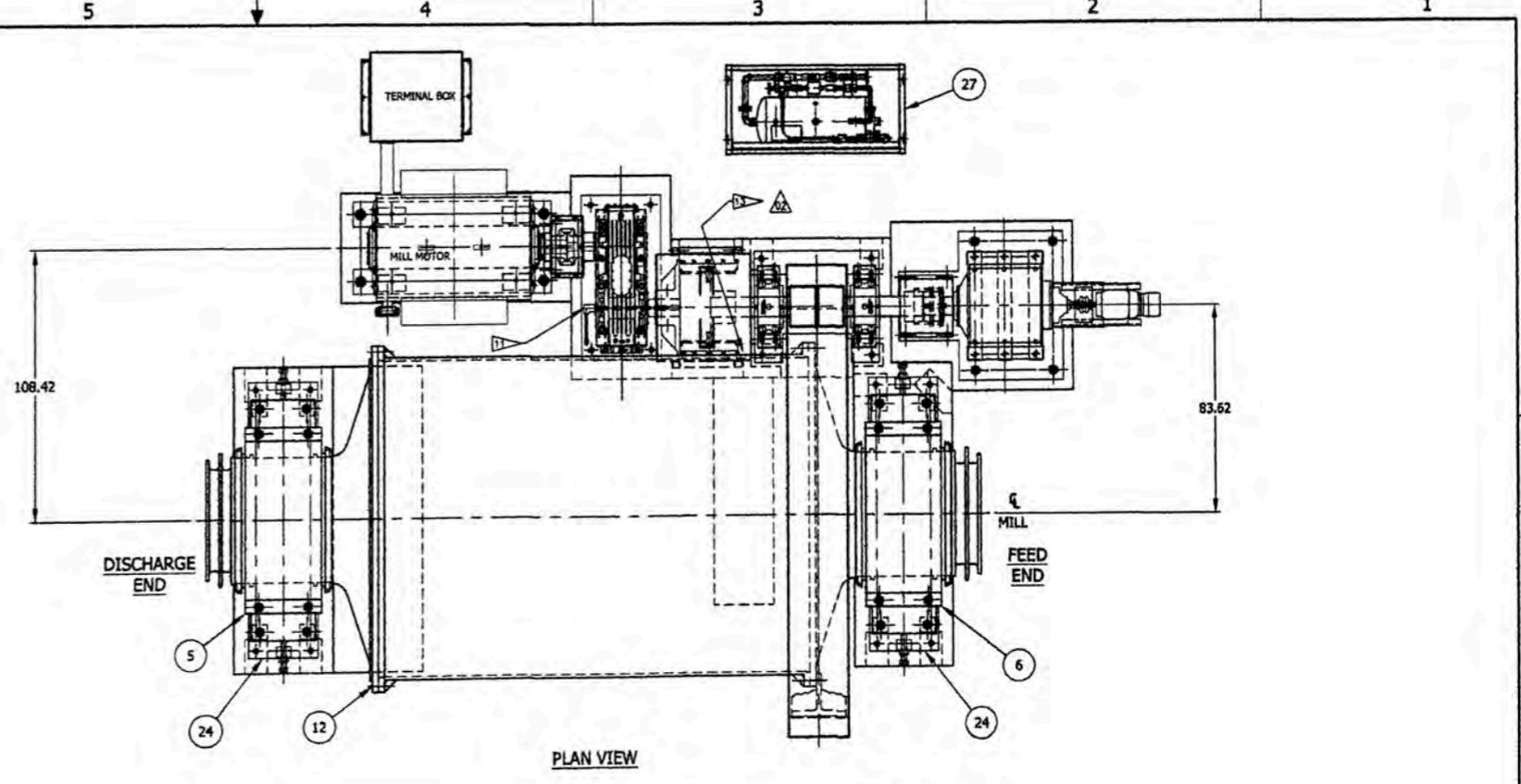
N.º PLANO CLIENTE: P03-S009-0430-04-55-0001

ESTE PLANO NO ES VÁLIDO A MENOS QUE LA ÚLTIMA REVISIÓN ESTE FIRMANA A VIVO

P03-S009-0430-04-55-0001

FORMADO: (564 X 841 MM) ESC. DE PLOTTER: 1:1 ESC. DE PLOTTER: 1:1 IMAGEN CORRIENTE DE PLOTTER: SNC-LAVALEN-ALCTE

ITEM	QTY	UNIT	DESCRIPTION	MATERIAL SPEC	MATERIAL NUMBER	DRAWING NUMBER	UNIT WEIGHT (LBS)
1	1	EA	FOUNDATION, 10'-6" X 14'-0" ROD MILL			10171488-DWK	
2	1	EA	SHELL			MD-61506	
3	1	EA	FEED HEAD			ME-61189	
4	1	EA	DISCH HEAD			ME-61189	
5	1	EA	TRUN BRG ASSY			ME-67779	
6	1	EA	TRUN BRG ASSY			ME-67779	
7	2	EA	TEMPERATURE DETECTOR ASSY 50 X 24 TRUNION		ZX11288779	10181996-DWK	5.0
8	1	EA	GEAR, H/BONE, 324T 22F, 2DP			340E81029	18,200
9	1	EA	GEAR GUARD				
10	1	EA	HARDWARE, GEAR GUARD, RM		ZX11288793	10182008-DWK	5.0
11	1	EA	GEAR SPRAY ADD-ON, RMDOM		ZX11288780	10181997-DWK	240
12	1	EA	HARDWARE, ROTATING, RMDOM		ME-61243-MRH	ME-61243-MRH	1,106
13	1	EA	MILL MOTOR 1250 HP		ZX11278004	10173607-DWK	11,800
14	1	EA	REDUCER PACKAGE FALK 162VPC2		ZX11278006	10173608-DWK	4,332
15	1	EA	CLUTCH 28VC1000 DUAL WIDE		ZX11278007	10173609-DWK	2,490
16	1	EA	CLUTCH GUARD, 28VC1000DW		ZX11287430	10177289-DWK	468
17	1	EA	PILLOW BLOCK BEARING ASSY, SAF-22544-A, FREE		ZX11286240	10181998-DWK	573
18	1	EA	PILLOW BLOCK BEARING ASSY, SAF-22544-A, FREE		ZX11286240	10181998-DWK	573
19	2	EA	TEMPERATURE DETECTOR ASSY, SAF 22544		ZX11288791	10181999-DWK	4.0
20	1	EA	PACKAGE, INCHING DRIVE, FALK, JUPITER PLUS		ZX11278008	10173603-DWK	3,703
21	1	EA	BASEPLATE, INCHING DRIVE			10177292-DWK	2,180
22	1	EA	PINION, 31T, 22.00F		340C64044-MOD	340C64044-MOD	2,175
23	1	EA	BASEPLATE, PINION, ASSY			MD-61509-MOD	1,555
24	2	EA	BASEPLATE, 50 X 24 TRUNION BRG, RM			MC-61342-A-MOD	2,115
25	2	EA	BASEPLATE, MOTOR			10177290-DWK	394
26	1	EA	SUPPORT, GEAR GUARD, OPP. PINION				
27	1	EA	AIR SYSTEM, CLUTCH & GEAR SPRAY		ZX11288792	10182000-DWK	725
28	4	EA	BOLT HEX 1.000"-8UN-2AX3.250"	ASTMA193 GR B7 UNPLTD	04-103903	04-101713-01	1.0
29	8	EA	WASHER, PLAIN, HDN 1.00, F436		04-028541	04-101758-01	0.00
30	1	EA	SUPPORT, HSS CRLG GUARD			10177291-DWK	16
31	10	EA	BOLT HEX 0.3125"-18UNC-2AX1.000"-ASMEB1	ASTMA307 GR A UNPLTD	04-001004	04-101594-01	0.03
32	12	EA	PLAIN WASHER 0.312"-ASMEB18.22.1-ASTMF	ASTMF844 UNPLTD	04-001373	04-101759-01	0.01
33	4	EA	NUT HEX 0.3125"-18UNC-2B-ASMEB18.2.2-GR	ASTMA563 GR A UNPLTD	1003025016	04-101755-01	0.01
34	6	EA	BOLT HEX 2.000"-4,5UNC-2AX4.500"-ASME B1	SAEJ429 GR 5 UNPLTD	MMD300874		7.0
35	6	EA	W/SHR, HRDND, CIRCU 2.000"-ASMEB18.2.6-T	ASTMF436 C38-45 UNP	04-091286	04-101758-01	0.37
36	1	EA	COUPLING ASSY, H.S., FALK 1130T10		ZX11278005	10173653-DWK	0.00
37	8	EA	BOLT HEX 1.500"-6UNC-2AX6.000"-ASMEB18.2	SAEJ429 GR 5 UNPLTD	MMD374606	04-101154-01	3.7
38	8	EA	PLAIN WASHER 1.500"-ASMEB18.21.1-TYPE A	ASTMF844 UNPLTD	04-020667	04-101759-01	0.44
39	2	EA	BOLT HEX, 0.50-1.3X 1.25 A193		04-102623	04-101712-01	0.00
40	2	EA	WASHER, HARDENED, CIRCULAR 0.500"-ASMEB1	ASTMF436	MMD260069	04-101758-01	0.02
41	1	EA	PINION BEARING ASSEMBLY			10183056-DWK	5,500



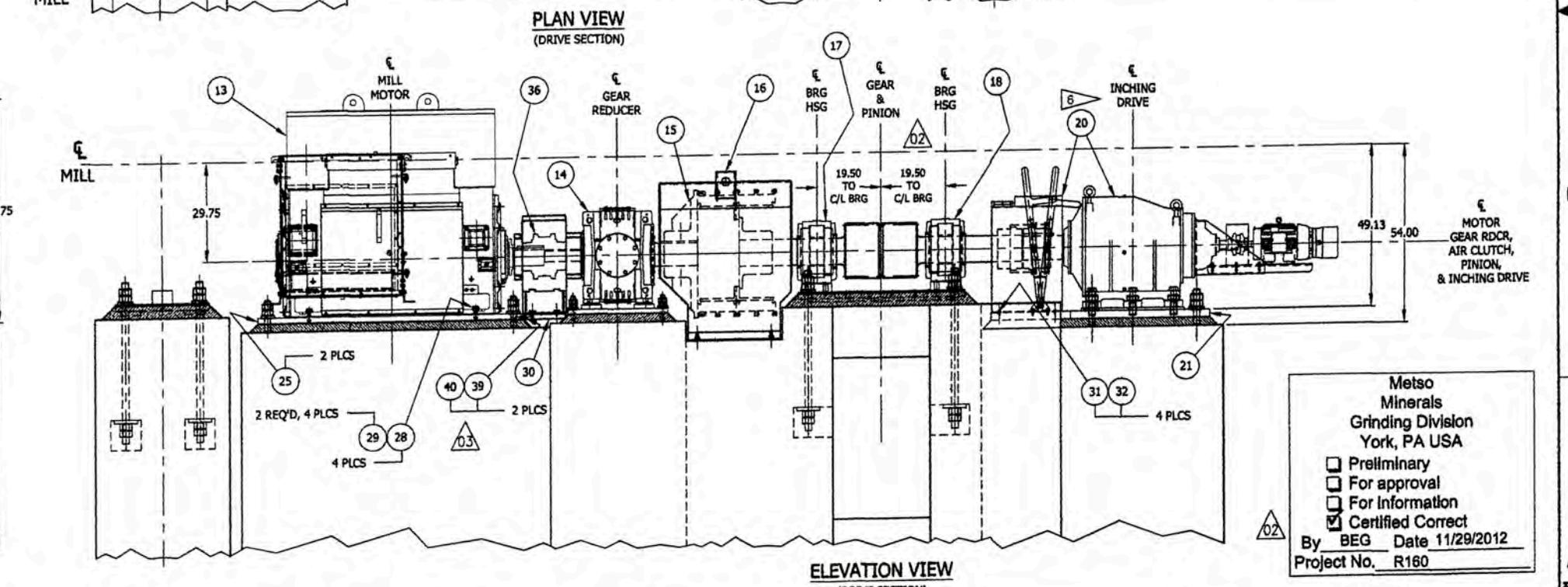
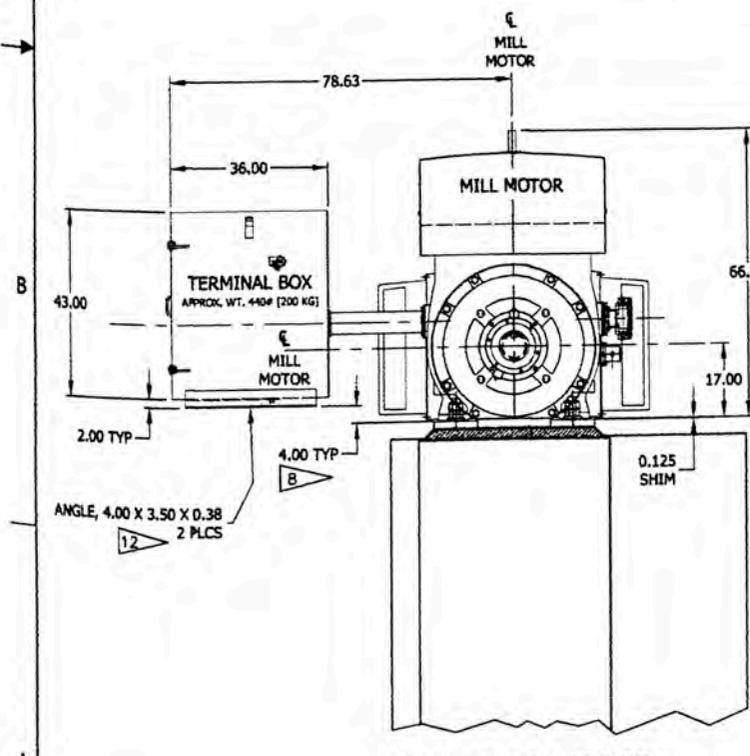
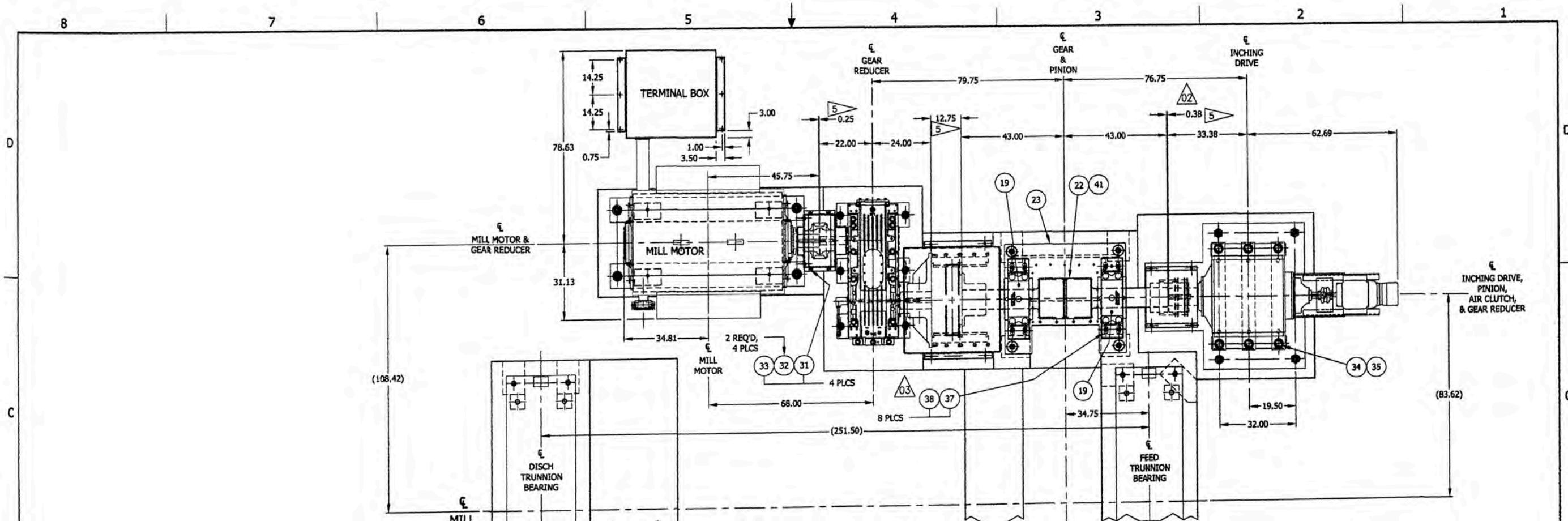
- OPERATIONAL DATA:**
- MOTOR: 1250 HP @ 1192 RPM
 - REDUCER: 162VPC2, 6.166:1 RATIO
 - GEARING: HERRINGBONE, 31T / 31T
 - MILL OPERATING SPEED: 18.50 RPM, 76.3% CRITICAL SPEED
- GAP BETWEEN SHAFTS.
 - INCHING DRIVE GUARD CONTAINS KIRK KEY INTERLOCK.
 - NOT SUPPLIED BY METSO.
 - TERMINAL BOX IS NOT LEVEL WITH MOTOR FEET.
 - DRAWING PROVIDED BY METSO FOR CUSTOMER'S FABRICATION & FIELD INSTALLATION.
 - EXISTING ITEM.
 - AIR SUPPLY FOR AIR CLUTCH THROUGH REDUCER SHAFT, SEE DWG 10173608-DWK.
 - TERMINAL BOX MUST BE SUPPORTED FROM BELOW BY CUSTOMER, APPROXIMATE WEIGHT OF BOX: 440 LBS (200 KGS)
 - CALCULATED CLEARANCE BETWEEN ORIGINAL MILL LINER BOLTS AND CLUTCH GUARD IS 1.04". FIELD MODIFICATION TO CLUTCH GUARD MAY BE NEEDED IF ACTUAL CLEARANCE IS SMALLER, CAUSING INTERFERENCE.

Metso Minerals Grinding Division
York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By **BEG** Date **11/29/2012**
Project No. **R160**

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES, AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		03	ADDED ITEMS 37 THRU 41 & MAT'L SPEC COLUMN TO PARTS LIST; ITEM 25 QTY WAS 1; ALSO SEE SHEET 2.	VI	AZT	2013-01-22	<p>Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA</p>	<p>GENERAL ARRANGEMENT 10.5' X 14' DOMINION ROD MILL</p>	DRN: VI	PROJECT NO. R160	EQUIPMENT NO. 81379059		
FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS: X = ± 0.20", Y = ± 0.15", Z = ± 0.12", ANGULAR = ± 0.50° CHAMFER = ± 4 DEGREES		02	ADDED ITEM 24 & FLAGNOTE 13; TAG WAS "PRELIMINARY"; ALSO SEE SHEET 2.	VI	AZT	2012-11-29			MATERIAL NO.:	DATE: 2012-10-26	MATERIAL SPEC.:	SCALE: 1:32	FOR CONSTRUCTION
MACHINING DIMENSIONS: X = ± 0.007", Y = ± 0.015", Z = ± 0.012", ANGULAR = ± 0.15° CHAMFER = ± 4 DEGREES		01	INITIAL RELEASE.	VI	VI	2012-11-14			MATERIAL WL.:	DATE: 2012-11-14	SCALE: 1:32	FOR CONSTRUCTION	
DO NOT SCALE	THIRD ANGLE PROJECTION	REV	DESCRIPTION OF REVISION	BY	APPD	DATE	<p>This Unpublished Drawing and Content is the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MMI), protected by Trade Secret, Copyright and other laws, and may not be used, copied or distributed without the specific written consent of MMI. If published, the following notice shall apply: © 2012 Metso Minerals Industries, Inc.</p>	PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA	APPD: VI	DRAWING NO. D 10176151-DWK	SHEET 1 OF 2	REV 03	

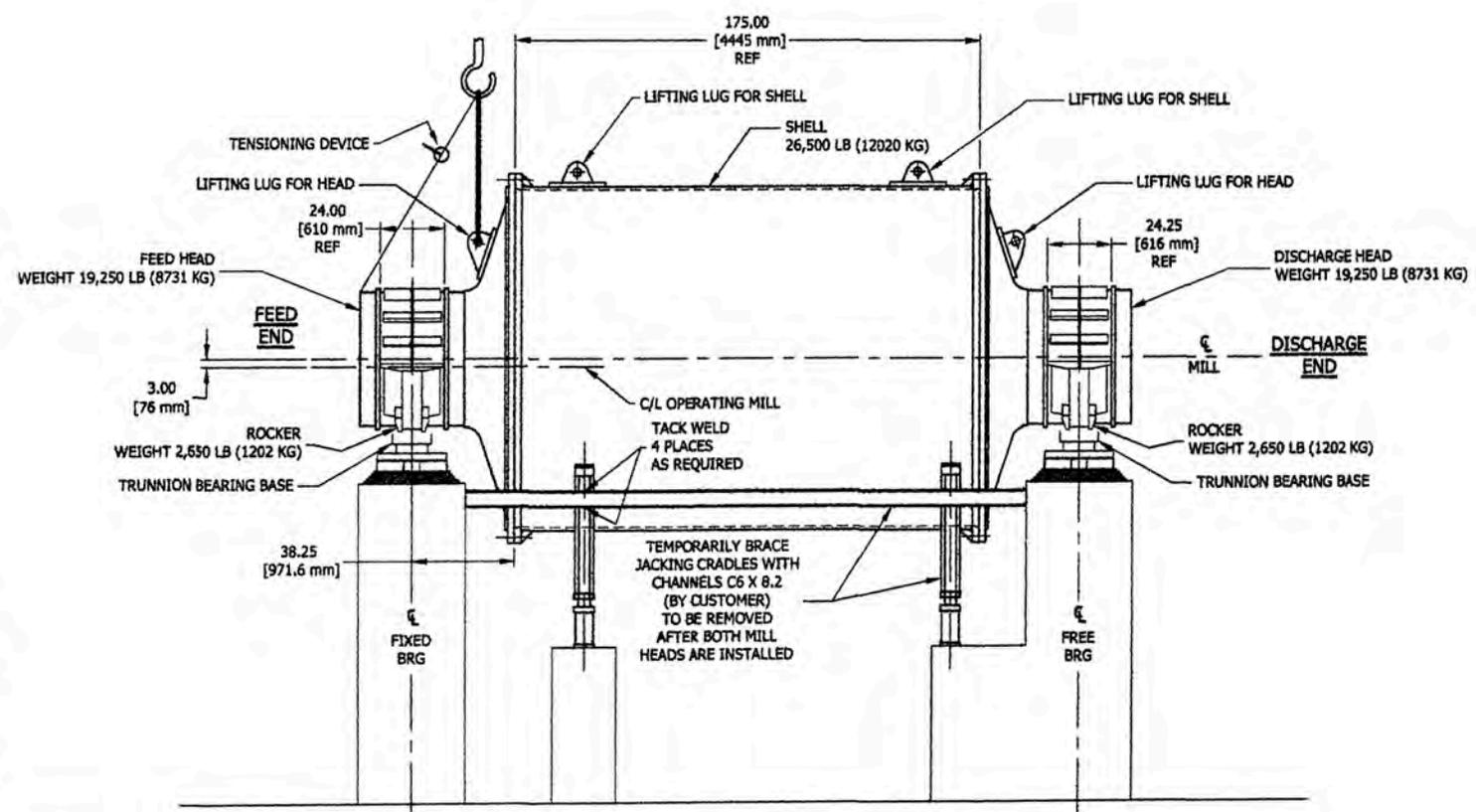


Metso Minerals Grinding Division York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By **BEG** Date 11/29/2012
 Project No. R160

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES, AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		VI A2T 2013-01-22		Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA <small>This Unpublished Drawing and Content is the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MMI), produced by Trade Secret. Copyright and other laws, and may not be used, copied or disclosed without the specific written consent of MMI. If published, the following notice shall apply: © 2012 Metso Minerals Industries, Inc.</small>	PROJECT No. R160		EQUIPMENT No. B1379059		
FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS: J = +0.25, J02 = +0.12, J03 = +0.062, ANGULAR = ± 2 DEGREES, CHAMFER = ± 4 DEGREES		VI A2T 2012-11-29			TITLE: GENERAL ARRANGEMENT 10.5' X 14' DOMINION ROD MILL				
MACHINING DIMENSIONS: J = +0.007, J02 = +0.015, ANGULAR = ± 0.15, MACHINING SURFACE FINISH: 250 RMS - UNLESS NOTED		VI VI 2012-11-14			PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA 340-231				
THIRD ANGLE PROJECTION		BY APPD DATE			DRW: VI DATE: 2012-10-26 OKD: VI DATE: 2012-11-14 APPR: VI DATE: 2012-11-14				
DO NOT SCALE		REV DESCRIPTION OF REVISION		SCALE: 1:20		DRAWING NO. 10176151-DWK		SHEET 2 OF 2	
		03 ADDED BALLOONS 37 & 38; BALLOONS 39 & 40 WERE 31 & 32; ALSO SEE SHEET 1.		DATE		REV 03			
		02 DIM'S 0.38 WAS 0.31, 76.75 WAS 76.69 & 19.50 WAS 19.31; TAG WAS "PRELIMINARY"; ALSO SEE SHEET 1.							
		01 INITIAL RELEASE.							



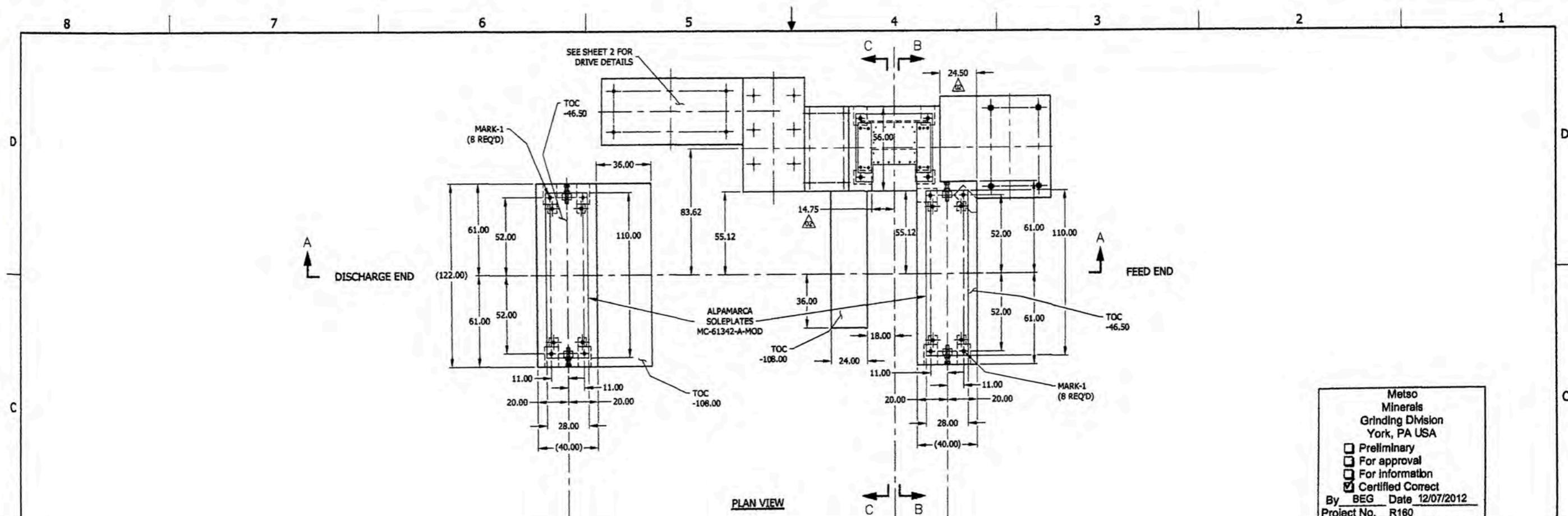
PROPOSED ERECTION GUIDELINES FOR MILL ASSEMBLY
(USE IN CONJUNCTION WITH INSTRUCTION MANUAL)

1. INSTALL BASEPLATES AND GROUT, SEE INSTRUCTION MANUAL. INSTALL JACKING CRADLE ASSEMBLY, SEE INSTRUCTION MANUAL. POSITION JACKING CRADLE CENTERLINE TO MATCH WITH PREVIOUSLY ESTABLISHED MILL BEARING CENTERLINE. LEVEL CRADLES TO PROPER ELEVATION. MILL SHELL CENTERLINE MUST BE 3" [76mm] ABOVE OPERATING CENTERLINE. BRACE JACKING CRADLES TO PIERS AS SHOWN. ERECT SUITABLE CRIBBING TO SUPPORT SHELL. ATTACH TEMPORARY STOPS TO FOUNDATION PIER TO CONTROL 38.25" [971.6mm] SHELL FLANGE TO BEARING C/L DIMENSION.
2. INSTALL TRUNNION BEARING BASES, SEE INSTRUCTION MANUAL.
3. PREPARE ALL SHELL AND HEAD FLANGES. THOROUGHLY CLEAN ALL MATING SURFACES AND IDENTIFY MATCH MARKINGS. CLEAN ALL FLANGE BOLTS AND NUTS.
4. INSTALL LIFTING LUGS ON HEADS AND SHELL.
5. LIFT SHELL ONTO JACKING CRADLE. WATCH FOR MATCH MARKINGS AND LINER BOLT HOLE ORIENTATION. POSITION SHELL ON CRADLES AND AGAINST 38.25" [971.6mm] STOPS.
6. CHECK THE 38.25" [971.6mm] DIMENSION BETWEEN SHELL FLANGE AND BEARING CENTERLINE AND ADJUST IF REQUIRED.
7. LIFT FEED HEAD (GEAR END) INTO POSITION. ALIGN MATCH MARKINGS AND SEAT HEAD INTO SHELL REGISTER. INSTALL THE 12 BOLTS FOR HEAD TO SHELL ONLY AS SHOWN ON DWG ME-61243-MRH. TORQUE BOLTS TO HALF THE TORQUE VALUE, CHECK JOINT WITH FEELER GAUGES.
8. INSTALL DISCHARGE HEAD TO SHELL USING SAME PROCEDURE AS FOR FEED HEAD. EXCEPT INSTALL EVERY BOLT.
9. REMOVE JACKING CRADLE BRACING. SLIGHTLY RAISE MILL ASSEMBLY WITH CRADLES. REMOVE ALL CRIBBING, THOROUGHLY CLEAN BEARING HOUSINGS AND TRUNNIONS.
10. INSTALL ROCKERS ON EACH HEAD TRUNNION PER INSTRUCTION MANUAL.
11. LOWER SHELL ASSEMBLY CAREFULLY WITH JACKING CRADLES INTO BEARING BASES. WHILE LOWERING, CONTINUOUSLY CHECK FIXED END SHELL FLANGE TO CENTERLINE BEARING DIMENSION. MAKE SURE BOTH BASE SADDLES AND THE ROCKER THRUST COLLARS ENGAGE FREELY. IF INTERFERENCE IS PRESENT, READJUST FREE BEARING BASE ACCORDINGLY. DO NOT MOVE FIXED BEARING BASE.
12. ONCE SHELL ASSEMBLY IS RESTING FREELY IN THE BEARINGS, CHECK THRUST FACE CLEARANCES AND BEARING HOUSING SQUARENESS. IF NOT SATISFACTORY, RAISE MILL, ADJUST BEARING ALIGNMENT AND RESET. SEE INSTRUCTION MANUAL.
13. COMPLETE TRUNNION BEARING ASSEMBLIES. REMOVE SHELL BRACING AND ALL LIFTING LUGS.
14. INSTALL GEAR. SEE INSTRUCTION MANUAL.
15. TORQUE ALL STRUCTURAL BOLTS TO FINAL VALUE.

CAUTION:

- ALL FLANGE JOINTS MUST BE ABSOLUTELY CLEAN AND DRY BEFORE MATING.
- DO NOT USE ANY SEALANT. CHECK JOINT WITH FEELER GAUGES, 0.002" [0.05mm] SHOULD NOT ENTER, IF GAP IS PRESENT, SEPARATE JOINT, CHECK FOR INTERFERENCE, REMOVE AND REJOIN.
- BOTH TRUNNION BEARINGS MUST BE CONTINUOUSLY LUBRICATED WHILE ROTATING MILL.
- DO NOT ROTATE MILL ON DRY BEARINGS.

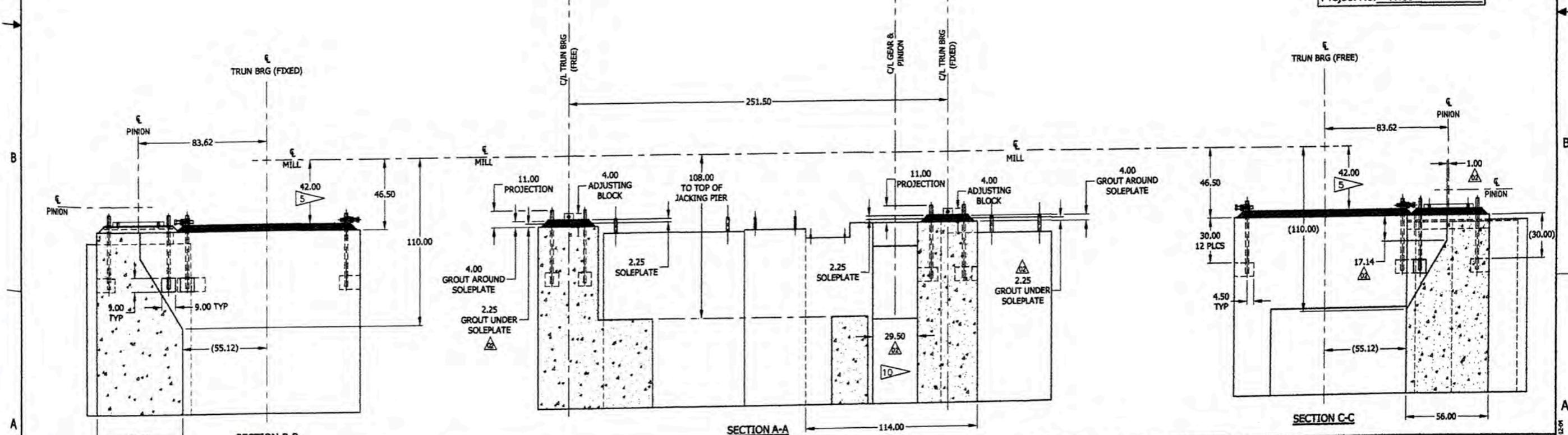
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES, AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		01	INITIAL RELEASE.	VI	AZT	2013-01-24	<p>Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17408-7312 USA</p> <p>This Unpublished Drawing and Contents are the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MIMI), protected by Trade Secret, Copyright and other laws, and may not be used, copied or disclosed without the specific written consent of MIMI. If published, the following notice shall apply: © 2013 Metso Minerals Industries, Inc.</p>	<p>GENERAL ERECTION GUIDELINE FOR ROTATING MILL BODY 10.5' X 14' DOMINION ROD MILL</p>		DRN VI DATE: 2013-01-22	PROJECT No. R160	EQUIPMENT No. 81379059
<p>FABRICATION AND CHITING DIMENSIONS ± = ± 0.25" ± = ± 0.12" ± = ± 0.062" ANGULAR = ± 2 DEGREES CHAMFER = ± 4 DEGREES</p>								<p>SCALE: For Construction</p>		CHKD: AZT DATE: 2013-01-24	MATERIAL No.:	
<p>MACHINING DIMENSIONS ± = ± 0.008" ± = ± 0.004" ± = ± 0.002" ANGULAR = ± 0.5 DEGREES MACHINE SURFACE FINISH 250 RMS - UNLESS NOTED</p>							<p>PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA S/N: 340-231</p>		APPR: AZT DATE: 2013-01-24	MATERIAL SPEC.:		
DO NOT SCALE		REV DESCRIPTION OF REVISION		BY APPD DATE		<p>ANSI DRAWING NO. 10184631-DWK</p>		<p>SCALE: For Construction</p>		<p>SHEET 1 OF 1 REV 01</p>		



Metso Minerals
Grinding Division
York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

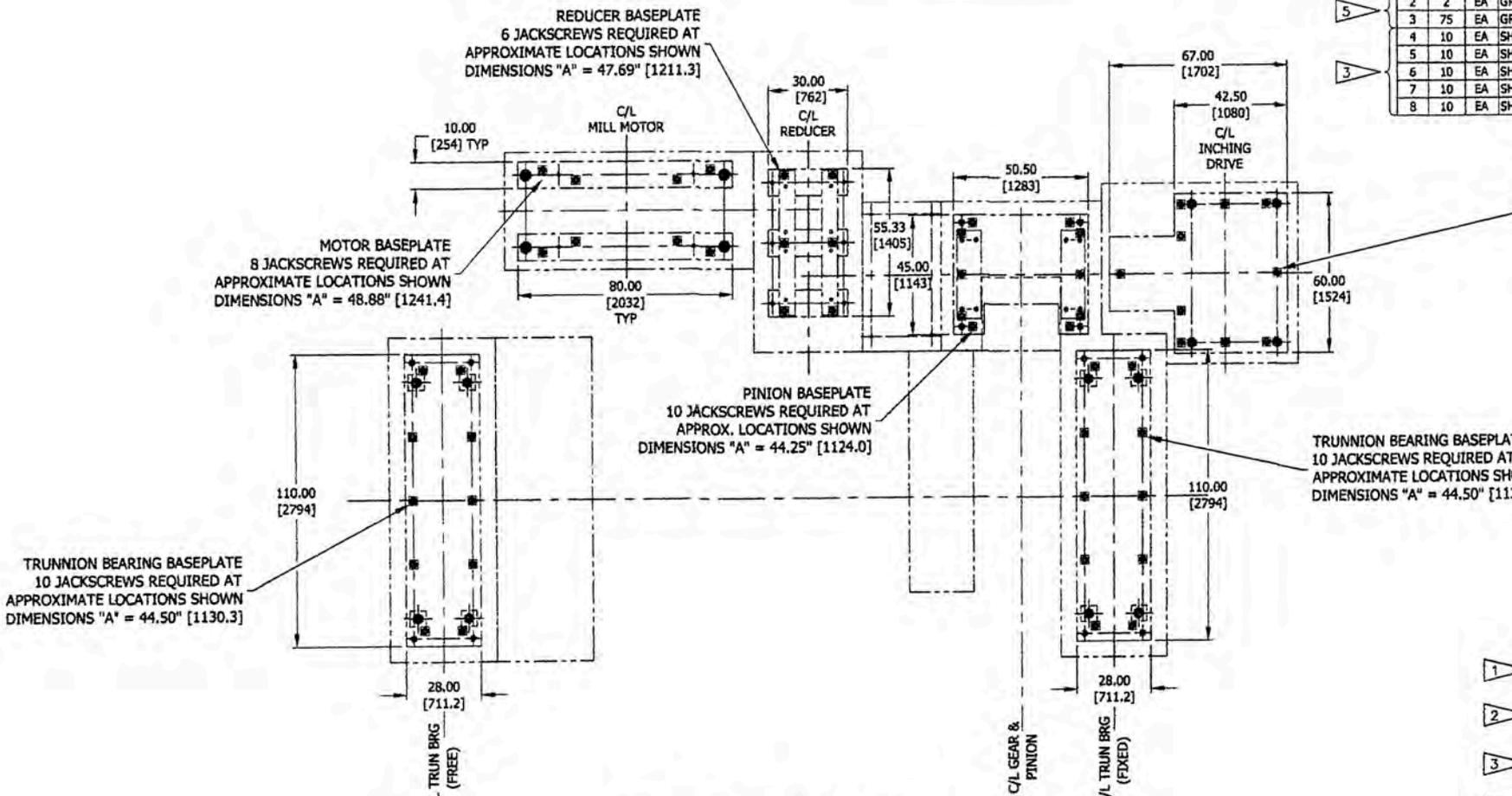
By BEG Date 12/07/2012
Project No. R160



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES, AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		03	SEE SHEETS 2 & 3; TAG WAS "FOR APPROVAL"	VI	AZT	2012-12-10	Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA <small>This Unpublished Drawing and Content is the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MMI), protected by Trade Secret, Copyright and other laws, and may not be used, copied or disclosed without the specific written consent of MMI. If published, the following notice shall apply: © 2012 Metso Minerals Industries, Inc.</small>	DRN: AZT DATE: 2012-08-14	PROJECT No. R160	EQUIPMENT No. 81379059	
FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS X = ± 0.25" Y = ± 0.12" Z = ± 0.062" ANGULAR = ± 2 DEGREES CHAMFER = ± 4 DEGREES		02	DIMS 14.75 WAS 14.00, 24.50 WAS 26.50, 29.50 WAS 28.75, 17.14 WAS 34.00, & 1.00 WAS 11.00; GROUT WAS 2.50.	VI	AZT	2012-11-29		MATERIAL No.:	MATERIAL SPEC.:		Wt. Units
MACHINING DIMENSIONS X = ± 0.06" Y = ± 0.03" Z = ± 0.015" ANGULAR = ± 0.15" MACHINING SURFACE FINISH 250 RMS - UNLESS NOTED		01	INITIAL RELEASE.	AZT	VI	2012-11-21		MATERIAL Wt.:	SCALE 1:32		For Construction
DO NOT SCALE		REV	DESCRIPTION OF REVISION	BY	APPD	DATE		PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA 340-231	ANSI D 10171488-DWK	DRAWING NO. 10171488-DWK	SHEET 1 OF 3

8 7 6 5 4 3 2 1

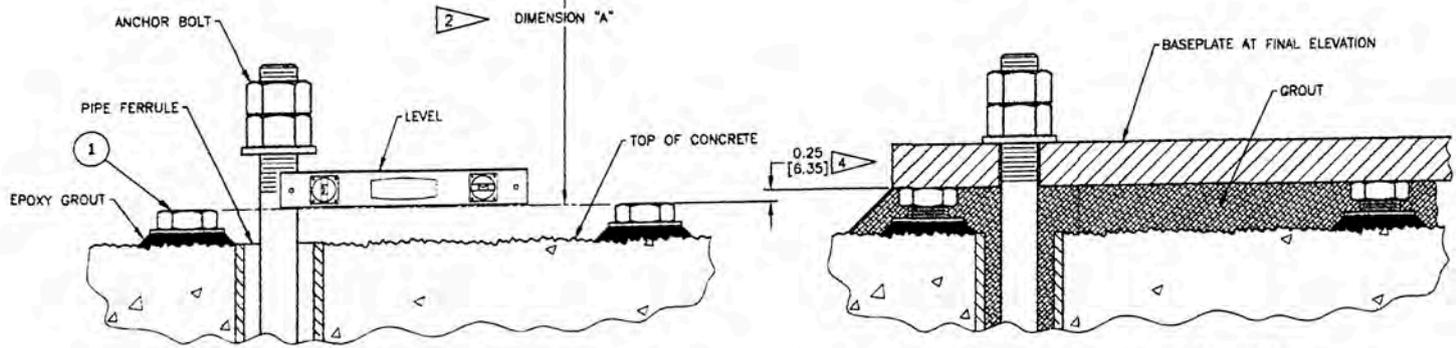
ITEM	QTY	UNIT	DESCRIPTION	MATERIAL SPEC	MATERIAL NUMBER	DRAWING NUMBER	UNIT WEIGHT	WEIGHT
1	72	EA	JACKSCREW 40-57MM, 80X80 PLATE, KS 4040		04-140591	04-140591-01	2	LB
2	2	EA	GROUTING, EPOXY BASE, RAPID, HAZARDOUS			04-133489-01*	0	LB
3	75	EA	GROUTING, CEMENT BASE@ 5 STAR FLUID GR			04-119555-01*	0	LB
4	10	EA	SHIM, ROLL .002 X 6.0X50.0 SST		04-097183	04-097179-01	0	LB
5	10	EA	SHIM, ROLL .003 X 6.0X50.0 SST		04-097184	04-097179-01	0	LB
6	10	EA	SHIM, ROLL .005 X 6.0X50.0 SST		04-097186	04-097179-01	0	LB
7	10	EA	SHIM, ROLL .010 X 6.0X50.0 SST		04-097190	04-097179-01	0	LB
8	10	EA	SHIM, ROLL .020 X 6.0X50.0 SST		04-098874	04-097179-01	0	LB



PLAN VIEW OF CONCRETE FOUNDATION

- NOTES:**
- 1 QUANTITY SHOWN INCLUDES EIGHTEEN (18) EXTRA JACKSCREWS TO BE USED IN ANY ADDITIONAL LOCATIONS REQUIRED.
 - 2 BEFORE SETTING BASEPLATES, INSTALL JACKSCREWS AT EACH LOCATION WITH EPOXY GROUT AND LEVEL AT ELEVATION "A" AS SHOWN.
 - 3 6.00" [152.4] WIDE X 50.00" [1270] LONG SHIMS, FROM 0.002" [0.05] TO 0.020" [0.51] THICK, TO BE CUT TO THE RECOMMENDED SHAPES FOR EACH LOCATION SHOWN. (SEE SHEET 2).
 - 4 DURING SET-UP, PRIOR TO ADJUSTMENT ALLOW 0.25" [6.35] GAP BETWEEN JACKSCREW & BASEPLATE. JACKSCREW ADJUSTABLE HEIGHT RANGE = 0.67" [17.02].
 - 5 CUSTOMER SUPPLIED.
RECOMMENDED GROUTING MATERIAL:
FIVE STAR RAPID EPOXY GROUT PER ASTM C827.
FIVE STAR FLUID GROUT 100 PER ASTM C827.
 - 6 ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES [MILLIMETERS].

NOTE:
THESE VIEWS ARE TO BE USED IN CONJUNCTION WITH THE FOLLOWING MANUAL SECTIONS.
- FOUNDATION AND BASEPLATE INSTALLATION
- DRIVE TRAIN INSTALLATION



TYPICAL JACKSCREW INSTALLATION
FINAL BASEPLATE INSTALLATION

Metso Minerals Grinding Division York, PA USA

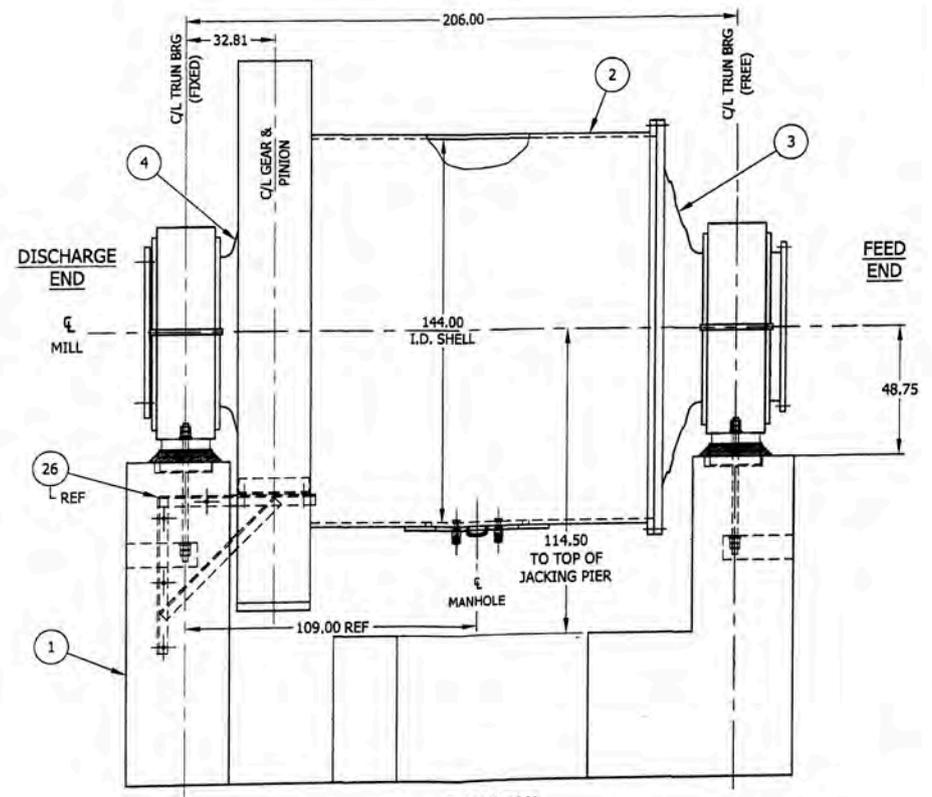
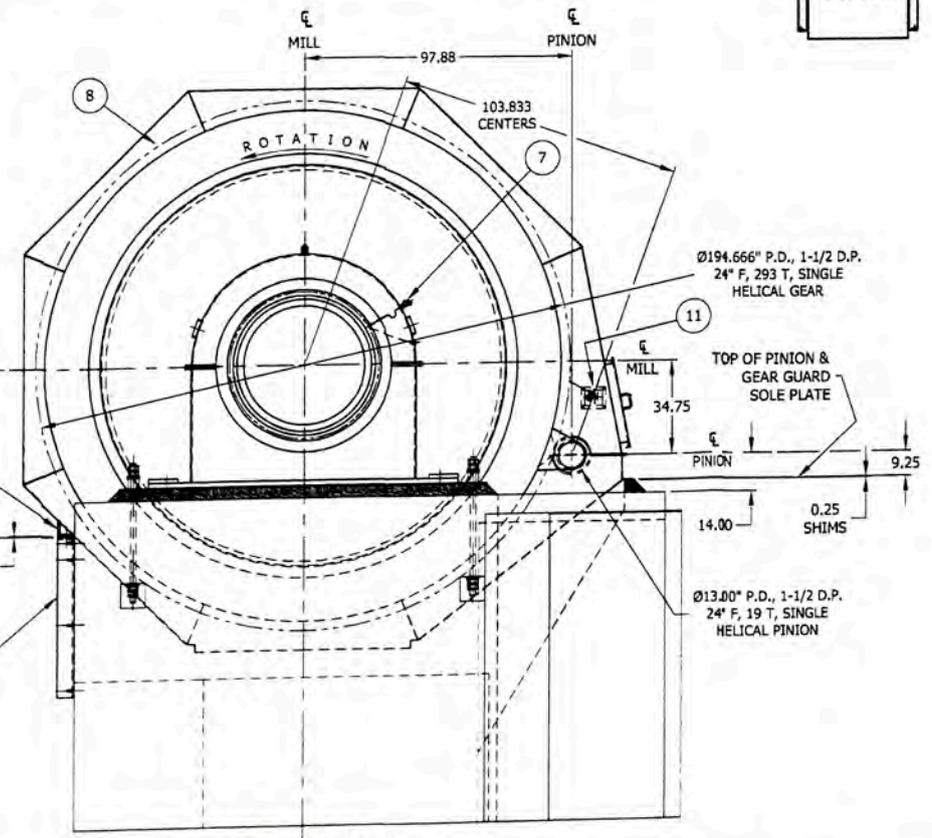
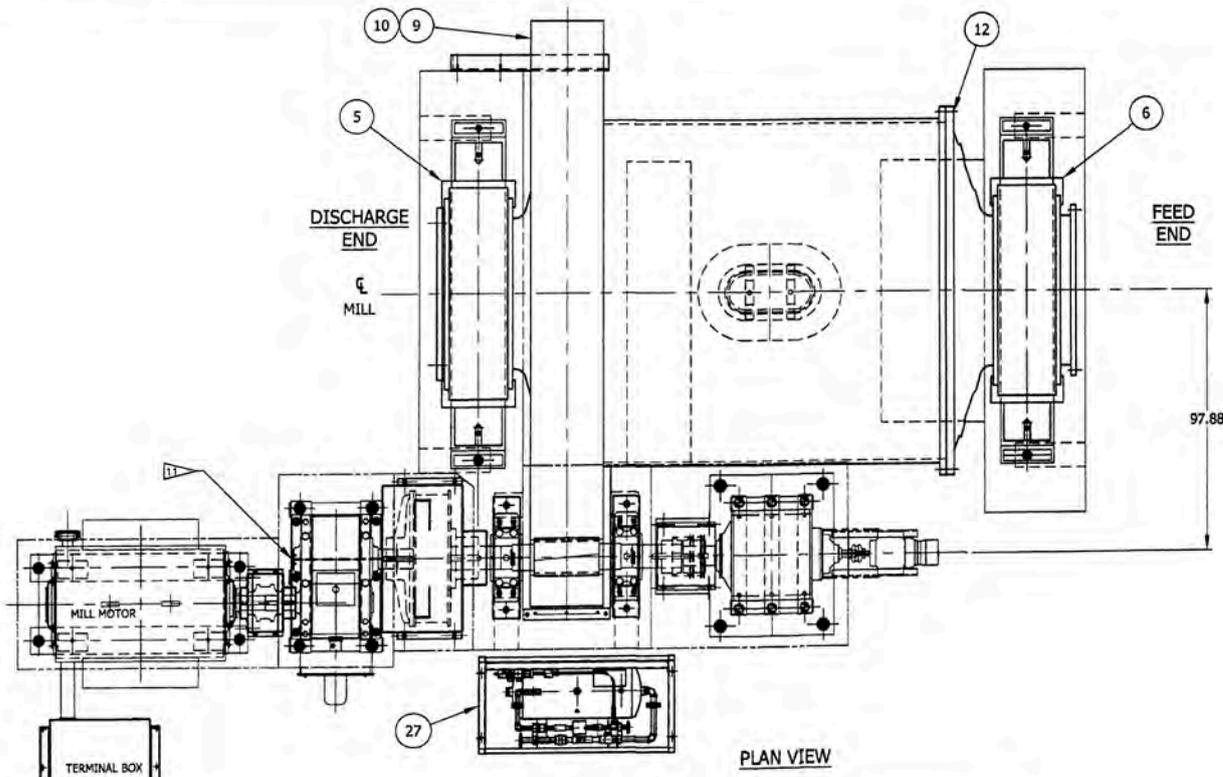
Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By BEG Date 1/08/2013
Project No. R160

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES, AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		01	INITIAL RELEASE.	VI	A2T	2013-01-23	<p>Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA</p> <p>This Unpublished Drawing and Content is the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MMI), protected by Trade Secret, Copyright and other laws, and may not be used, copied or disclosed without the specific written consent of MMI. If published, the following notice shall apply: © 2013 Metso Minerals Industries, Inc.</p>	TITLE	JACKSCREW AND SHIM ARRANGEMENT 10.5' X 14' DOMINION ROD MILL	DRN VI DATE: 2013-01-07	PROJECT No. R160	EQUIPMENT No. 81379059																	
<table border="0"> <tr> <td>FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS</td> <td>MACHINING DIMENSIONS</td> </tr> <tr> <td>X = ± 0.25"</td> <td>X = ± 0.005"</td> </tr> <tr> <td>Y = ± 0.12"</td> <td>Y = ± 0.010"</td> </tr> <tr> <td>Z = ± 0.12"</td> <td>Z = ± 0.010"</td> </tr> <tr> <td>Ø = ± 0.002"</td> <td>Ø = ± 0.002"</td> </tr> <tr> <td>ANGULAR = ± 0.45°</td> <td>ANGULAR = ± 0.45°</td> </tr> <tr> <td>MILLAR = ± 2 DEGREES</td> <td>MILLAR = ± 2 DEGREES</td> </tr> <tr> <td>CHAMFER = ± 4 DEGREES</td> <td>CHAMFER = ± 4 DEGREES</td> </tr> </table>		FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS	MACHINING DIMENSIONS	X = ± 0.25"	X = ± 0.005"	Y = ± 0.12"		Y = ± 0.010"	Z = ± 0.12"	Z = ± 0.010"	Ø = ± 0.002"	Ø = ± 0.002"	ANGULAR = ± 0.45°	ANGULAR = ± 0.45°	MILLAR = ± 2 DEGREES	MILLAR = ± 2 DEGREES	CHAMFER = ± 4 DEGREES	CHAMFER = ± 4 DEGREES	REV	DESCRIPTION OF REVISION	BY	APPD	DATE	PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA MILL S/N: 340-231	SCALE: 1:28 ANSI DRAWING NO 10183848-DWK	DATE: 2013-01-23	APPR A2T DATE: 2013-01-23	MATERIAL No.: ZX11293865	MATERIAL SPEC:
FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS	MACHINING DIMENSIONS																												
X = ± 0.25"	X = ± 0.005"																												
Y = ± 0.12"	Y = ± 0.010"																												
Z = ± 0.12"	Z = ± 0.010"																												
Ø = ± 0.002"	Ø = ± 0.002"																												
ANGULAR = ± 0.45°	ANGULAR = ± 0.45°																												
MILLAR = ± 2 DEGREES	MILLAR = ± 2 DEGREES																												
CHAMFER = ± 4 DEGREES	CHAMFER = ± 4 DEGREES																												
DO NOT SCALE										SHEET 1 OF 2		REV 01																	

8 7 6 5 4 3 2 1

ITEM	QTY	UNIT	DESCRIPTION	MATERIAL	SPEC	MATERIAL NUMBER	DRAWING NUMBER	UNIT WEIGHT (LBS)	
1	1	EA	FOUNDATION			10173987-DWK			
2	1	EA	SHELL			07-262-468-401		33,560	
3	1	EA	FEED HEAD ASSY			07-456-745-401		42,250	
4	1	EA	DISCH HEAD ASSY			07-456-742-401		42,250	
5	1	EA	TRUN BRG ASSY			07-456-733-402		9,700	
6	1	EA	TRUN BRG ASSY			07-456-733-401		9,700	
7	2	EA	TEMPERATURE DETECTOR ASSY 54 X 22 TRUNNI	ZX11277999		10173605-DWK		8.0	
8	1	EA	GEAR, SGL, HEL, 293T 24F 1.50DP			07-262-486-401		25,000	
9	1	EA	GEAR GUARD			07-553-911-401		2,323	
10	1	EA	HARDWARE, GEAR GUARD			07-359-454-GGH		12	
11	1	EA	GEAR SPRAY ADD-ON, BM			ZX11277998		240	
12	1	EA	HARDWARE, ROTATING, BALL MILL			07-553-891-MRH		1,076	
13	1	EA	MILL MOTOR 1250 HP			ZX11277993		11,800	
14	1	EA	REDUCER PACKAGE FALK 465A1			ZX11277995		10173601-DWK	6,780
15	1	EA	CLUTCH 38VC1200 SINGLE WIDE			ZX11277996		10173602-DWK	2,759
16	1	EA	CLUTCH GUARD, 38VC1200SW			ZX11262993		10164237-DWK	572
17	1	EA	PILLOW BLOCK HSG & BRG ASSY COMPLETE-FIXED			07-262-454-001		07-262-454-005	580
18	1	EA	PILLOW BLOCK HSG & BRG ASSY COMPLETE-FREE			07-262-454-002		07-262-454-005	580
19	2	EA	TEMPERATURE DETECTOR ASSY, SAF 22244			ZX11278000		10173606-DWK	4.0
20	1	EA	ACCESSORIES, INCHING DRIVE FOR PORTABLE			ZX11277997		10173603-DWK	0.00
21	1	EA	BASEPLATE, INCHING DRIVE			10177058-DWK		2,180	
22	1	EA	PINION, SGL, HEL, 19T, 24F, 1.50DP			07-165-434-801		2,040	
23	2	EA	BASEPLATE, PINION			22-120-844-001		247	
24	1	EA	BASEPLATE, GEAR GUARD			07-261-313-025		35	
25	2	EA	BASEPLATE, MOTOR, 1250 HP			10177056-DWK		394	
26	1	EA	SUPPORT BRACKET, GEAR GUARD			07-162-078-521		313	
27	1	EA	AIR SYSTEM, CLUTCH & GEAR SPRAY	ZX11286514		10177060-DWK		725	
28	4	EA	BOLT HEX 1.000"-8UN-2AX3.250"	ASTM A193 GR B7 UNPLTD		04-103903		04-101713-01	1.00
29	8	EA	WASHER, PLAIN, HDN 1.00, F436			04-028541		04-101758-01	0.00
30	1	EA	SUPPORT, HSS CPLG GUARD			10177057-DWK		16	
31	10	EA	BOLT HEX 0.3125"-18UNC-2AX1.000"-ASME B1	ASTM A307 GR A UNPLTD		04-001004		04-101594-01	0.03
32	12	EA	PLAIN WASHER 0.312"-ASME B18.22.1-ASTM F	ASTM F844 UNPLTD		04-001373		04-101759-01	0.01
33	4	EA	NUT HEX 0.3125"-18UNC-2B-ASME B18.2.2-GR	ASTM A363 GR A UNPLTD		1003025016		04-101755-01	0.01
34	6	EA	BOLT HEX 2.000"-4, SUNC-2AX4.500"-ASME B1	SAE J429 GR 5 UNPLTD		MM2300874			7.0
35	6	EA	WSHR, HRDND, CIRCU 2.000"-ASME B18.2.6-T	ASTM F436 C38-45 UNP		04-091286		04-101758-01	0.37
36	1	EA	COUPLING ASSY, H.S., FALK 1130T10			ZX11277994		10173652-DWK	0.00
37	8	EA	BOLT HEX 1.500"-6UNC-2AX5.500"-ASME B18	SAE J429 GR 5 UNPLTD		1002327716			0.00
38	8	EA	PLAIN WASHER 1.500"-ASME B18.21.1-TYPE A	ASTM F844 UNPLTD		04-020667		04-101759-01	0.44
39	2	EA	BOLT HEX, 0.50-13X 1.25 A193			04-102623		04-101712-01	0.00
40	2	EA	WASHER, HARDENED, CIRCUJAR 0.500"-ASME B1	ASTM F436		MM260069		04-101758-01	0.02
41	1	EA	PINION BEARING ASSEMBLY			07-262-457-401-M		4,550	



- OPERATIONAL DATA:**
- MOTOR: 1250 HP @ 1193 RPM
 - REDUCER: 465A1, 4.375:1 RATIO.
 - GEARING: HELICAL, 293T / 19T
 - MILL OPERATING SPEED: 17.68 RPM, 78% CRITICAL SPEED
- △ GAP BETWEEN SHAFTS.
 - ▽ INCHING DRIVE GUARD CONTAINS KIRK KEY INTERLOCK.
 - ▽ NOT SUPPLIED BY METSO.
 - ▽ TERMINAL BOX IS NOT LEVEL WITH MOTOR FEET.
 - ▽ DRAWING PROVIDED BY METSO FOR CUSTOMER'S FABRICATION & FIELD INSTALLATION.
 - ▽ EXISTING ITEM.
 - ▽ AIR SUPPLY FOR AIR CLUTCH THROUGH REDUCER SHAFT, SEE DWG 10173601-DWK.
 - ▽ TERMINAL BOX MUST BE SUPPORTED FROM BELOW BY CUSTOMER. APPROXIMATE WEIGHT OF BOX: 440 LBS (200 KGS)
 - ▽ INCHING DRIVE SUPPLIED WITH ROD MILL S/N 340-231
 - ▽ ONLY PINION WITH THESE DIMENSIONS TO BE USED FOR THIS GENERAL ARRANGEMENT.

Metso Minerals Grinding Division
York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By BEG Date 11/27/2012
Project No. R160

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES. AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS: X = ± 0.007, Y = ± 0.007, Z = ± 0.010, ANGULAR = ± 0.010, MACHINE SURFACE FINISH: 250 RMS - UNLESS NOTED.		THIRD ANGLE PROJECTION	
03	ADDED ITEMS 37 THRU 41 & MAT'L SPEC COLUMN TO PARTS LIST; ITEM 25 QTY WAS 1; ALSO SEE SHEET 2.	VI	A2T	2013-01-22	
02	ADDED MATERIAL & DRAWING NUMBERS FOR ITEMS 17, 18, & 27; TAG WAS "PRELIMINARY"; ALSO SEE SHEET 2.	VI	A2T	2012-11-27	
01	INITIAL RELEASE.	VI	VI	2012-11-13	
REV	DESCRIPTION OF REVISION	BY	APPD	DATE	

metso Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems
240 Arch St., P.O. Box 15312
York, PA 17405-7312 USA

This Unpublished Drawing and Content is the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MMI), protected by Trade Secret, Copyright and other laws, and may not be used, copied or disclosed without the express written consent of MMI. If published, the following notice shall apply: © 2012 Metso Minerals Industries, Inc.

TITLE: GENERAL ARRANGEMENT
12' X 12' LG AC BALL MILL

PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA
MILL S/N/S: 61322

DRN: VI
DATE: 2012-10-26

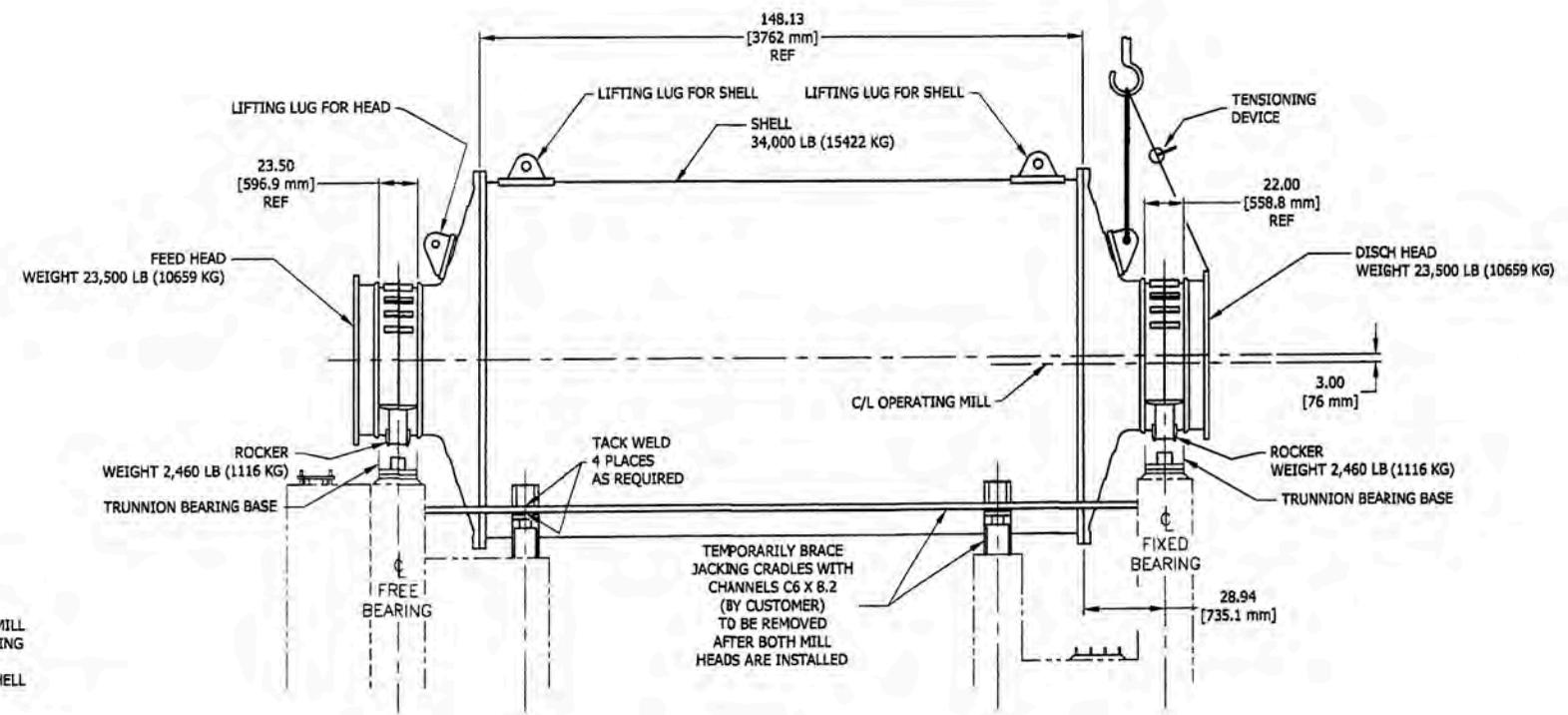
CKD: VI
DATE: 2012-11-13

APPD: VI
DATE: 2012-11-13

PROJECT No. R160
EQUIPMENT No.

MATERIAL No.
MATERIAL Spec.
MATERIAL Wt.
SCALE: 1:32

ANSI DRAWING NO. D 10176150-DWK
SHEET 1 OF 2
REV 03



PROPOSED ERECTION GUIDELINES FOR MILL ASSEMBLY
(USE IN CONJUNCTION WITH INSTRUCTION MANUAL)

1. INSTALL BASEPLATES AND GROUT, SEE INSTRUCTION MANUAL. INSTALL JACKING CRADLE ASSEMBLY, SEE INSTRUCTION MANUAL. POSITION JACKING CRADLE CENTERLINE TO MATCH WITH PREVIOUSLY ESTABLISHED MILL BEARING CENTERLINE. LEVEL CRADLES TO PROPER ELEVATION. MILL SHELL CENTERLINE MUST BE 3" [76mm] ABOVE OPERATING CENTERLINE. BRACE JACKING CRADLES TO PIERS AS SHOWN. ERECT SUITABLE CRIBBING TO SUPPORT SHELL. ATTACH TEMPORARY STOPS TO FOUNDATION PIER TO CONTROL 28.94" [735.1mm] SHELL FLANGE TO BEARING C/L DIMENSION.
2. INSTALL TRUNNION BEARING BASES, SEE INSTRUCTION MANUAL.
3. PREPARE ALL SHELL AND HEAD FLANGES. THOROUGHLY CLEAN ALL MATING SURFACES AND IDENTIFY MATCH MARKINGS. CLEAN ALL FLANGE BOLTS AND NUTS.
4. INSTALL LIFTING LUGS ON HEADS AND SHELL.
5. LIFT SHELL ONTO JACKING CRADLE. WATCH FOR MATCH MARKINGS AND LINER BOLT HOLE ORIENTATION. POSITION SHELL ON CRADLES AND AGAINST 28.94" [735.1mm] STOPS.
6. CHECK THE 28.94" [735.1mm] DIMENSION BETWEEN SHELL FLANGE AND BEARING CENTERLINE AND ADJUST IF REQUIRED.
7. LIFT DISCHARGE HEAD (GEAR END) INTO POSITION. ALIGN MATCH MARKINGS AND SEAT HEAD INTO SHELL REGISTER. INSTALL THE 16 BOLTS FOR HEAD TO SHELL ONLY AS SHOWN ON DWG 07-553-891-MRH. TORQUE BOLTS TO HALF THE TORQUE VALUE, CHECK JOINT WITH FEELER GAUGES.
8. INSTALL FEED HEAD TO SHELL USING SAME PROCEDURE AS FOR DISCHARGE HEAD. EXCEPT INSTALL EVERY BOLT.
9. REMOVE JACKING CRADLE BRACING. SLIGHTLY RAISE MILL ASSEMBLY WITH CRADLES. REMOVE ALL CRIBBING, THOROUGHLY CLEAN BEARING HOUSINGS AND TRUNNIONS.
10. INSTALL ROCKERS ON EACH HEAD TRUNNION PER INSTRUCTION MANUAL.
11. LOWER SHELL ASSEMBLY CAREFULLY WITH JACKING CRADLES INTO BEARING BASES. WHILE LOWERING, CONTINUOUSLY CHECK FIXED END SHELL FLANGE TO CENTERLINE BEARING DIMENSION. MAKE SURE BOTH BASE SADDLES AND THE ROCKER THRUST COLLARS ENGAGE FREELY. IF INTERFERENCE IS PRESENT, READJUST FREE BEARING BASE ACCORDINGLY. DO NOT MOVE FIXED BEARING BASE.
12. ONCE SHELL ASSEMBLY IS RESTING FREELY IN THE BEARINGS, CHECK THRUST FACE CLEARANCES AND BEARING HOUSING SQUARENESS. IF NOT SATISFACTORY, RAISE MILL, ADJUST BEARING ALIGNMENT AND RESET. SEE INSTRUCTION MANUAL.
13. COMPLETE TRUNNION BEARING ASSEMBLIES. REMOVE SHELL BRACING AND ALL LIFTING LUGS.
14. INSTALL GEAR. SEE INSTRUCTION MANUAL.
15. TORQUE ALL STRUCTURAL BOLTS TO FINAL VALUE.

CAUTION:

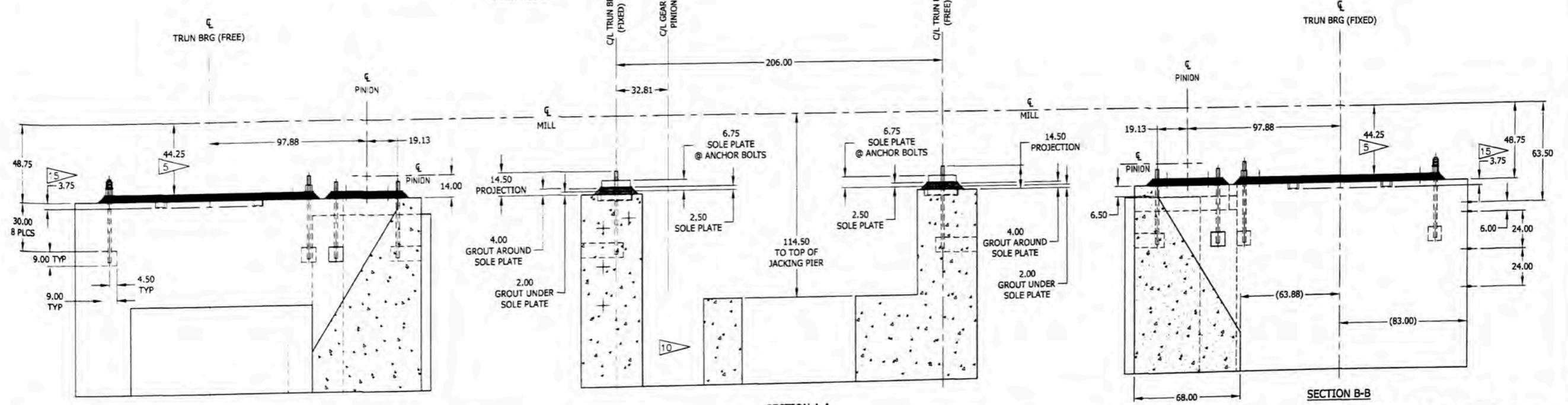
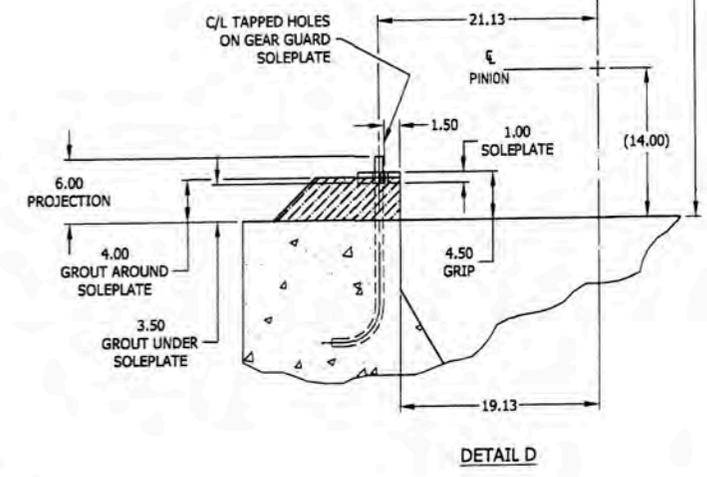
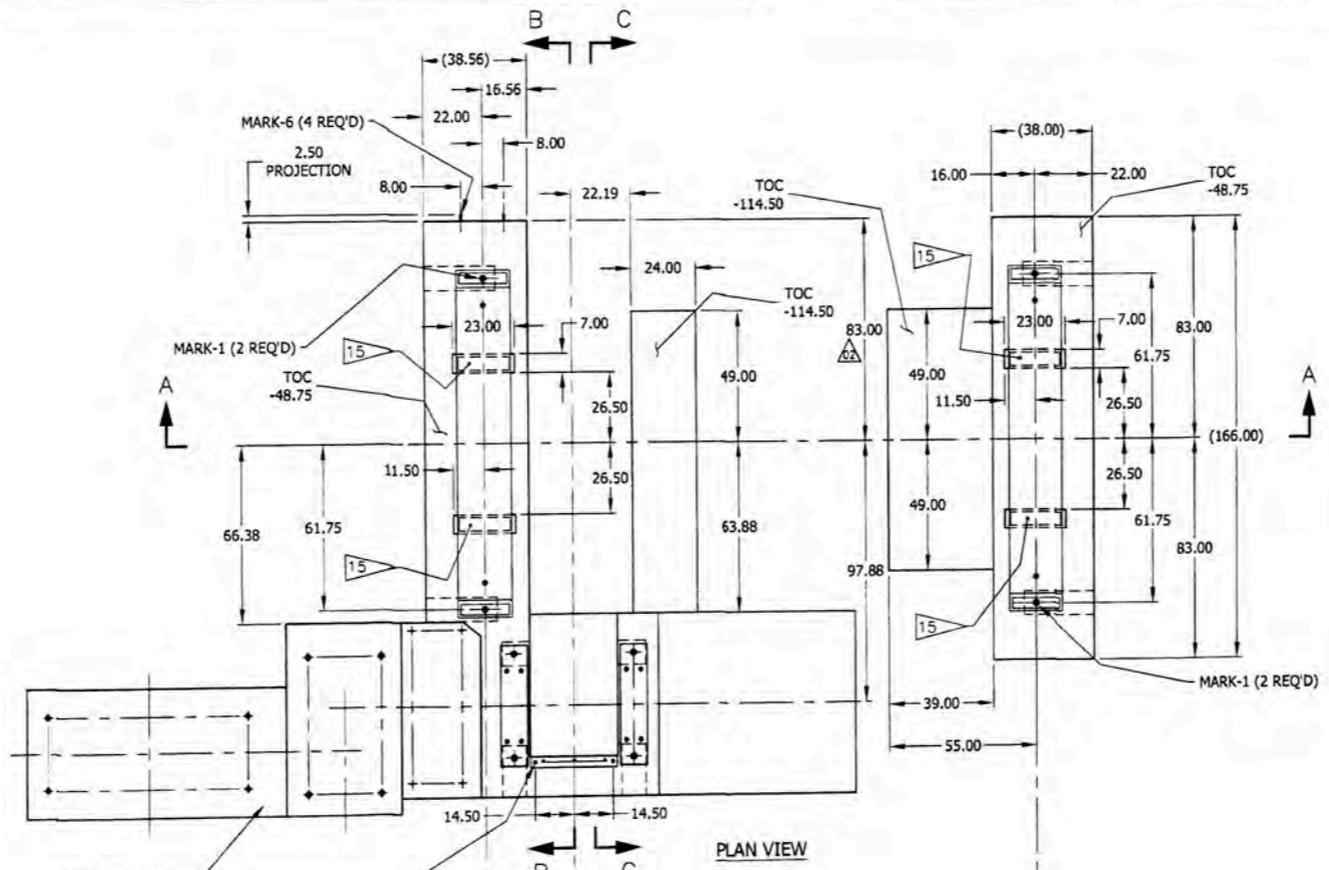
- ALL FLANGE JOINTS MUST BE ABSOLUTELY CLEAN AND DRY BEFORE MATING.
- DO NOT USE ANY SEALANT. CHECK JOINT WITH FEELER GAUGES, 0.002" [0.05mm] SHOULD NOT ENTER, IF GAP IS PRESENT, SEPARATE JOINT, CHECK FOR INTERFERENCE, REMOVE AND REJOIN.
- BOTH TRUNNION BEARINGS MUST BE CONTINUOUSLY LUBRICATED WHILE ROTATING MILL.
- DO NOT ROTATE MILL ON DRY BEARINGS.

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES, AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		01	INITIAL RELEASE.	VI	A2T	2013-01-24	<p>Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA</p> <p>This Unpublished Drawing and Content is the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MMI), protected by Trade Secret, Copyright and other laws, and may not be used, copied or disclosed without the specific written consent of MMI. If published, the following notice shall apply: © 2013 Metso Minerals Industries, Inc.</p>	<p>GENERAL ERECTION GUIDELINE FOR ROTATING MILL BODY 12' X 12' LG AC BALL MILL</p> <p>PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA MILL S/N: 61322</p>	DRN: VI	PROJECT No. R160	EQUIPMENT No.
<p>FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS</p> <p>± 0.015"</p> <p>± 0.012"</p> <p>± 0.008"</p> <p>± 0.005"</p> <p>± 0.003"</p> <p>± 0.0015"</p> <p>± 0.001"</p> <p>± 0.0005"</p>	<p>MACHINING DIMENSIONS</p> <p>± 0.004"</p> <p>± 0.003"</p> <p>± 0.0015"</p> <p>± 0.001"</p> <p>± 0.0005"</p> <p>MACHINING SURFACE FINISH: 250 RMS - UNLESS NOTED</p>	REV	DESCRIPTION OF REVISION	BY	APPD	DATE			<p>DATE: 2013-01-22</p> <p>CHK: A2T</p> <p>DATE: 2013-01-24</p> <p>APPD: A2T</p> <p>DATE: 2013-01-24</p>	<p>MATERIAL No:</p> <p>MATERIAL Spec:</p> <p>MATERIAL Wt:</p> <p>SCALE: For Construction</p> <p>ANSI D 10184630-DWK</p> <p>DRAWING NO. 10184630-DWK</p> <p>SHEET 1 OF 1</p> <p>REV 01</p>	

Metso Minerals
Grinding Division
York, PA USA

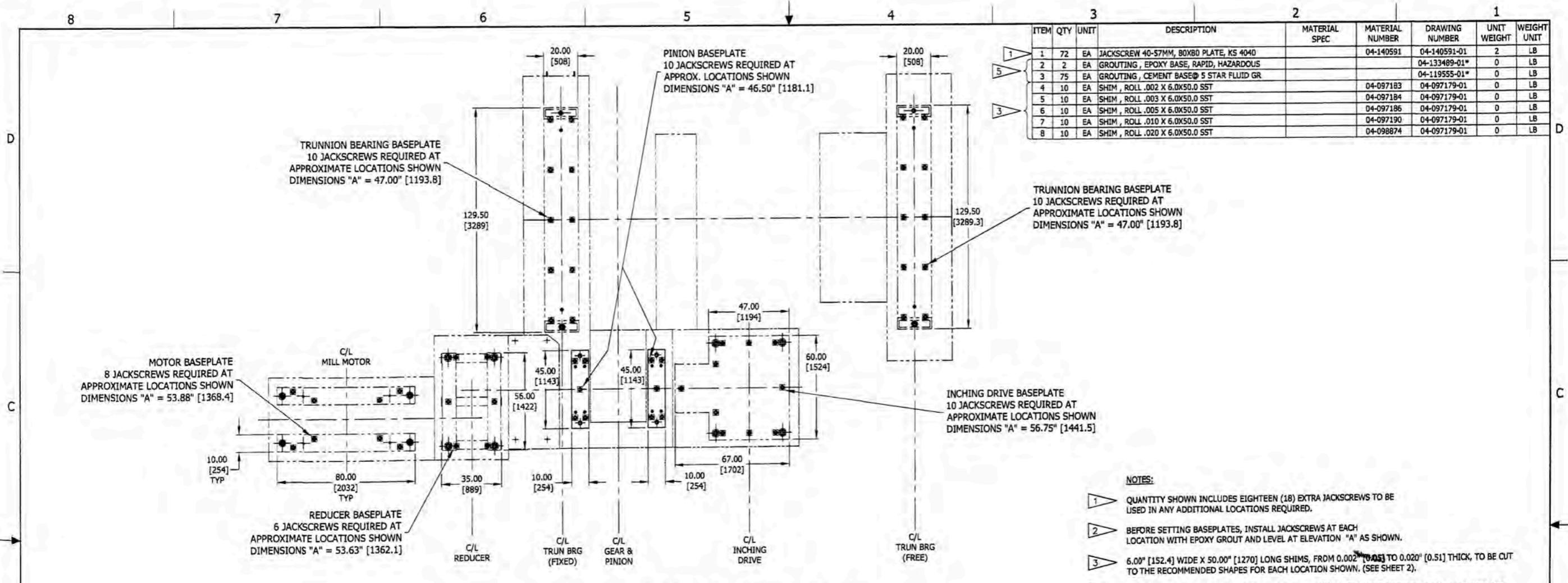
Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By BEG Date 11/27/2012
Project No. R160



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES, AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		02 DIM 83.00 WAS 71.00; TAG WAS "PRELIMINARY"; ALSO SEE SHEET 2.		VI	A2T	2012-11-27	Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA	TITLE FOUNDATION PLAN 12' X 12' LG AC BALL MILL		DRN: VI	PROJECT No. R160	EQUIPMENT No.
FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS X = ± 0.20" Y = ± 0.12" Z = ± 0.06" ANGLES = ± 0.2 DEGREES CHAMFER = 1:4 DEGREES		01 INITIAL RELEASE.		VI	A2T	2012-09-25		This Unpublished Drawing and Content is the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MMI) protected by Trade Secret, Copyright and other laws, and may not be used, copied or disclosed without the specific written consent of MMI. If published, the following notice shall apply: © 2012 Metso Minerals Industries Inc.	MATERIAL No.: MATERIAL Spec.: SCALE 1:32 For Construction	Wt. Unit: SHEET 1 OF 3 REV 02	DATE: 2012-09-21	DATE: 2012-09-25
DO NOT SCALE		REV DESCRIPTION OF REVISION		BY	APPD	DATE	PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA 61322	ANSI DRAWING NO. D 10173987-DWK	SHEET 1 OF 3	APPD: A2T	DATE: 2012-09-25	REV 02

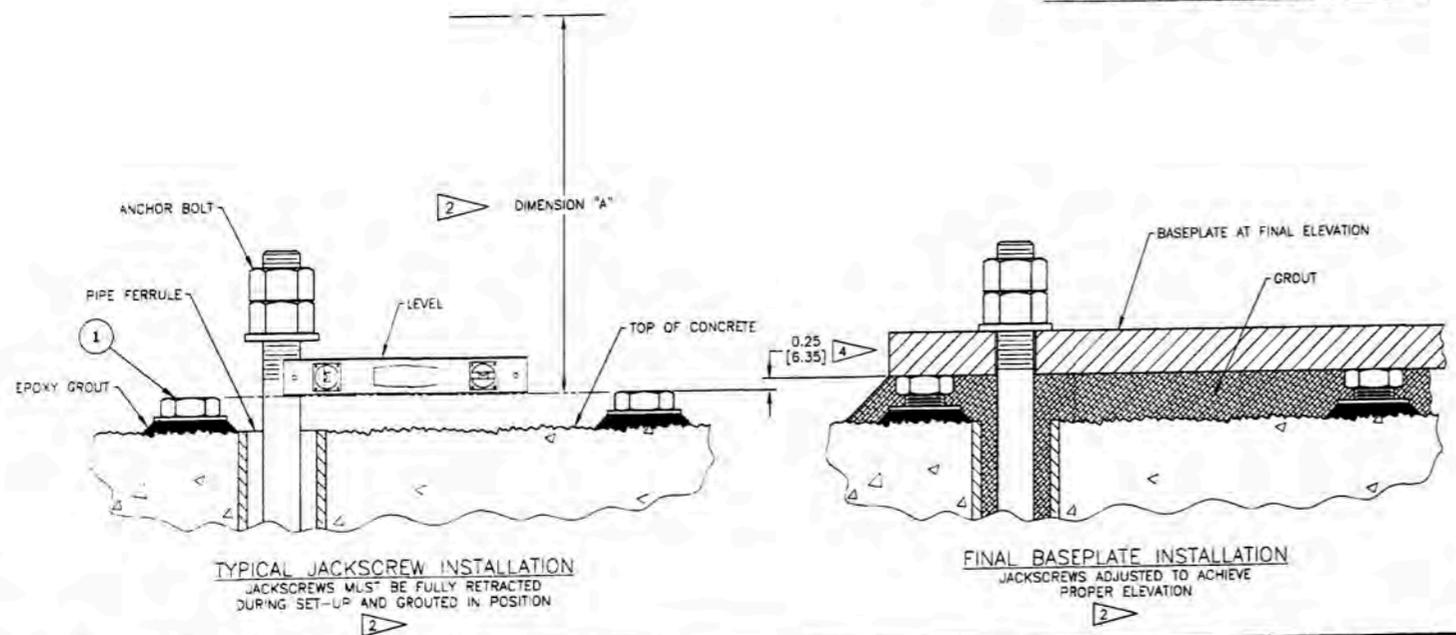
ITEM	QTY	UNIT	DESCRIPTION	MATERIAL SPEC	MATERIAL NUMBER	DRAWING NUMBER	UNIT WEIGHT	WEIGHT
1	72	EA	JACKSCREW 40-57MM, 80X80 PLATE, KS 4040		04-140591	04-140591-01	2	LB
2	2	EA	GROUTING, EPOXY BASE, RAPID, HAZARDOUS			04-133489-01*	0	LB
3	75	EA	GROUTING, CEMENT BASE @ 5 STAR FLUID GR.			04-119555-01*	0	LB
4	10	EA	SHIM, ROLL .002 X 6.0X50.0 SST		04-097183	04-097179-01	0	LB
5	10	EA	SHIM, ROLL .003 X 6.0X50.0 SST		04-097184	04-097179-01	0	LB
6	10	EA	SHIM, ROLL .005 X 6.0X50.0 SST		04-097186	04-097179-01	0	LB
7	10	EA	SHIM, ROLL .010 X 6.0X50.0 SST		04-097190	04-097179-01	0	LB
8	10	EA	SHIM, ROLL .020 X 6.0X50.0 SST		04-098874	04-097179-01	0	LB



PLAN VIEW OF CONCRETE FOUNDATION

- NOTES:**
- 1 QUANTITY SHOWN INCLUDES EIGHTEEN (18) EXTRA JACKSCREWS TO BE USED IN ANY ADDITIONAL LOCATIONS REQUIRED.
 - 2 BEFORE SETTING BASEPLATES, INSTALL JACKSCREWS AT EACH LOCATION WITH EPOXY GROUT AND LEVEL AT ELEVATION "A" AS SHOWN.
 - 3 6.00" [152.4] WIDE X 50.00" [1270] LONG SHIMS, FROM 0.002" [0.05] TO 0.020" [0.51] THICK, TO BE CUT TO THE RECOMMENDED SHAPES FOR EACH LOCATION SHOWN. (SEE SHEET 2).
 - 4 DURING SET-UP, PRIOR TO ADJUSTMENT ALLOW 0.25" [6.35] GAP BETWEEN JACKSCREW & BASEPLATE. JACKSCREW ADJUSTABLE HEIGHT RANGE = 0.67" [17.02].
 - 5 CUSTOMER SUPPLIED.
RECOMMENDED GROUTING MATERIAL:
FIVE STAR RAPID EPOXY GROUT PER ASTM C827,
FIVE STAR FLUID GROUT 100 PER ASTM C827.
 - 6 ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES [MILLIMETERS].

NOTE:
THESE VIEWS ARE TO BE USED IN CONJUNCTION WITH THE FOLLOWING MANUAL SECTIONS.
- FOUNDATION AND BASEPLATE INSTALLATION
- DRIVE TRAIN INSTALLATION



Metso Minerals
Grinding Division
York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By BEG Date 1/08/2013
Project No. R160

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN INCHES. ANGLES ARE IN DEGREES AND MINUTES, AND TOLERANCES ARE PER TABLE BELOW.		01 INITIAL RELEASE.	VI	A2T	2013-01-23	<p>Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA</p>	<p>TITLE JACKSCREW AND SHIM ARRANGEMENT 12' X 12' LG AC BALL MILL</p>	DRN: VI	PROJECT No. R160	EQUIPMENT No.	
<p>FABRICATION AND CASTING DIMENSIONS: X = ± 0.25" Y = ± 0.12" Z = ± 0.062" ANGULAR = ± 2 DEGREES CHAMFER = 1/4 DEGREE</p> <p>MACHINING DIMENSIONS: V = ± 0.004" W = ± 0.007" X = ± 0.015" ANGULAR = ± 0.015" MACHINING SURFACE FINISH: 250 RMS UNLESS NOTED</p>									DATE: 2013-01-07	MATERIAL No: ZX11293864	
DO NOT SCALE		REV DESCRIPTION OF REVISION	BY	APPD	DATE	<p>This Unpublished Drawing and Content is the CONFIDENTIAL PROPERTY OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC. (MINEI). It may not be used, copied or disclosed without the specific written consent of MINEI. If published, the following notice shall apply: © 2013 Metso Minerals Industries, Inc.</p>	<p>PROJECT NAME: VOLCAN ALPAMARCA MILL S/N: 61322</p>	<p>APPD: A2T DATE: 2013-01-23</p>	<p>MATERIAL SPEC.: MATERIAL Wt.: 0.00 SCALE: 1:28</p>	<p>Wt. Unit: LB For Construction</p>	
8	7	6	5	4	3	2	1	ANSI D	DRAWING NO 10183847-DWK	SHEET 1 OF 2	REV 01

ANEXO B:

PROCEDIMIENTO DEL MONTAJE DEL MOLINO DE BARRAS Y DE BOLAS

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	1 de 54	

OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO

COMPANÍA MINERA S.A. AL-2012-007/P03-S017

Se puede proceder con el Trabajo.
 Se puede modificar y Volver a Presentar.
 Se puede proceder con el Trabajo
 después de corregir.

P03-S017-0000-04-02-0015

Se puede modificar y Volver a Presentar.

Se puede proceder con el Trabajo.
 Se requiere de revisión.

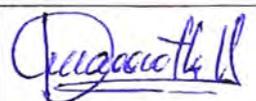
Se puede proceder con el Trabajo.

PROCEDIMIENTO PARA MONTAJE DE MOLINO DE BOLAS Y DE BARRAS

Este documento constituye aceptación
 de los cálculos, análisis
 y pruebas de los materiales desarrollados o
 los por el contratista/vendedor y no libera
 o cumple con sus obligaciones
 legales.

Control de Revisión

Por:  Fecha: 27/8/13
 Por: _____ Fecha: _____

N° de Revisión	Fecha	Descripción	Preparado por	Revisado por	Aprobado por
2	11-08-2013	Para aprobación	 Gustavo Zúñiga	 Carlos Minaya	 Jose Luis Macciotta
1	15-07-2013	Para aprobación	Ronald Palpan	Carlos Minaya	Jose Luis Macciotta
0	03-07-2013	Para aprobación	Victor Córdova	Carlos Minaya	Jose Luis Macciotta
B	02-06-2013	Para Revisión	Gustavo Zúñiga	Carlos Minaya	Walter Arhuis

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:		2
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:		2 de 54

TABLA DE CONTENIDO

- 1.-PROPOSITO: _____ 5
- 2.-ALCANCE: _____ 5
- 3.-DOCUMENTOS DE REFERENCIA: _____ 5
- 4.-RESPONSABILIDADES: _____ 5
 - 4.1.- Gerente de Construcción:
 - 4.2.- Jefe de Terreno:
 - 4.3.- Jefe de área:
 - 4.4.- Supervisor de Campo:
 - 4.5.- Jefe de Calidad:
 - 4.6.- Inspector QC Mecánico:
 - 4.7.- Jefe de SSOMA:
 - 4.8.- Supervisor SSOMA:
- 5.- DESARROLLO _____ 7
 - 5.1.- RECURSOS
 - 5.1.1.- Equipos _____ 7
 - 5.1.2.- Equipos De Inspección, Medición Y Ensayos (Ime) _____ 7
 - 5.1.3.- Herramientas De Montaje/Otros _____ 8
 - 5.1.4.- Materiales/Otros _____ 8
 - 5.1.5.- Personal _____ 8
 - 5.1.6.- Equipo de Protección Personal _____ 9
- 6.- MONTAJE DE MOLINO _____ 9
 - 6.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS _____ 9
 - 6.2.- SECUENCIA DE INSTALACIÓN _____ 9
 - 6.2.1.- FASE I: Montaje Del Shell
 - 6.2.2.- FASE II: Instalación Del Tren De Transmisión
 - 6.2.3.- FASE III: Instalación De Los Componentes Restantes
 - 6.2.4.- FASE IV: Finalización
 - 6.3.- REQUISITOS DE LA CIMENTACIÓN _____ 11
 - 6.3.1.- Generalidades.
 - 6.3.2.- Dimensiones
 - 6.3.3.- Cargas
 - 6.3.4.- Ejes Longitudinales
 - 6.4.- BLOQUES DE NIVELACIÓN DE LOS COJINETES DE APOYO _____ 12
 - 6.4.1.- Instalación Del Tornillo De Nivelación
 - 6.4.2.- Ajuste Del Tornillo De Nivelación
 - 6.5.- INSTALACIÓN DE LAS PLACAS DE FUNDACIÓN DE LOS COJINETES DE APOYO _____ 14
 - 6.5.1.- Espaciado de los cojinetes de apoyo (Consulte el esquema "B")
 - 6.5.2.- Colocación de las placas de fundación (Consulte el esquema "B")

MARCA  	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			COSAPI 
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	3 de 54	

6.5.3.- Nivel y elevación (Consulte el esquema "B")	
6.5.4.- Espaciado y orientación	
6.5.5.- Mordazas de fijación de las placas de fundación (esquema E")	
6.5.6.- Alineación inicial de los pedestales de los cojinetes de los apoyo	
6.5.7.- Colocación de la grout de las placas de fundación	
6.6.- PLACA DE FUNDACIÓN DE LOS COJINETES DEL PIÑÓN _____	15
6.6.1.- Bloques De Nivelación	
6.6.2.- Instalación De La Placa De Fundación De Los Cojinetes Del Piñón	
6.7.- PLACAS DE FUNDACIÓN DEL MOTOR DE ACCIONAMIENTO DEL MOLINO, DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD Y DEL REDUCTOR DE MANTENIMIENTO _____	17
6.7.1 Bloques De Nivelación	
6.8.- INSTALACIÓN DE LAS PLACAS DE FUNDACIÓN DEL COMPONENTE DE ACCIONAMIENTO _____	17
6.8.1.- Preparación	
6.8.2.- Colocación de la placa de fundación del componente de accionamiento	
6.9.- FINALIZACIÓN _____	18
7.- INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE COJINETES DE APOYO _____	21
7.1.- GENERALIDADES _____	21
7.2.- LIMPIEZA _____	21
7.3.- ALINEACIÓN _____	22
7.3.1.- Procedimiento De Alineación	
7.3.2.- Preparación Del Balancín Para Instalación Del Molino	
7.4.- TAPAS DE LOS COJINETES _____	26
7.5.- CONJUNTO DE ANILLO DE SELLADO DEL PISTÓN _____	27
7.6.- Pernería De Los Cojinetes De Apoyo	
7.7.- Lubricante	
8.- CONJUNTO DE CASCO/ENGRANAJE/CABEZAL _____	29
8.1.- GENERALIDADES _____	29
8.2.- LIMPIEZA _____	29
8.3.- JUNTAS DE LAS BRIDAS _____	29
8.4.- MONTAJE _____	29
8.5.- PROCEDIMIENTO DE PRECARGA Y APRIETE DE LOS PERNOS _____	29
8.6.- COLOCACIÓN DEL CONJUNTO DEL CASCO SOBRE LOS COJINETES _____	30
8.7.- INSTALACIÓN DEL ENGRANAJE _____	30
8.8.- INSTALACIÓN DEL REVESTIMIENTO DEL MOLINO _____	30
8.8.1.- Procedimiento De Revestimiento Del Conjunto Del Casco	
8.9.- FINALIZACIÓN _____	31
9.- INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE COJINETES DEL PIÑÓN _____	31
9.1.- GENERALIDADES _____	31
9.2.- MONTAJE _____	31
9.3.- LIMPIEZA _____	32
9.4.- MATERIAL DELGADO PARA CALZOS _____	32
9.5.- PROTECTOR DEL ENGRANAJE _____	32
9.6.- INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE COJINETES DEL PIÑÓN _____	32

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2	
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	4 de 54		

9-7.- COLOCACIÓN DE GROUT EN LA PLACA DE FUNDACIÓN DE LOS COJINETES DEL PIÑÓN _____	33
9.8.- FINALIZACIÓN DEL MONTAJE _____	33
10.- INSTALACIÓN DEL TREN DE TRANSMISIÓN DEL MOLINO _____	33
10.1.- GENERALIDADES _____	33
10.2.- INSTALACIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD _____	33
10.2.1.- Instalación	
10.2.2.- Alineación	
10.3.- INSTALACIÓN DEL EMBRAGUE NEUMÁTICO _____	34
10.3.1.- Instalación	
10.3.2.- Alineación	
10.3.3.- Ajuste Del Tiempo De Enganche Del Embrague	
10.4.- INSTALACIÓN DEL ACOPLAMIENTO _____	35
10.4.1.- Alineación Preliminar Del Acoplamiento	
10.4.2.- Alineación Final En Frío	
10.5.- INSTALACIÓN DEL MOTOR DE ACCIONAMIENTO DEL MOLINO _____	38
10.5.1.- Instalación	
10.5.2.- Alineación	
10.6.- INSTALACIÓN DEL REDUCTOR DE MANTENIMIENTO _____	39
10.6.1.- Sistema De Enclavamiento De Llave Kirk	
10.6.2.- Instalación	
10.6.3.- Conexión Del Reductor De Mantenimiento	
10.6.4.- Desconexión Del Reductor De Mantenimiento	
11.-INSTALACIÓN DEL PROTECTOR DEL ENGRANAJE Y SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL ENGRANAJE _____	41
11.1.- GENERALIDADES _____	41
11.2.- MODIFICACIÓN DEL PROTECTOR DEL ENGRANAJE _____	42
11.3.- SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL ENGRANAJE POR ASPERSIÓN _____	42
11.4.- INSTALACIÓN DEL PROTECTOR DEL ENGRANAJE _____	42
11.-ANEXOS _____	45

MARCA  	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	5 de 54

1.-PROPOSITO:

Establecer el proceso adecuado para los trabajos de montaje del molino de bolas y de barras, siguiendo los lineamientos de Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

2.-ALCANCE:

Este procedimiento es aplicable a los trabajos de montaje del Molino de bolas y de barras en el proyecto: "Ingeniería y Gerencia de la Construcción (ECM) Proyecto-Alpamarca".

3.-DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

Plan de Calidad (P03-S017-0000-08-32-0001_0)
 Programa de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (P03-S017-0000-09-32-0001_0)
 Alcance de trabajos civiles y montaje electromecánico (P03-S009-0000-18-27-0002_0)
 Procedimiento de instalación de Grout
 Planos de montaje mecánico
 Manual del molino 12'x12'

4.-RESPONSABILIDADES:

4.1.- Gerente de Construcción:

Asegurar que en el área de trabajo se cumplan los lineamientos establecidos en los Planes de Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA). Organizar, dirigir y supervisar el trabajo de las áreas funcionales del proyecto.

4.2.- Jefe de Terreno:

- Es el responsable por la implantación, implementación y difusión de este procedimiento, cumpliendo con ello los requerimientos establecidos en los documentos de obra.
- Es el responsable de hacer cumplir los procedimientos y estándares de seguridad.
- Es el responsable de generar los recursos necesarios para brindar un ambiente de trabajo seguro.
- Realizar coordinaciones frecuentes con las áreas de seguridad y calidad afín de evitar paralizaciones y re-trabajos en las labores realizadas.
- Dirigir, coordinar y controlar las actividades de obra según el cronograma vigente.

4.3.- Jefe de área:

- Implementar en campo, los lineamientos establecidos en los Planes de Calidad y SSOMA.

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	6 de 54

- Difundir y poner en práctica el procedimiento descrito, incluyendo los formatos de control.
- Programar y distribuir las actividades de construcción.
- Participar activamente en la charla de seguridad de 5 minutos.
- Evaluar las condiciones del área e identificar peligros en la zona de trabajo.
- Organizar los trabajos acorde al cronograma, planos y especificaciones técnicas del proyecto.
- Coordinar activamente con el Área de Calidad las liberaciones de los trabajos concluidos.
- Es el responsable por la comunicación de cualquier incidente y realizar el reporte de investigación con asesoramiento del departamento SSOMA.

4.4.- Supervisor de Campo:

- Participar activamente en la charla de seguridad de 5 minutos.
- Evaluar las condiciones del área e identificar peligros en la zona de trabajo.
- Tramitar los permisos generales de trabajo y permisos de izaje; cuando sea necesario.
- Revisar, firmar y difundir el IPERC Continuo, los permisos de trabajo, check list y charla de seguridad con el personal a su cargo.
- Poner en práctica las consideraciones del presente procedimiento.
- Coordinar la ejecución de los trabajos con los jefes de grupo a su cargo a fin de evitar interferencias entre los grupos de trabajo, garantizando el cronograma de trabajo establecido, evitando trabajos superpuestos.
- Asegurar la difusión del presente procedimiento.
- El presente procedimiento debe permanecer en campo junto a la cuadrilla mientras duran los trabajos.
- Debe realizar las consultas respectivas con anticipación.

4.5.- Jefe de Calidad:

- Programar, coordinar e implementar las actividades de aseguramiento y control de calidad con los Inspectores QC e Ingenieros Asistentes a su cargo, según el cronograma de obra establecido.
- Coordinación continúa con el Jefe de Terreno sobre la ejecución de las actividades del proyecto programados.

4.6.- Inspector QC Mecánico:

- Verificar en los frentes de trabajo la aplicación del procedimiento y su cumplimiento con el SGC.
- Coordinar la implementación de las actividades de control de calidad con el personal a su cargo.
- Coordinar con la implantación de acciones correctivas y preventivas.
- Es el responsable de velar el cumplimiento en campo del presente procedimiento.
- Reportar de forma periódica, al Jefe de Calidad, el avance de cada una de las actividades bajo su responsabilidad.
- Coordinar con el Jefe de Calidad y la Supervisión de SNC-LAVALIN para las inspecciones de las actividades y liberación de las mismas.

MARCA  	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	7 de 54

- Verificar el correcto llenado de los registros de liberación, de acuerdo al trabajo realizado.

4.7.- Jefe de SSOMA:

- Velar que se cumplan los lineamientos establecidos en el Programa de SSOMA.
- Realizar el IPERC de las actividades que se ejecuten en obra.
- Coordinar con el Jefe de Terreno la incorporación de medidas preventivas en los trabajos a realizar.
- Asegurar que se cumpla el presente procedimiento.
- Auditar el cumplimiento de los controles establecidos en el siguiente procedimiento.

4.8.- Supervisor SSOMA:

- Identificar, evaluar y controlar los riesgos propios de las actividades de la obra.
- Asistir y entrenar al personal de obra en buenas prácticas de SSOMA.
- Asegurar que se tomen las acciones correctivas para prevenir la repetición de eventos no deseados.
- Asegurar que se cumplan los controles establecidos en el siguiente procedimiento.
- Asegurar que la línea de mando cumpla con tener firmadas y actualizados los PETS, IPERC, Check list, permiso de trabajo y charlas de seguridad en los frentes de trabajo.
- Detener el trabajo ante un riesgo no controlado.

5.- DESARROLLO

5.1.- RECURSOS

5.1.1.- EQUIPOS

- 01 Grúa hidráulica LIEBHERR LTM1160
- 01 Grúa hidráulica TEREX RT780
- 01 Camión Hiab
- 01 Taladro manual de bajas revoluciones.
- 01 Máquina de soldar
- 01 Luminarias estacionarias

5.1.2.- EQUIPOS DE INSPECCION, MEDICION y ENSAYOS (IME)

- Estación total
- Punzones de montaje
- Piedra de asentar
- Pasta prusiana zulada para termo tratamiento
- Cinta métrica de 15 m
- Escuadra de precisión 300mm
- Galgas telescópicas para orificios de:
 - 3mm a 12mm
 - 19mm a 75mm
- Nivel óptico de precisión, con exactitud de 0.08mm/M (0.001" por pie)
- Nivel de precisión con una exactitud de 0.4mm/m (0.005" por pie),
 - 150mm(6")
 - 200mm(8")

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2	
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	8 de 54		

- 300mm(12")

Lainas de nivelación de acero inoxidable en tamaños de caja acorde al molino:

- 0.05mm a 0.75mm

Regla de acero inoxidable con un borde biselado, en 0.6m, 1.2m, 1.8m x 4"

Galgas de espesores (blue point):

- 75mm a 100mm largo x 0.04mm a 0.9mm de grosor.
- 300mm largo x 0.05mm a 0.6mm de grosor.

03 unidades de Indicadores de cuadrante y base magnética 0.25mm con indicador de desplazamiento, 0.02mm precisión.(reloj comparador)

Pie de rey

Regla de pelo

Micrómetro(s) de tamaños diferentes de:

150mm (6") a 450mm (18") de largo, 0,025mm (0,001") de resolución (o del tamaño adecuado para cumplir con los requisitos del molino).

Regla Nivel

Torquímetro

Hytorc

5.1.3.- HERRAMIENTAS DE MONTAJE/OTROS

Grilletes 1 ½"

Estrobos 1 ½"

Eslingas 17Ton

Tecles 20ton

Tecele 5Ton

Tecele Ratchet 1.5Ton

Eslingas 2Ton.

Tacos de madera

Vigas W18*86

Andamios

Combas de 4 y 12Lb

Gatas hidráulicas de 20 y 50ton. (3" de carrera)

Escalera para retirar aparejos de maniobra

5.1.4.- MATERIALES/OTROS

Grout para las placas bases: Chockfast red epoxy (grout epóxico propuesto)

Grout para los pernos de nivelación: Hilti Max-SD Fast

Soportes temporales de acero.

5.1.5.- PERSONAL

Cuadrilla típica.

El proceso para el montaje estará a cargo de un ingeniero de campo o supervisor responsable designado por el Jefe de Terreno.

El listado referencial de personal para la ejecución de la actividad es:

01 Capataz.

02 Riggers

02 Vienteros

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	

02 Grouters
01 Soldador 3G
04 Operarios mecánicos
02 Ayudantes Mecánicos

Calificación necesaria:

El responsable de la actividad tiene una calificación sobre la base de su experiencia de ejecución de la actividad a realizar; además realizará acciones preventivas respecto a la seguridad en la actividad, en concordancia al Programa SSOMA.

5.1.6.- Equipo de Protección Personal

- Casco de seguridad.
- Barbiquejo
- Tapón auditivo.
- Zapatos de seguridad con punta de acero.
- Guantes de cuero.
- Guantes de jebe para albañil.
- Respirador media cara, mascarilla con filtro para vapores orgánicos cuando aplique.
- Arnés de seguridad.
- Lentes de seguridad
- Traje tipo Tyvex.

6.- MONTAJE DE MOLINO

6.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

- Los equipos y herramientas de trabajo deben encontrarse operativos (con cinta del mes) y limpios.
- Se debe cubrir cada parte del equipo con plástico, previo al montaje del mismo
- Se debe tener la consideración el rigging plan de cada parte del equipo y la nivelación y compactado del terreno donde se apoyaran las gatas de la grúa.

6.2.- SECUENCIA DE INSTALACIÓN

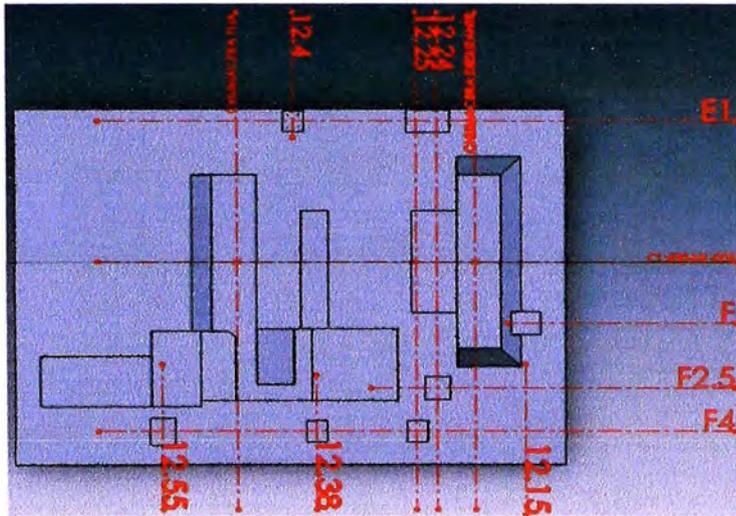
Todas las actividades serán protocolizadas, siguiendo la secuencia de montaje.

A continuación se describen brevemente los pasos necesarios para la instalación.

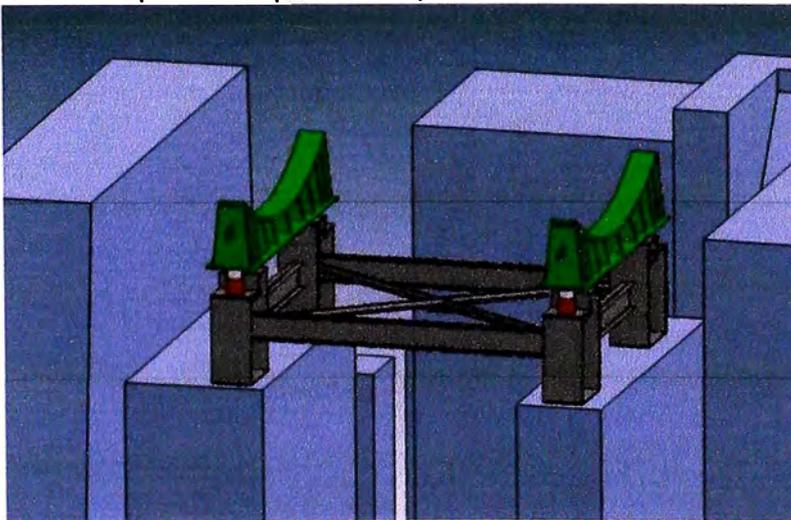
6.2.1.- FASE I: MONTAJE DEL SHELL

- Prepare la cimentación.
- Localice los puntos de referencia de elevación y trace los ejes longitudinales en la cimentación.

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	



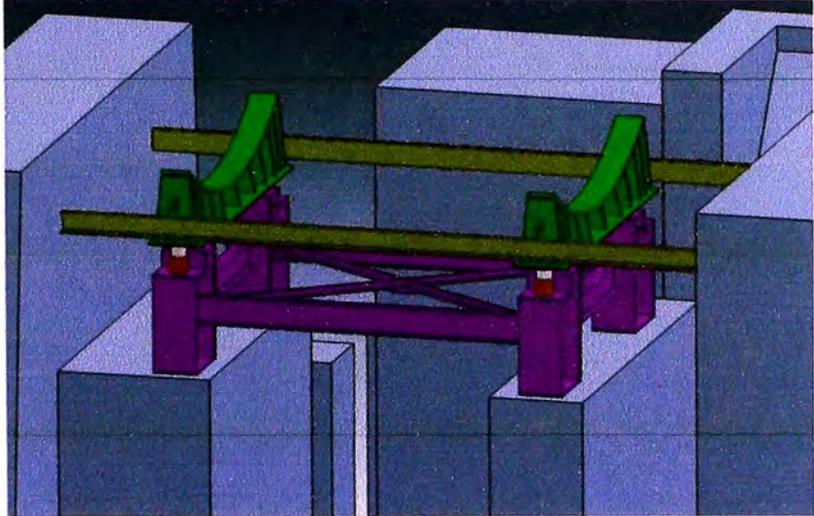
- Coloque grout en las placas de nivelación para la base los cojinetes.
- Instale las placas de cimentación de los cojinetes, instale en posición los base plates y alinee las placas de cimentación y los pedestales.
- Arme un andamio apropiado para el conjunto del casco y tapas del casco.
- Monte el soporte temporal fabricado por Cosapi, las gatas hidráulicas de 50ton. y las cunas provistas por Metso,



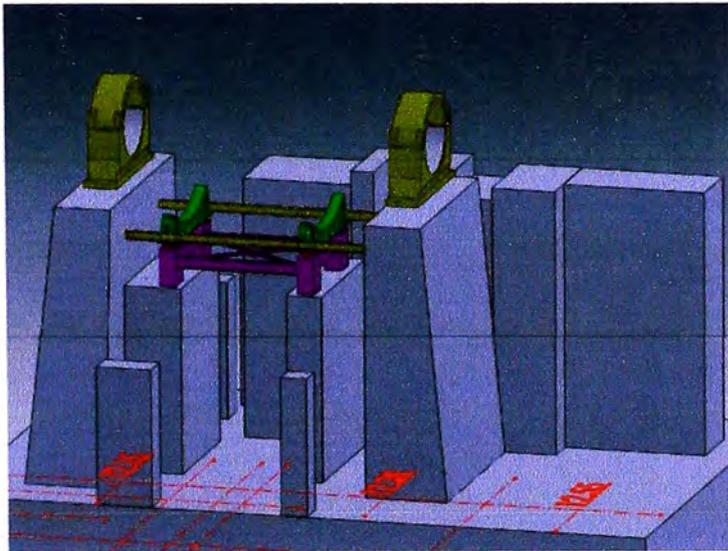
- Suelde unas vigas de arriostres a las cunas del monino, para que este tenga mayor rigidez, eleve las gatas 3" encima del soporte.

Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras

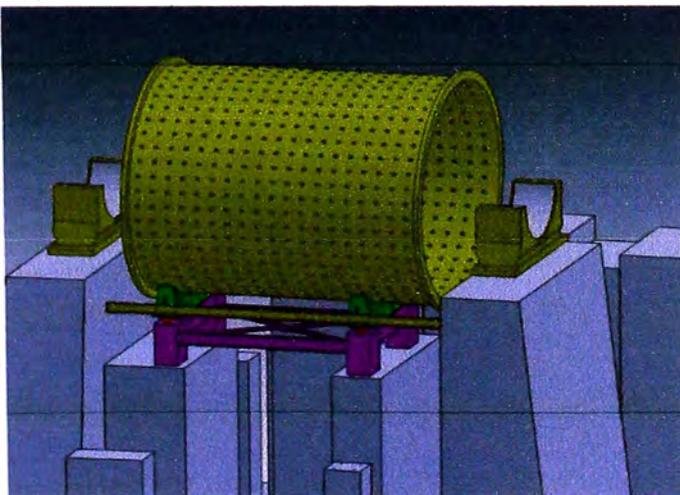
Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	11 de 54



- Monte las chumaceras, realice el alineamiento de estas conforme a los equipos.

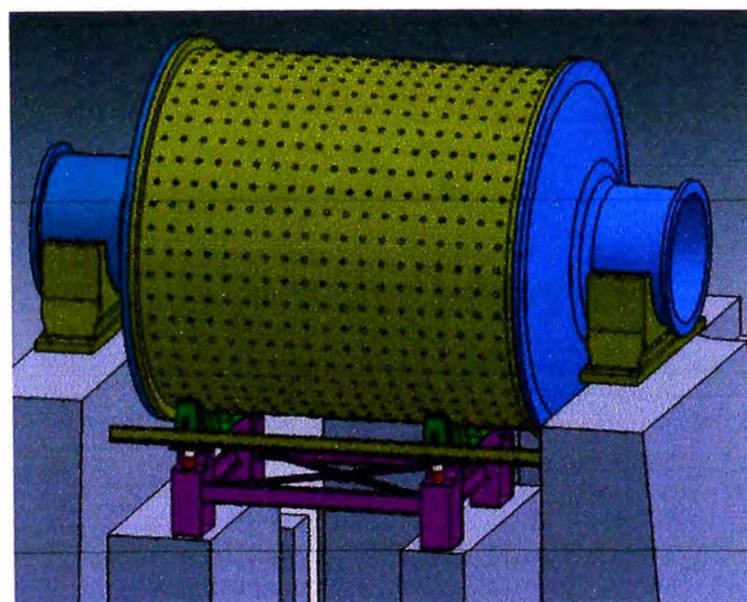
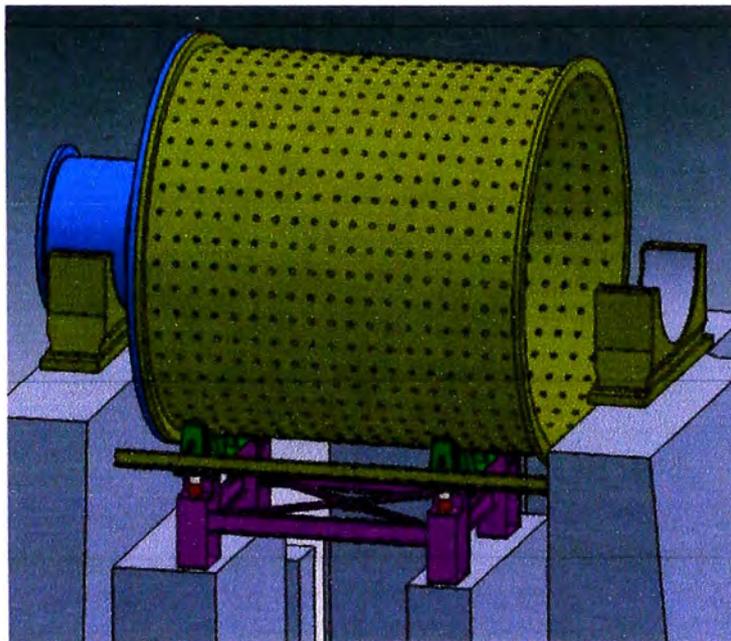


- Monte el casco.



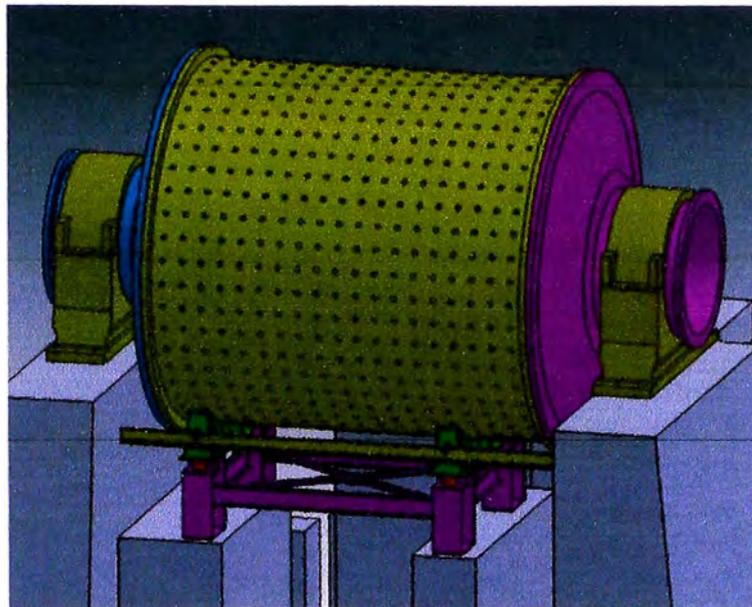
APAMARCA  	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			COSAPI 
	Código Documento: P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión: 2		
Fecha de elaboración: 11-08-2013	Página: 12 de 54			

- Monte la tapa lateral mas cercana al soporte fabricado, y utilice tacos de madera sobre la chumacera por seguridad de apoyo del eje de la tapa, y seguidamente la segunda tapa.

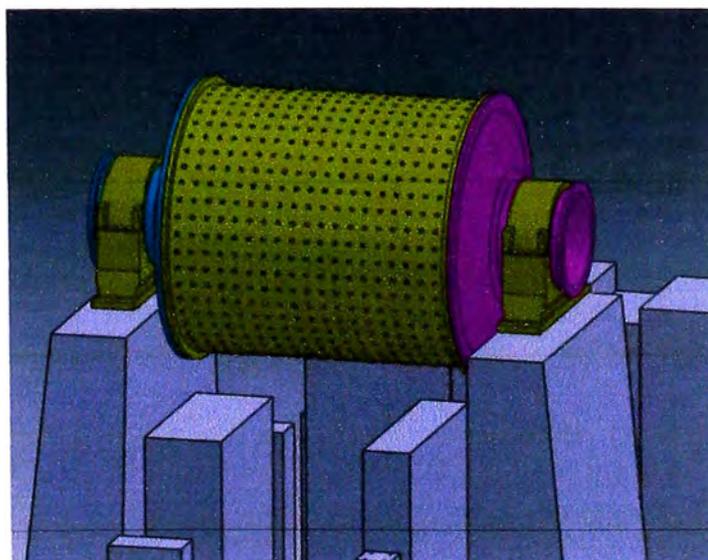


- 3mm antes de llegar a la altura final del baby, instalar el mismo con aceite y luego baje el conjunto del casco sobre los base plates, utilizando las gatas.

ALAMARCA <small>COMPAÑIA MINERA ALAMARCA S.A.C.</small>   INC • LAVALIN	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			COSAPI 
	Código Documento: P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión: 2		
Fecha de elaboración: 11-08-2013	Página: 13 de 54			

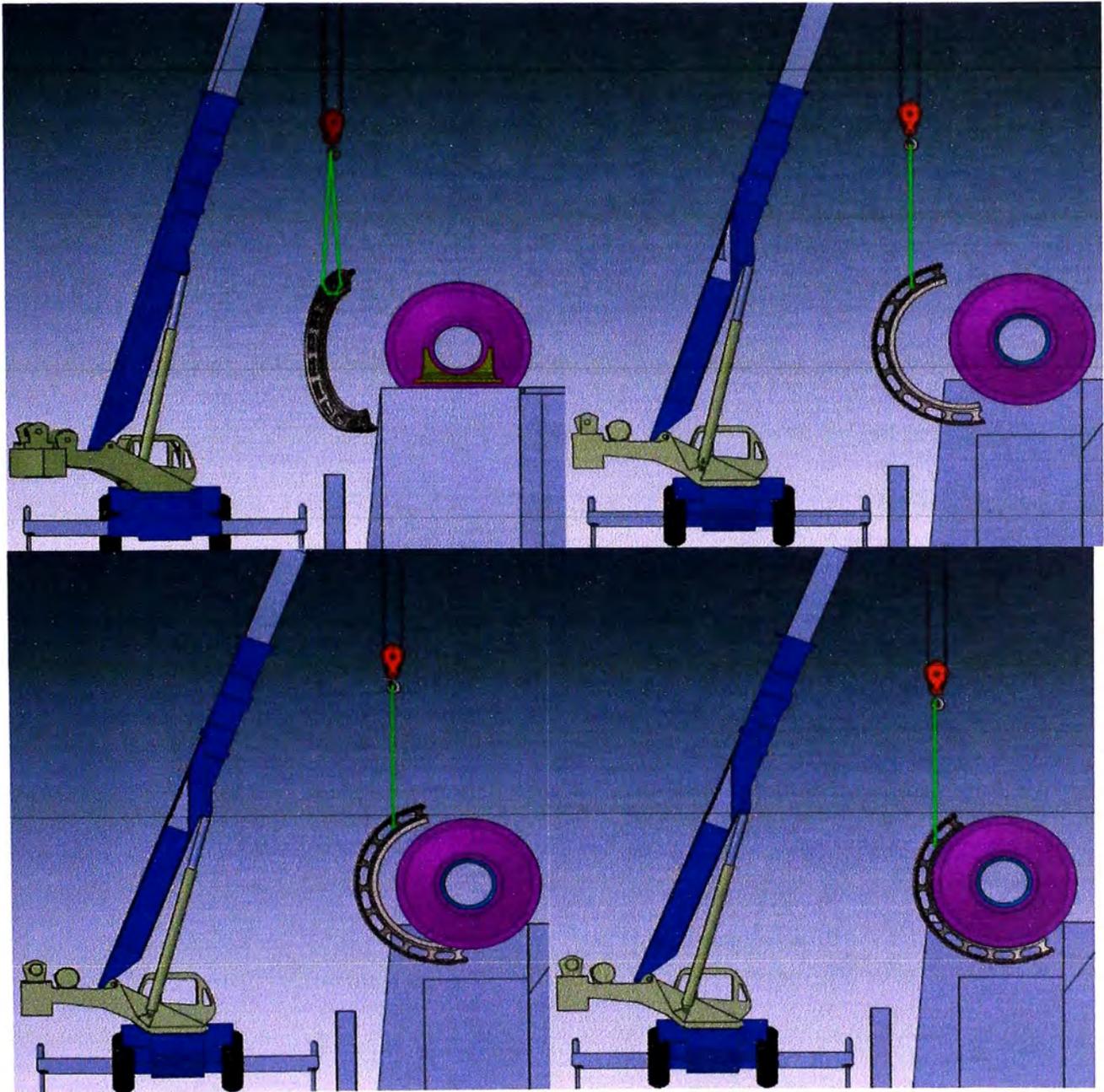


- Haga los ajustes finales a los base plates. Verifique la holgura de dichos cojinetes.
- Complete ambos conjuntos tapa e instale el sistema de lubricación de los cojinetes. Debe estar instalado el sistema de lubricación de los cojinetes, el cual se utiliza para girar el molino para el procedimiento de instalación del engranaje y el apriete de los pernos. **NO GIRE EL MOLINO SIN PROPORCIONAR LUBRICACIÓN A LOS COJINETES.**
- Para este caso se utilizara una bomba manual para el engrase de la chumacera y así poder girar el molino.
- Retire los soportes todos temporales y monte la media luna de la catalina tal como se muestra en las imágenes siguientes:



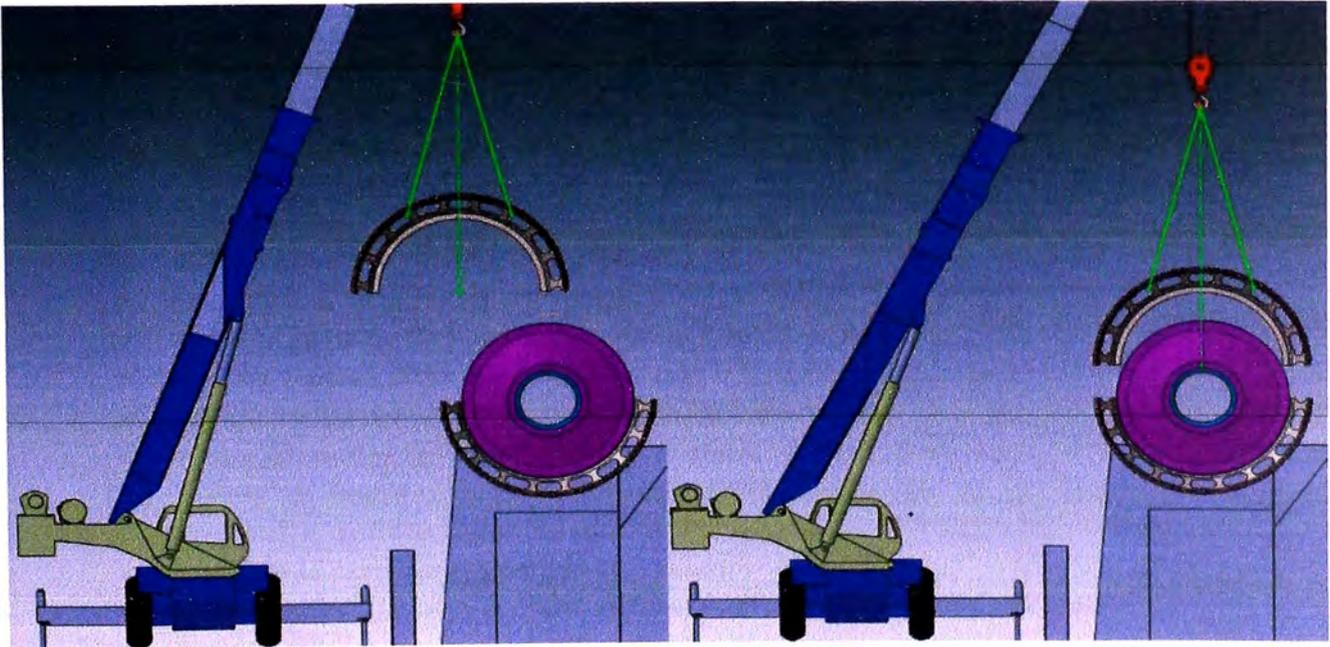
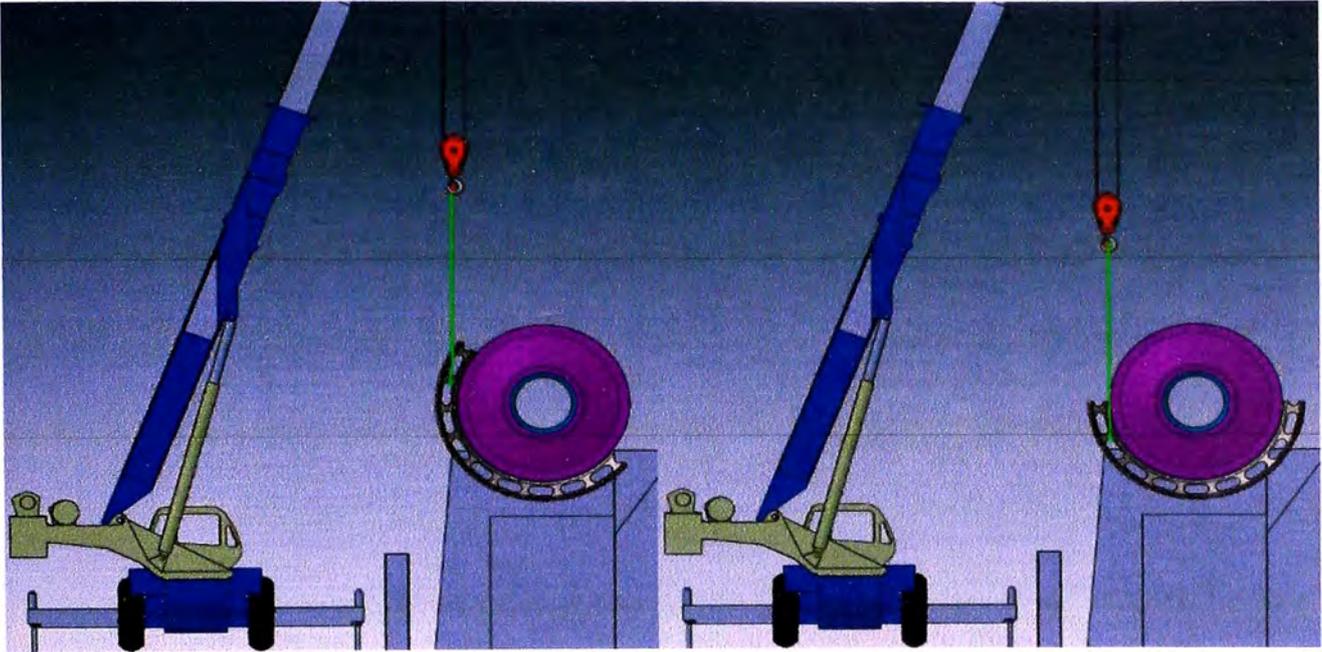
Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras

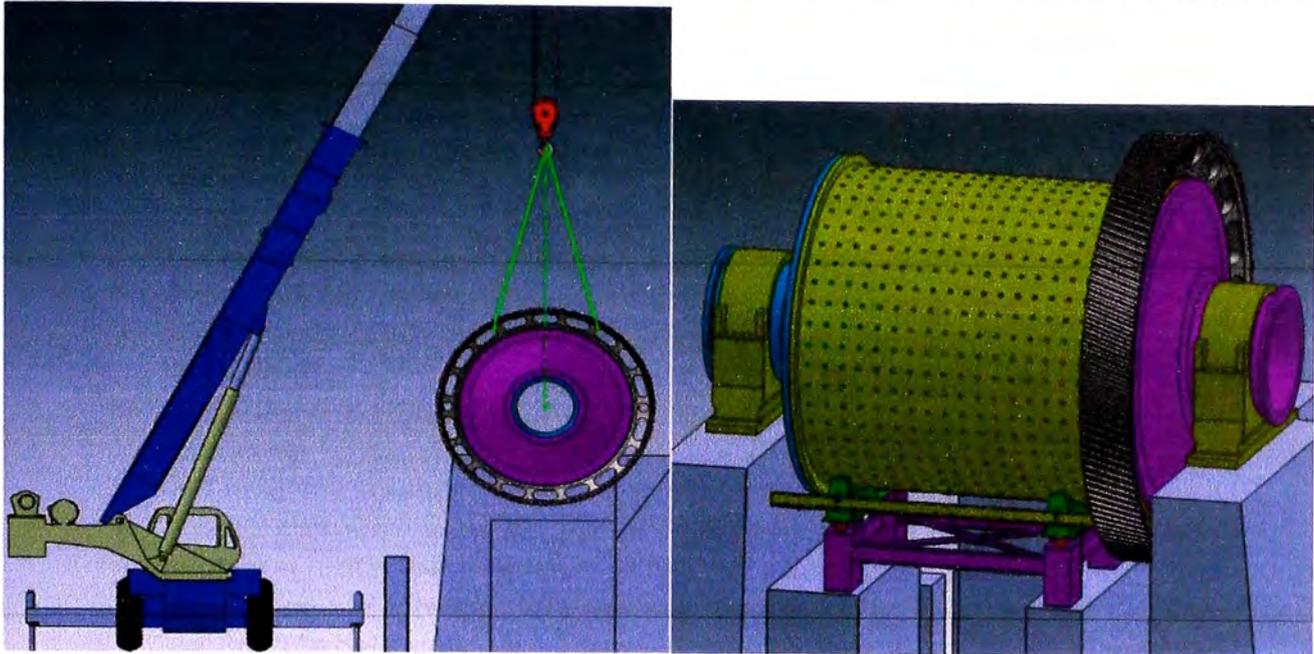
Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	14 de 54



Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras

Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	15 de 54





Para instalar el sistema de lubricación de los cojinetes de apoyo:

- Instale el soporte del sistema de lubricación de los cojinetes.
- Instale la tubería en terreno.
- Instale la alimentación eléctrica.
- Flushing del sistema de lubricación (De acuerdo a procedimiento de flushing de lubricación)
- Instale la instrumentación en terreno.
- Complete la instalación eléctrica.
- Llene el sistema de lubricación con aceite de operación.
- Fije los valores correspondientes en la instrumentación.
- Ponga en funcionamiento el sistema de lubricación.
- Retire los andamios, soportes temporales, gatas de pistón, etc.
- Instale el engranaje existente del cliente. Después de la alineación final del engranaje, apriete todos los pernos del engranaje hasta su valor final de torsión.
- Recubra la cara del engranaje con grasa.
- Ajuste todos los pernos estructurales hasta su valor final de torque.
- Selle todas las juntas internas entre las conexiones del casco y tapas laterales.

6.2.2.- FASE II: INSTALACIÓN DEL TREN DE TRANSMISIÓN

- Coloque grout en los laines de nivelación para los cojinetes del piñón.
- Instale la placa de cimentación de los cojinetes del piñón. **NO VACIE EL GROUT.**
- Instale la sección inferior del piñón de la guarda del engranaje en la placa de cimentación del piñón.(sección 6 y 8)
- Instale el conjunto de cojinetes del piñón. Verifique las posiciones de los cojinetes fijos y libres.(sección 6)
- Verifique el juego del engranaje y el contacto de los dientes entre el engranaje y el piñón.(sección 5)

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	17 de 54

- Coloque grout en los bloques de nivelación para el motor de accionamiento, reductor de velocidad y reductor de mantenimiento.
- Instale el reductor de velocidad con su placa de fundación. Instale el embrague y utilice los indicadores de cuadrante para alinear el reductor de velocidad con el eje del piñón.
- Instale el motor de accionamiento con su placa de fundación. Instale el acoplamiento de alta velocidad para acoplar el motor al reductor y utilice los indicadores de cuadrante para alinear el motor al reductor de velocidad.
- Instale el reductor de mantenimiento y alinee dicho reductor con el eje del piñón. (sección 7)
- Después de confirmar la alineación del tren de transmisión, coloque el grout en las placas de fundación del cojinete del piñón, del reductor de velocidad, del motor del molino y del reductor de mantenimiento.
- Vuelva a verificar la instalación del tren de transmisión.
- Instale el protector del engranaje existente del cliente.
- Modifique el protector del engranaje para permitir la colocación de la lanceta de lubricación del engranaje e instale el sistema de lubricación del engranaje.
- Instale todos los protectores de la transmisión.
- Instale el suministro de aire para el embrague y el sistema de lubricación del engranaje.
- Instale el suministro eléctrico para los componentes de la transmisión y del sistema de lubricación del engranaje.

6.2.3.- FASE III: INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES RESTANTES

- Instale el cabezal del molino y los revestimientos del casco, suministrados por el cliente.
- Instale el dispositivo de carga.
- Instale el dispositivo de descarga.

6.2.4.- FASE IV: FINALIZACIÓN

- Vuelva a verificar el apriete de toda la quincallería y confirme que se hayan instalado todos los componentes de acuerdo con los planos de montaje de este manual.

6.3.- REQUISITOS DE LA CIMENTACIÓN

6.3.1.- GENERALIDADES.

La construcción de una cimentación adecuada es la responsabilidad del cliente o de su respectivo contratista. Dado que la composición del terreno varía según la ubicación del molino, debe obtenerse un análisis completo de las condiciones del suelo, a fin de determinar el diseño apropiado. La cimentación debe ser de una (1) pieza y extenderse debajo de ambos cojinetes de los apoyos y los componentes del tren de transmisión.

NOTA: El peso del equipo y las cargas de operación deben transferirse a la cimentación por medio del grout, y no por medio de los paquetes de calzos o tornillos de izado. Se requieren tornillos de izado para nivelar y subir las placas de fundación a la altura necesaria para colocar el grout.

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:		2
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:		18 de 54

6.3.2.- DIMENSIONES

Las dimensiones mostradas en el plano de cimentación incluyen los elementos siguientes:

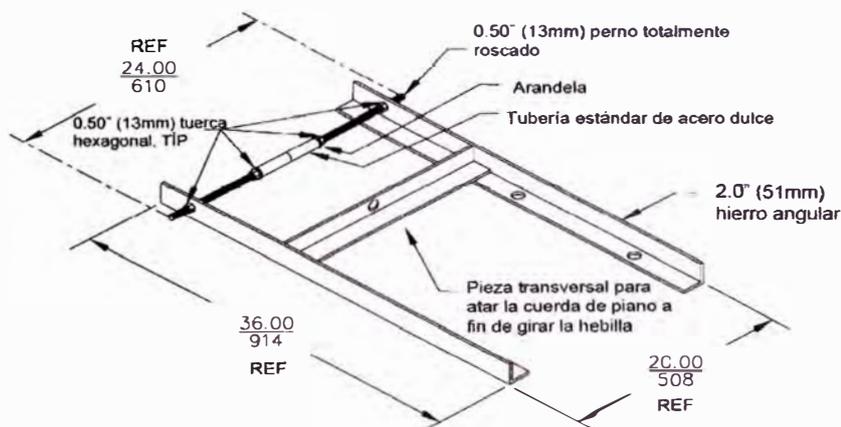
- Mínimo tamaño de pilares en el lugar de emplazamiento de las placas de fundación.
- Dimensiones de holgura, donde esto resulte necesario.
- Tamaños de los pernos de anclaje y longitudes de proyección por encima de la cimentación.
- Mínimo grosor de grout.

6.3.3.- CARGAS

Las cargas de la cimentación se indican en el plano de cimentación.

6.3.4.- EJES LONGITUDINALES

Después de haberse vertido la cimentación y haberse quitado todos los moldes, establezca marcas de referencia para los ejes longitudinales vertical y horizontal del molino, el eje del piñón y los cojinetes de los apoyos. Se recomienda utilizar una estructura, tal como la que se muestra en la imagen siguiente, la cual se puede fabricar en terreno y montar del lado exterior de la cimentación, permitiendo el uso de cuerdas de piano para obtener y mantener los ejes longitudinales durante la instalación.



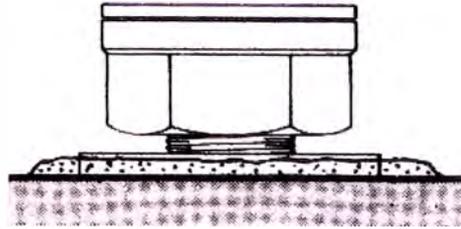
Dibujo 1

6.4.- BLOQUES DE NIVELACIÓN DE LOS COJINETES DE APOYO

Metso ahora dispone de tornillos de izado que pueden reemplazar el bloque de nivelación más tradicional. Los tornillos de izado funcionan igual que los bloques de nivelación tradicionales, para proporcionar la alineación de elevación precisa para las placas base de los componentes. La ventaja del tornillo de izado es su facilidad de instalación y configuración, que ahorra tiempo y esfuerzo durante el montaje del molino.

Un tornillo de izado es un conjunto de pasador roscado y tuerca adjunto a su propia placa base. La tuerca está cubierta en un lado por una superficie de placa plana que hará contacto con la placa base del equipo. Al atornillar la tuerca hacia arriba o hacia abajo, esta superficie de placa plana puede ajustarse para obtener un ajuste preciso de la elevación. Consulte la ilustración siguiente del tornillo de izado.

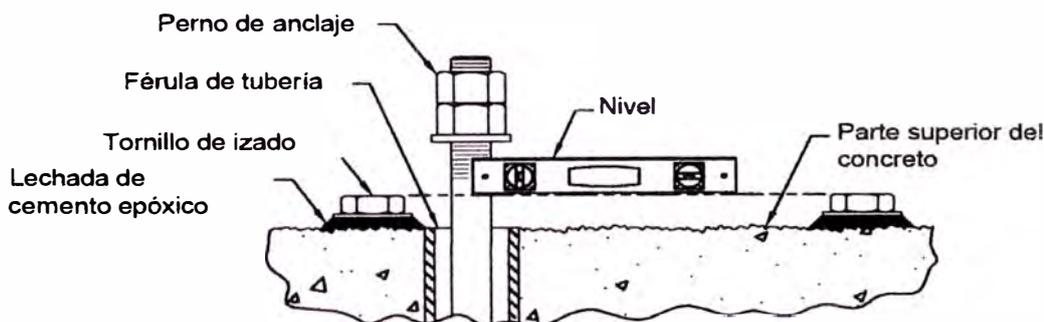
	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	19 de 54



Tornillo de izado

6.4.1.- INSTALACIÓN DEL TORNILLO DE NIVELACIÓN

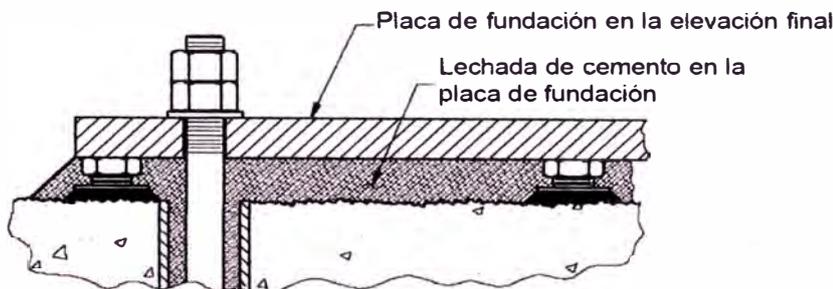
Consulte el plano de montaje del calzo y el tornillo de nivelación para conocer la ubicación de los tornillos de nivelación. Deben ubicarse tornillos de nivelación al lado de cada posición de perno de anclaje, y se deben colocar tornillos adicionales de manera equidistante de las posiciones de los pernos en áreas más largas. Se utiliza grout epóxico, provisto por otros fabricantes, para mantener fijo el tornillo de izado en esta posición. Los tornillos de nivelación deben estar completamente retraídos durante la instalación y fijados con grout en la posición deseada. Asegúrese de que la elevación del tornillo de nivelación completamente retraído se encuentre debajo de la elevación final requerida. Para instalar los tornillos de nivelación, aplique grout epóxico a la cimentación, con un grosor de al menos 0,25" (6 mm), y no más de 0,50" (13 mm). Coloque la base del tornillo de nivelación completamente retraído en el grout, y verifique su nivel, tal como se indica en la ilustración siguiente. Asegúrese de que el tornillo de nivelación esté nivelado, y permita el curado del grout antes de hacer ningún tipo de ajuste de elevación de la tuerca del tornillo de nivelación.



6.4.2.- AJUSTE DEL TORNILLO DE NIVELACIÓN

Una vez que se haya curado el grout que fija los tornillos de nivelación, las tuercas de dichos tornillos pueden ajustarse hasta su altura correcta teórica. Cuando se instala la placa de fundación, los tornillos de nivelación pueden ajustarse según resulte necesario para obtener la elevación y planeidad apropiadas para la placa de fundación, tal como se muestra en la ilustración siguiente.

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	20 de 54	



NOTA: El peso del equipo y las cargas de operación se transfieren a la cimentación por medio del grout, y no por medio de los tornillos de nivelación. Los tornillos de nivelación se utilizan únicamente para nivelar y mantener la elevación correcta de la placa de fundación hasta que esté colocado el grout.

6.5.- INSTALACIÓN DE LAS PLACAS DE FUNDACIÓN DE LOS COJINETES DE APOYO

6.5.1.- Espaciado de los cojinetes de apoyo (Consulte el esquema "B")

Obtenga la dimensión "A" del plano de cimentación para determinar el espaciado exacto de las placas de fundación con respecto al eje longitudinal.

6.5.2.- Colocación de las placas de fundación (Consulte el esquema "B")

Elimine todo el concreto suelto y el exceso de agua de los pilares de los cojinetes de apoyo. Debe limpiarse completamente la parte inferior de las placas de fundación, cuando éstas estén recubiertas con cualquier tipo de material de protección (inhibidor de la herrumbre). Si están pintadas, las áreas que entran en contacto con el bloque de nivelación (o material delgado para calzos) deben limpiarse hasta llegar al metal base, incluyendo la pintura.

Las placas de fundación de los cojinetes de apoyo deben colocarse ahora en posición, teniendo cuidado de no separar los tornillos de nivelación grout correspondiente. La placa de fundación se trae luego hasta el nivel apropiado mediante el ajuste de los tornillos de nivelación. Pueden utilizarse calzos adicionales. **NO UTILIZAR CUÑAS.** Observe que dado que es posible que la parte inferior de la placa de fundación no esté maquinada, tal vez sea necesario utilizar paquetes de calzos diferentes para las distintas áreas. Coloque calzos, con la menor cantidad de espesores posible, entre las placas de fundación, a fin de obtener la elevación deseada. Estos calzos deben ser de contacto total entre las caras. Es posible que se requieran algunos calzos escalonados en el paquete de calzos.

6.5.3.- Nivel y elevación (Consulte el esquema "B")

Las placas de fundación deben nivelarse dentro de 0,001 pulgada/pie (0,08 mm/M).

La elevación de las dos (2) placas de fundación de los cojinetes de los apoyos debe estar dentro de 0,001 pulgada/pie (0,08 mm/M) del espaciado de la placa de fundación.

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	21 de 54

6.5.4.- Espaciado y orientación

Además de estar a nivel, las placas de fundación deben espaciarse de acuerdo con las dimensiones obtenidas en 3-5.2.1 y encuadradas según el eje del molino.

Registre las dimensiones obtenidas en la hoja de trabajo, Formulario I, que se encuentra en la sección 2.

6.5.5.- Mordazas de fijación de las placas de fundación (esquema E")

Si no es posible apretar bien la placa de fundación en todos los paquetes de calzos, se requerirán mordazas de fijación en estos lugares.

6.5.6.- Alineación inicial de los pedestales de los cojinetes de los apoyos

Con las placas de fundación en posición, y antes de colocar la grout, se deben colocar los pedestales de los cojinetes de los apoyos en posición en las placas de fundación y se deben hacer marcas de referencia para facilitar la alineación. En la sección 4 se describe este procedimiento.

6.5.7.- Colocación de la grout de las placas de fundación (Consulte el Esquema "C" y la sección 3-8.0)

Una vez satisfechos todos los requisitos anteriores y una vez que las placas de fundación queden firmemente conectadas al material de los calzos con los pernos de cimentación apretados hasta su valor máximo, puede comenzar la operación de colocación de la grout de cemento.

6.6.- PLACA DE FUNDACIÓN DE LOS COJINETES DEL PIÑÓN

6.6.1.- BLOQUES DE NIVELACIÓN

a) Preparación y ubicación de los bloques de nivelación

Los tornillos de nivelación deben prepararse de la misma manera que los tornillos de nivelación de la placa de fundación de los cojinetes de apoyo. La elevación de los tornillos de nivelación y de la placa de fundación del cojinete del piñón debe permitir la adición de calzos, tal como se indica en la sección 6.

b) Ajuste de los tornillos de nivelación

Todos los tornillos de nivelación deben groutearse para fijarlos en posición. Estos calzos se utilizarán como punto de referencia plano y nivelado para iniciar las placas de fundación principales o bases.

Su elevación deberá permitir la colocación de calzos adicionales y tener en cuenta el espesor de la placa de fundación. Mida el grosor de la placa de fundación del cojinete del piñón para asegurar la exactitud.

Las superficies superiores del tornillo de nivelación deben estar niveladas en ambas direcciones. El grout debe colocarse totalmente alrededor del tornillo de nivelación.

Se debe verificar que los tornillos de nivelación sigan planos después de haber transcurrido de veinte (20) a treinta (30) minutos, reajustándolos en caso necesario.

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2	
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	22 de 54		

Se puede eliminar el exceso de grout afinando los lados a aproximadamente 45°. Cubra el grout con paños húmedos o arpillera durante las primeras veinticuatro (24) a treinta y seis (36) horas. Deje que el grout se cure durante un mínimo de cuarenta y ocho (48) horas antes de proceder con la instalación.

6.6.2.- INSTALACIÓN DE LA PLACA DE FUNDACIÓN DE LOS COJINETES DEL PIÑÓN

Elimine todo el concreto suelto y el exceso de agua del pilar de los cojinetes del piñón. Debe limpiarse completamente la parte inferior de la placa de fundación, en caso de estar recubierta con cualquier tipo de material de protección (inhibidor de la herrumbre). Si están pintadas, las áreas que entran en contacto con los bloques de nivelación (material delgado para calzos) deben limpiarse hasta llegar al metal base, incluyendo la pintura.

La placa de fundación de los cojinetes del piñón se fija entonces en posición, verificándose su ubicación mediante los ejes longitudinales horizontal y vertical previamente establecidos. Ajuste los tornillos de nivelación para traer la placa de fundación hasta la elevación deseada.

Las dos (2) superficies maquinadas en la placa de fundación de los cojinetes del piñón deben estar niveladas dentro de 0,002 pulgadas (0,06 mm) en cualquier plano y entre sí, y dentro de 1/32 (0,031) pulgadas (0,79 mm) de elevación en referencia con la placa de fundación correspondiente a los cojinetes de apoyo (lecturas de instrumentos ópticos).

ADVERTENCIA: El abombamiento de la placa de fundación del cojinete causará una deformación del alojamiento del cojinete, produciéndose así el calentamiento de los cojinetes. Mantenga la superficie plana, dentro de 0,002 pulgadas (0,06 mm).

Registre las dimensiones obtenidas en la hoja de trabajo de datos de instalación, formulario 6, del manual del vendor

Consulte esta sección para conocer las instrucciones de instalación para el conjunto del cojinete del piñón. **NO COLOQUE GROUT** hasta no haber instalado la totalidad del conjunto de la transmisión.

6.7.- PLACAS DE FUNDACIÓN DEL MOTOR DE ACCIONAMIENTO DEL MOLINO, DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD Y DEL REDUCTOR DE MANTENIMIENTO

6.7.1 BLOQUES DE NIVELACIÓN

a) Preparación y ubicación de los tornillos de nivelación.

Localice los tornillos de nivelación de acuerdo con el plano de montaje del calzo y el tornillo de izado.

b) Ajuste de los tornillos de nivelación

Siga los mismos parámetros que aquellos empleados para los tornillos de nivelación del cojinete del piñón.

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2	
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	23 de 54		

6.8.- INSTALACIÓN DE LAS PLACAS DE FUNDACIÓN DEL COMPONENTE DE ACCIONAMIENTO

6.8.1.- Preparación

Limpie completamente las superficies a unirse entre el componente de accionamiento y su placa de fundación. Elimine toda rebaba y mella para lograr un contacto del 100 por ciento.

6.8.2.- Colocación de la placa de fundación del componente de accionamiento

Elimine todo el concreto suelto y el exceso de agua del pilar de accionamiento.

Debe limpiarse completamente la parte inferior de la placa de fundación, en caso de estar recubierta con cualquier tipo de material de protección (inhibidor de la herrumbre). Si están pintadas, las áreas que entran en contacto con los bloques de nivelación (material delgado para calzos) deben limpiarse hasta llegar al metal base, incluyendo la pintura.

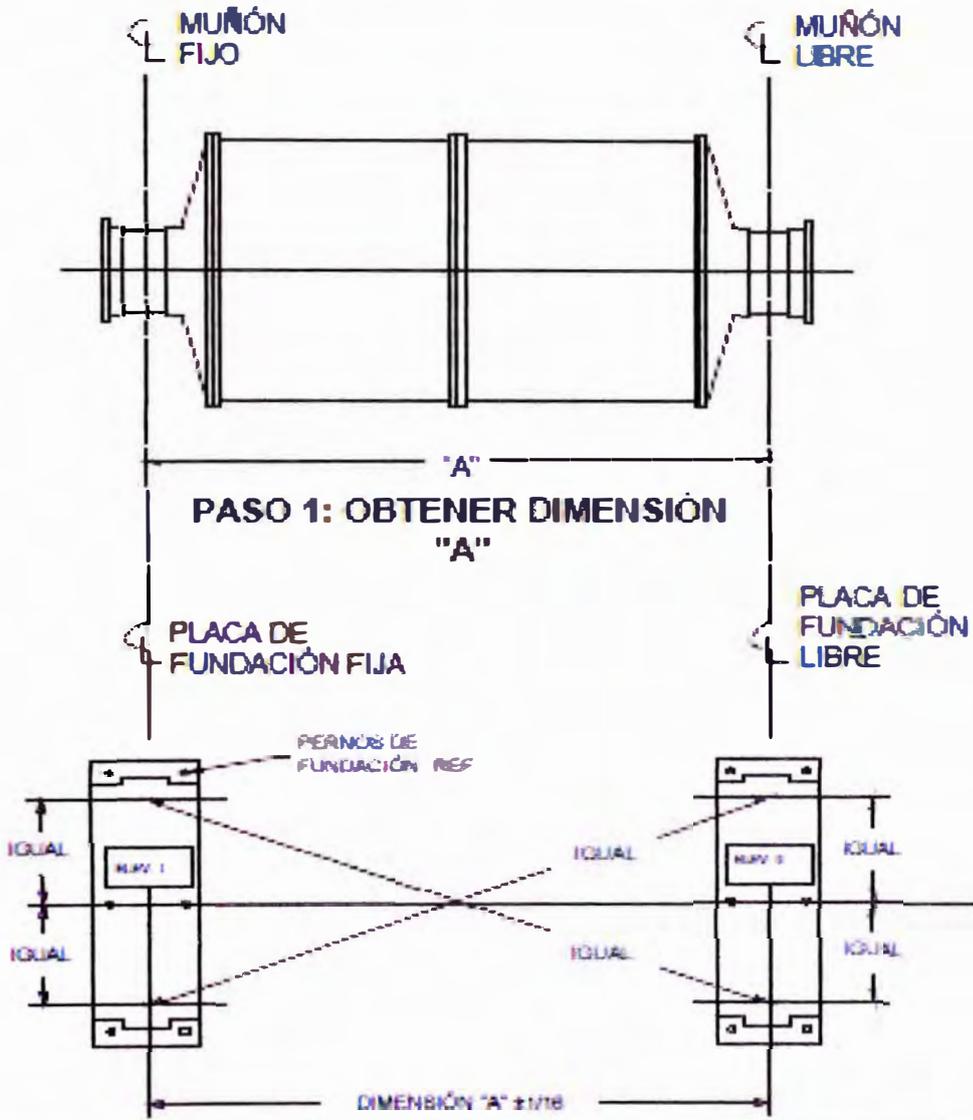
Instale las placas de fundación del componente de accionamiento en los ejes longitudinales, a la elevación correspondiente, y nivele la placa de fundación a 0,002 pulg – 0,003 pulg por pie (0,16 mm – 0,24 mm por M) de longitud de la placa de fundación. Asegúrese de que la elevación permita la colocación de un paquete de calzos de 0,125 pulg (3 mm) entre el componente de accionamiento y la placa de fundación. El paquete de calzos debajo de cada pie del componente de accionamiento permitirá realizar futuros ajustes de alineación del tren de transmisión.

Consulte la sección de accionamiento para conocer las instrucciones de instalación para los componentes de accionamiento. La alineación se confirma mediante los desvíos permitidos correctos para los embragues. Tome nota de las lecturas obtenidas en las hojas de trabajo de los datos de instalación. Cuando estén instalados y alineados todos los componentes de accionamiento del molino, es posible colocar grout en las placas de fundación de los cojinetes de los piñones, las placas de fundación del motor de accionamiento del molino y la placa de fundación del reductor de mantenimiento.

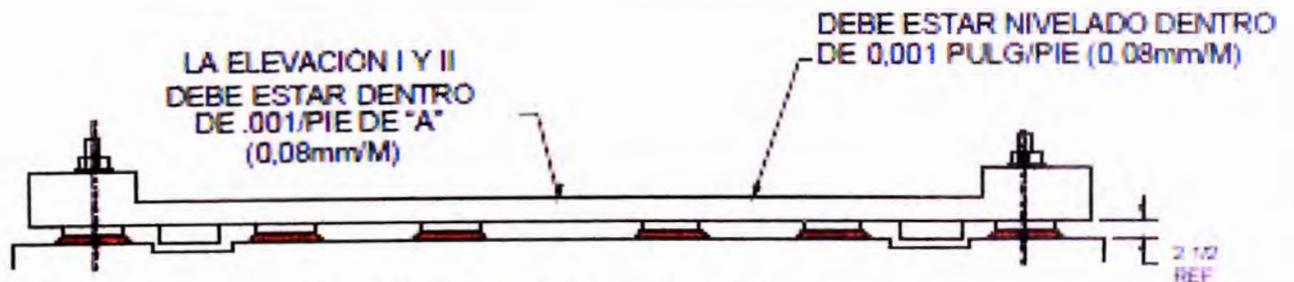
NOTA: Los pernos de anclaje en las placas de fundación de los cojinetes de los piñones y en las placas de fundación del componente de accionamiento se deben apretar hasta sus valores completos antes de colocar el grout en las placas de fundación.

6.9.- FINALIZACIÓN

Una vez colocada el grout, y una vez quitados todos los moldes, se pueden pintar las superficies con una pintura resistente al aceite. Esto sirve para proteger el Grout de la contaminación por aceite, así como para facilitar la limpieza de los materiales derramados.

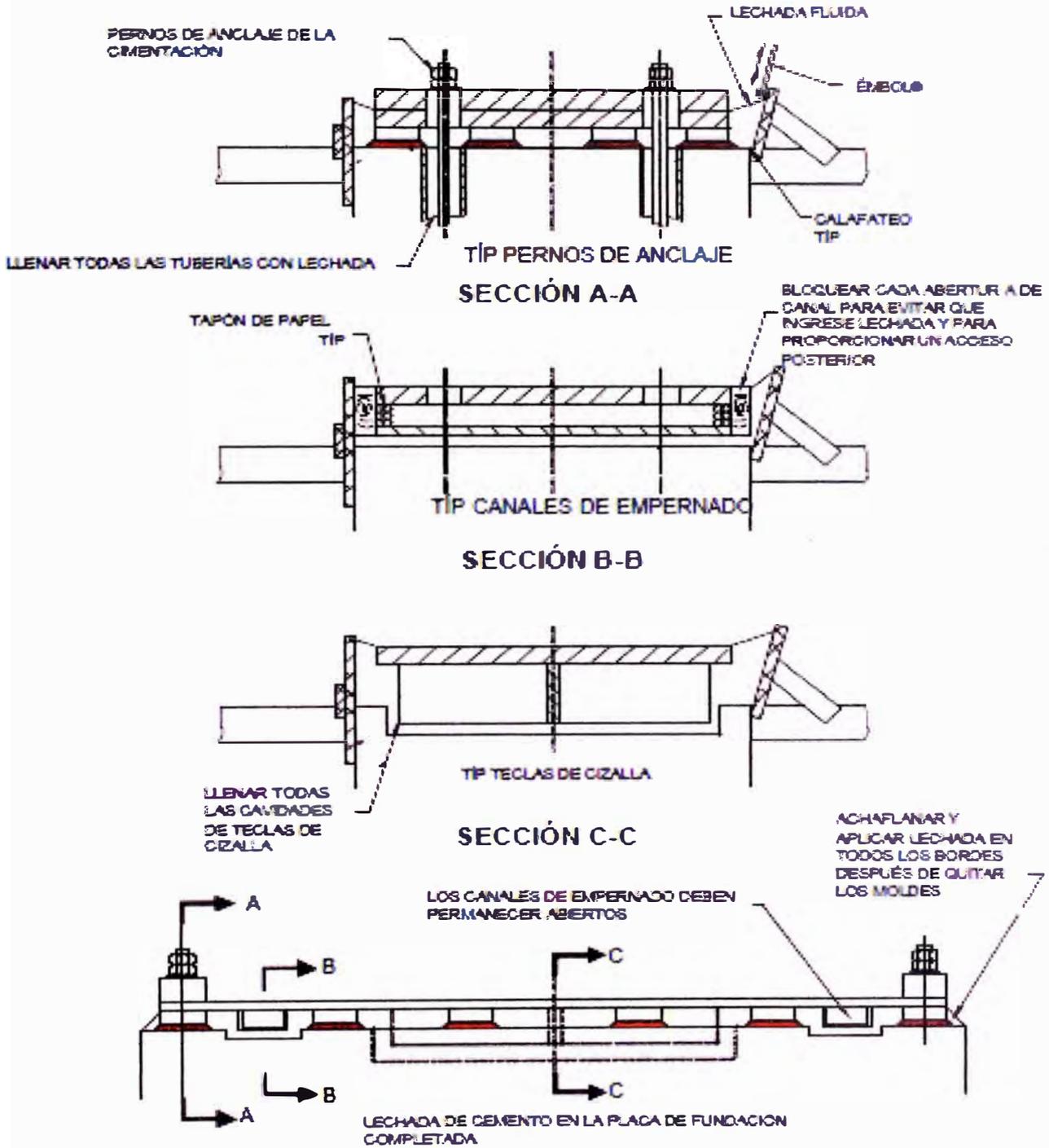


PASO 2: COLOCAR Y ALINEAR LAS PLACAS DE FUNDACIÓN



REGISTRE LAS DIMENSIONES OBTENIDAS EN LA HOJA DE TRABAJO, FOR MULARIO I, QUE SE ENCUENTRA EN LA SECCIÓN 2.

ESQUEMA B



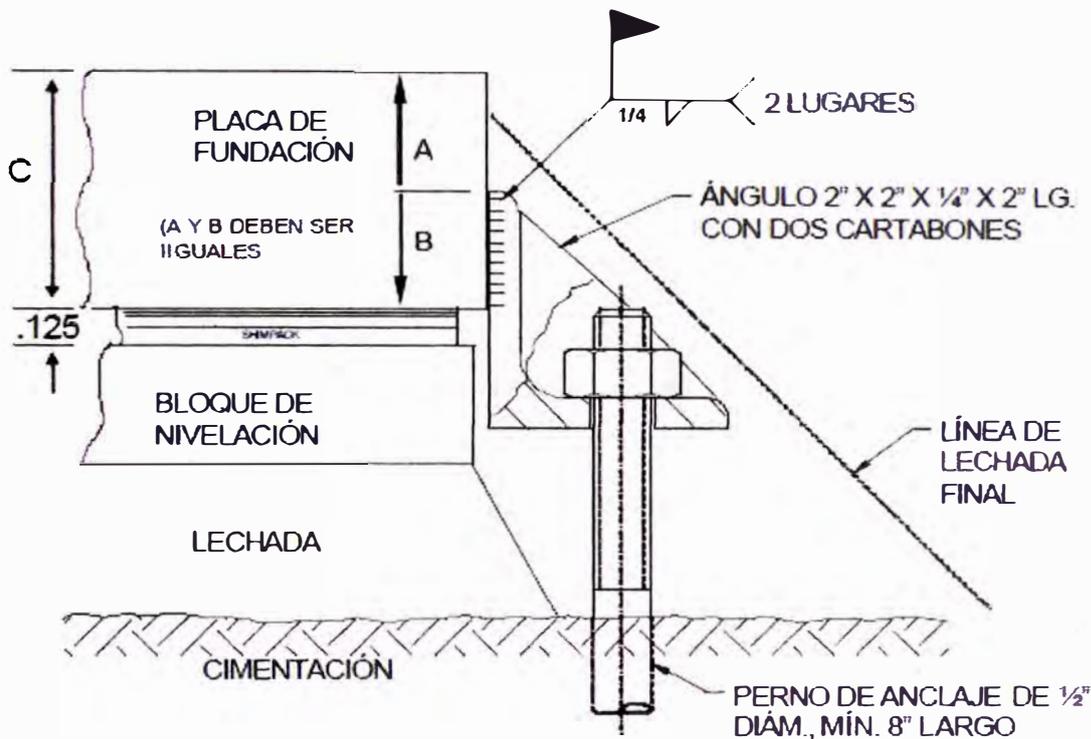
ESQUEMA C

Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras

Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	26 de 54



C-LAVALIN



NOTA: Todos los materiales deben ser suministrados por el cliente.

Mida cada placa de fundación individual, Dimensión C, para establecer la elevación correcta de los bloques de nivelación.

7.- INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE COJINETES DE APOYO

7.1.- GENERALIDADES

Los cojinetes de apoyo del molino están diseñados para la operación hidrodinámica, bombeándose aceite a alta presión a través de la base del balancín para levantar el molino durante la puesta en marcha, y añadiéndose aceite a baja presión constantemente durante la operación para proporcionar una película de aceite sobre la cual el molino puede desplazarse. Los cojinetes deben estar correctamente instalados y alineados para lograr una operación eficiente del molino.

7.2.- LIMPIEZA

Los conjuntos de los cojinetes de apoyo deben desmontarse y limpiarse antes de instalarlos en el sistema del molino. Desarme el cojinete y limpie todos los componentes. Es necesario inspeccionar detenidamente todas las piezas. Elimine todas las mellas o hendiduras que pudieran interferir con la operación.

7.3.- ALINEACIÓN

Es necesario confirmar la alineación de los pedestales con los balancines en posición. Una vez terminada la alineación, se deben trazar líneas de referencia o de posición en ambos pedestales y en las placas de fundación para que sirven de referencia en el futuro. Estas líneas

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	27 de 54

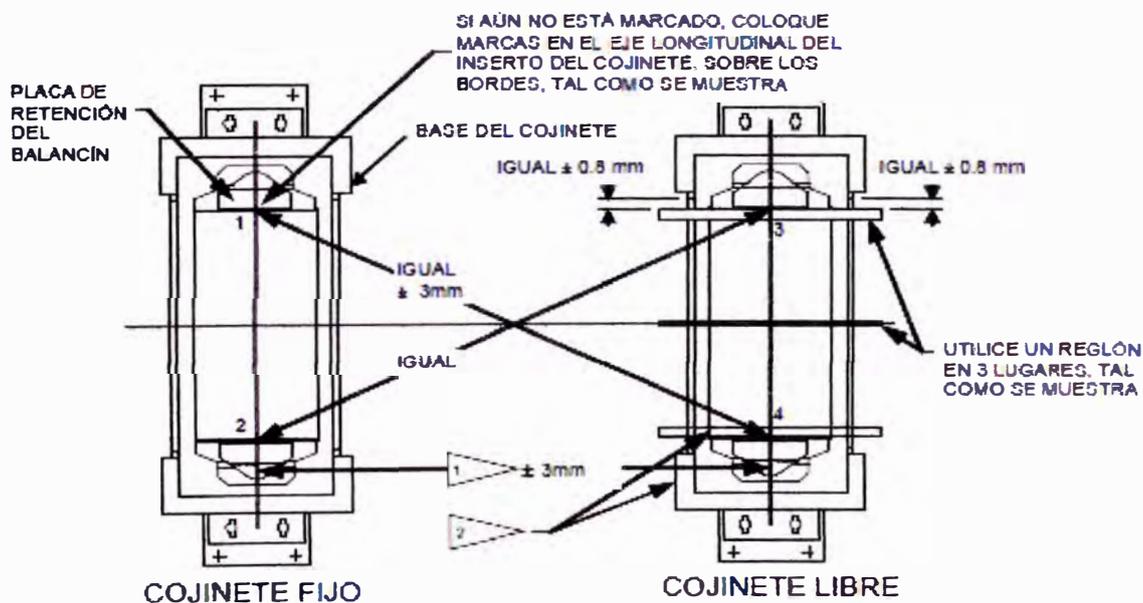
se deben trazar en cada extremo del pedestal y la placa de fundación, así como en el eje longitudinal del molino.

NOTA: La orientación del conjunto detector de la temperatura indica la posición de la tapa del cojinete del muñón en relación a la rotación del molino.

Consulte el plano de montaje del detector de temperatura que muestra la orientación correcta de dicho conjunto.

7.3.1.- PROCEDIMIENTO DE ALINEACIÓN

- a) Centre las bases de los cojinetes sobre las placas de fundación, comenzando con el cojinete fijo.
- b) Encuadre el balancín en las bases del cojinete, usando un reglón.
- c) Instale pernos de sujeción entre la palca de retención del balancín y la base.
- d) Trace ejes longitudinales en los bordes de la superficie con revestimiento renovado, tal como se muestra.
- e) Mida entre los ejes longitudinales marcados, y ajuste su encuadre y distancia usando la base del cojinete fijo como referencia.
- f) Apriete las bases de los cojinetes hasta la placa de fundación una vez que la verificación dimensional resulte satisfactoria.
- g) Vuelva a verificar las mediciones, vuelva a ajustarlas en caso de ser requerido, y vuelva a apretar.



ESQUEMA 1

Indicación 1- Esta dimensión se utilizó en la sección 3 al fijar las placas de fundación.

Indicación 2- El balancín y el alojamiento del cojinete deben estar alineados entre sí al medir el encuadre y la distancia.

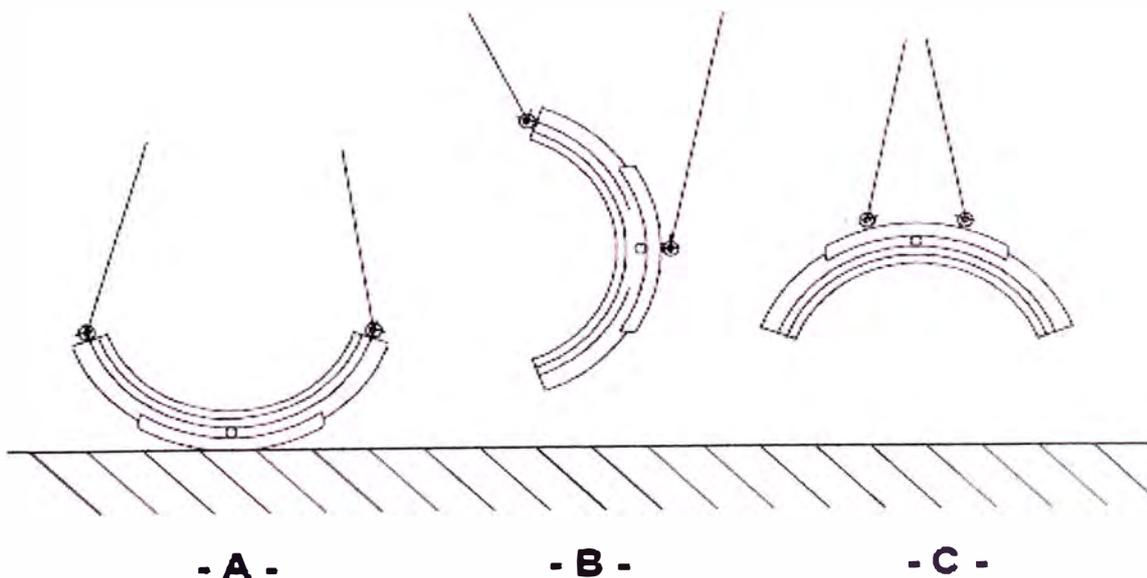
	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	28 de 54

NOTA: Una alineación cuidadosa de los alojamientos de los cojinetes en este paso probablemente elimine la necesidad de un reajuste en el momento de colocar el molino sobre los cojinetes.

Se puede lograr que los pedestales estén paralelos al fijar equivalentemente (1-4) y (2-3). Para garantizar que los pedestales se encuentran a ángulos rectos al eje longitudinal del molino, las distancias (1-3) y (2-4) deben ser iguales. Los ejes longitudinales de los pedestales deben caer sobre el eje longitudinal del molino propuesto, lo que se puede simular mediante una cuerda de piano estirada, debiendo concordar también con el eje longitudinal de las placas base. Se puede utilizar un dispositivo de medición óptica con láser o una cinta métrica de acero para medir las dimensiones requeridas.

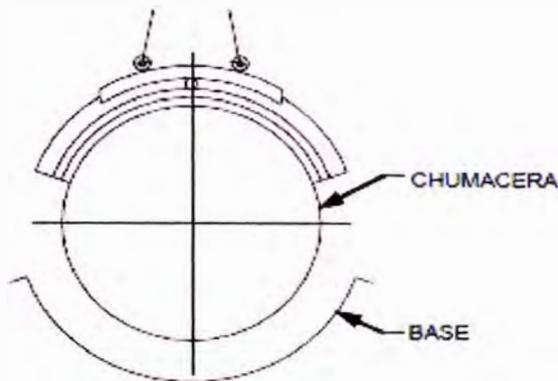
7.3.2.- PREPARACIÓN DEL BALANCÍN PARA INSTALACIÓN DEL MOLINO

- Instale dos (2) cáncamos de izaje en los extremos del balancín. Consulte el esquema "A".
- Levante el balancín y colóquelo en un lugar seguro para maniobrarlo en una posición invertida. Afloje un (1) cable para traer el balancín a una posición vertical. Retire el bulón inferior e instálelo en el orificio superior de la parte inferior del balancín. Consulte el esquema "B".
- Afloje el cable superior y retire el cáncamo. Vuelva a instalarlo en el orificio inferior del balancín y levante el balancín a su posición invertida. Consulte el esquema "C".
- Transporte el balancín al cabezal para su instalación.



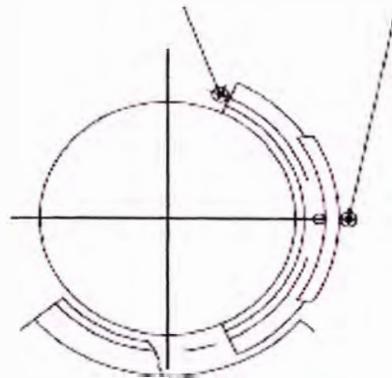
Limpie la superficie del balancín y su gorrón. Conecte el balancín a los cáncamos tal como se muestra en el esquema a continuación, usando bloques de madera para proteger la superficie de la chumacera.

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	29 de 54



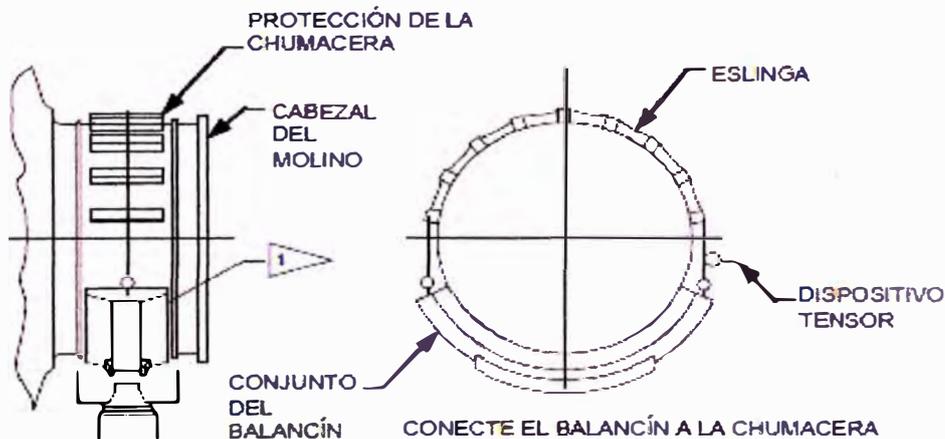
COLOQUE EL BALANCÍN SOBRE LA CHUMACERA

- D -



GIRE EL BALANCÍN EN LA CAVIDAD

- E -

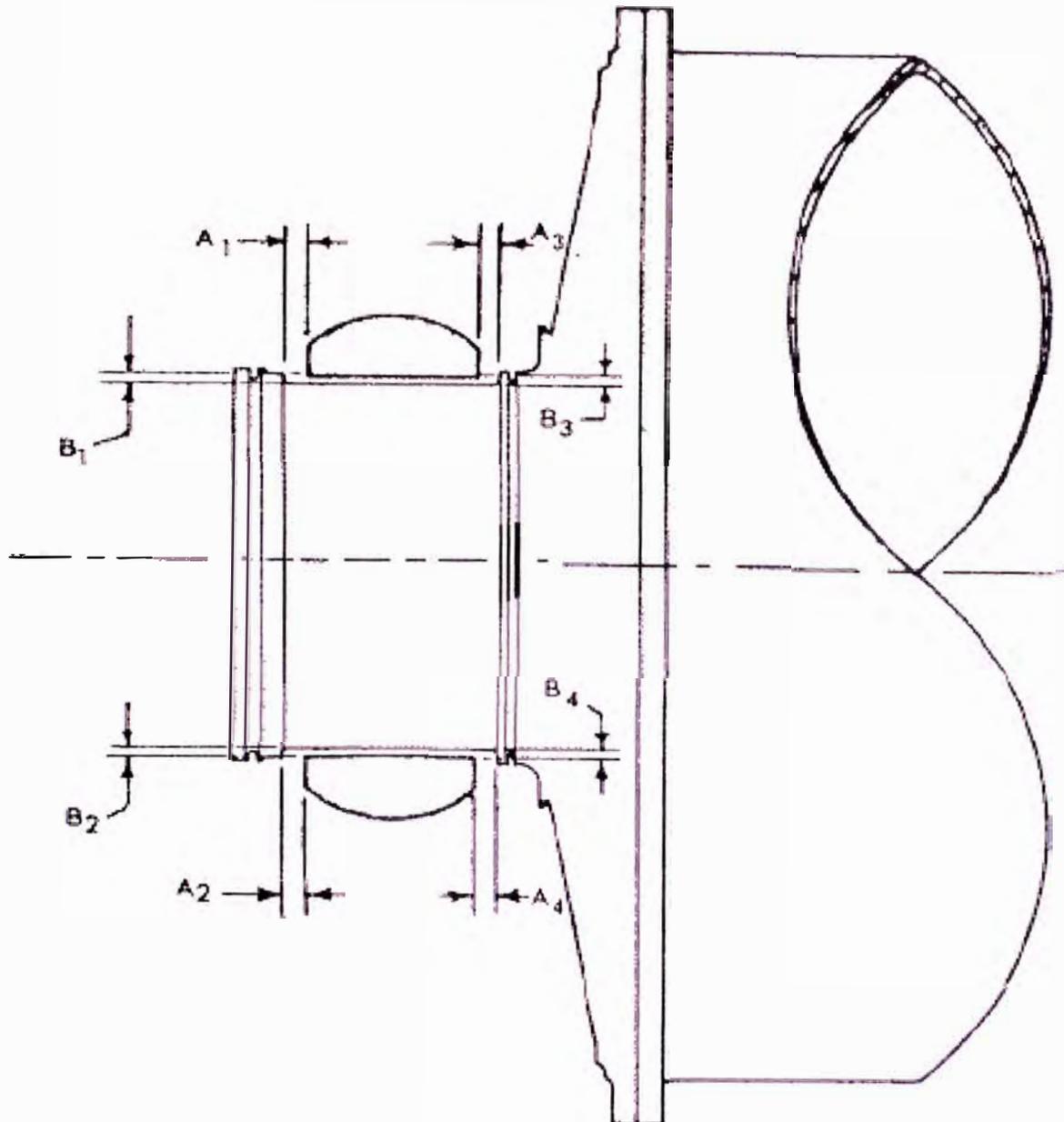


CONECTE EL BALANCÍN A LA CHUMACERA

- F -

Indicador 1- El balancín debe estar centrado entre las caras de empuje del cojinete libre.

Una vez colocado el molino en los cojinetes, las distancias de separación entre el muñón y los rebordes del balancín se deben medir en cuatro puntos para ambas direcciones, tal como se indica en el esquema 2. Las mediciones deben registrarse en la hoja de trabajo 2 de la sección 2 de este manual.



ESQUEMA 2

7.4.- TAPAS DE LOS COJINETES

Antes de colocar la tapa sobre el pedestal, modifique las tapas de los cojinetes para el aceite lubricante que será suministrado por el nuevo sistema de lubricación del cojinete del apoyo.

El conjunto del detector de temperatura de los cojinetes de los apoyos se debe instalar en la tapa del cojinete y debe quedar correctamente orientado. La orientación del conjunto detector de la temperatura indica la posición de la tapa del cojinete de apoyo en relación a la rotación del molino. Tal como se muestra en el plano de montaje del detector de temperatura, las

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	31 de 54

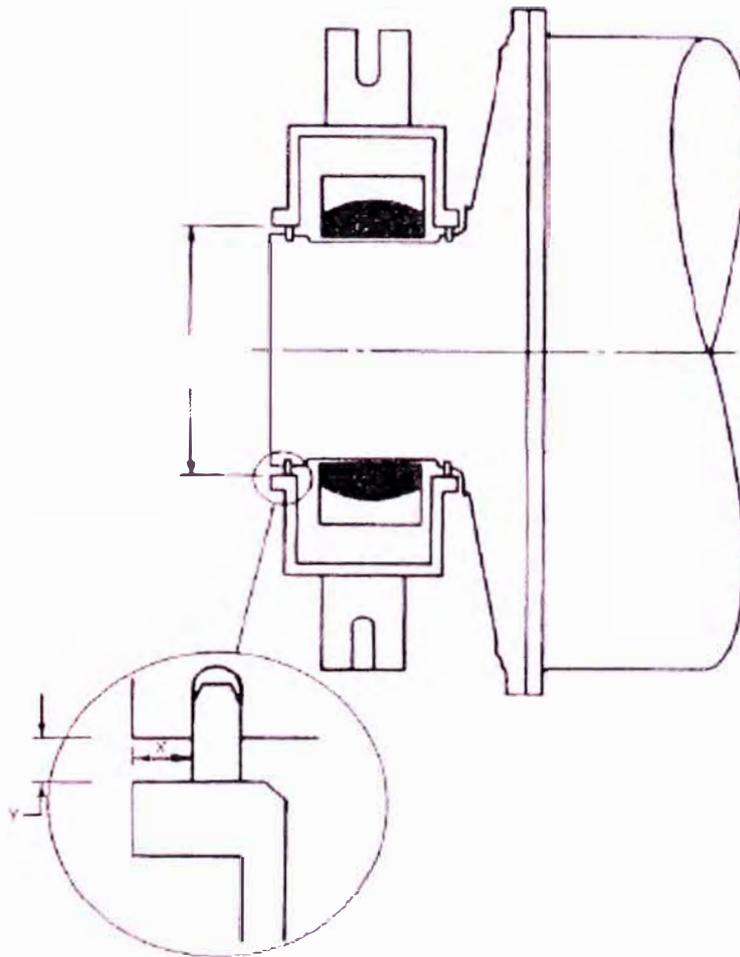
zapatas móviles del conjunto del detector de temperatura de los cojinetes de los apoyos deben estar inclinados en dirección opuesta a la rotación del molino.

7.5.- CONJUNTO DE ANILLO DE SELLADO DEL PISTÓN

Con la tapa en posición, instale el sello y los conjuntos del anillo de sellado. Los anillos de sellado se instalan en segmentos a 180°, con los extremos en el pedestal del cojinete y en la división de la tapa del cojinete.

Los anillos de sellado del pistón caben en la ranura maquinada de los apoyos, y están diseñados para proporcionar un sello contra el ingreso de contaminantes al interior de los cojinetes de los apoyos.

Con los conjuntos del anillo de sellado del pistón colocados, deben hacerse verificaciones de la alineación para confirmar una correcta alineación de las cajas y de los anillos de sellado, tal como se muestra en el esquema 3, a continuación. Registre las mediciones en el formulario de la hoja de trabajo 3 en la sección 2 de este manual.



ESQUEMA 3

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	32 de 54	

7.6.- PERNERIA DE LOS COJINETES DE APOYO

Tanto los pernos que sujetan al pedestal de los cojinetes de los apoyos a la placa base como los pernos de anclaje que fijan la placa base a la cimentación deben apretarse completamente. Una vez completa la instalación del molino, debe volver a verificarse el apriete de dichos pernos.

7.7.- LUBRICANTE

Antes de rotar el molino, se debe conectar y operar el sistema de lubricación presurizado. No debe rotarse el molino sin lubricación de aceite para los cojinetes. Antes de bajar el molino sobre los cojinetes, recubra los bujes con aceite, de acuerdo con lo especificado en la Sección 23.

8.- CONJUNTO DE CASCO/ENGRANAJE/CABEZAL

8.1.- GENERALIDADES

Debido a las limitaciones de embarque, los molinos deben enviarse en secciones de tres (3) o más piezas principales. El personal montador debe prestar mucha atención a los planos de montaje, a fin de garantizar el montaje correcto del molino. Los cabezales con sus apoyos integrales se fabrican específicamente para los extremos de carga y descarga del molino.

Para confirmar qué muñón sirve para cada extremo del molino, mida la anchura del área de la chumacera de apoyo. La chumacera del apoyo del extremo libre (extremo no de accionamiento) es 1,5 pulgadas (38 mm) más ancha que la chumacera del apoyo fijo (extremo de accionamiento).

Deben instalarse talones de izado (provistos por el cliente) en el casco y en los cabezales para facilitar la manipulación y el movimiento del conjunto del casco durante el envío y la instalación. Asegúrese de que la capacidad de la grúa disponible sea suficiente para izar el casco del molino.

Debido a la importancia de asegurar un apriete adecuado en los pernos de las bridas, resulta imperativo disponer de plataformas robustas desde las cuales trabajar. Se requieren equipos compuestos por dos operarios.

ADVERTENCIA: Tome las precauciones necesarias durante los procedimientos de montaje del casco. A medida que se montan los componentes, las cargas desequilibradas pueden aplicar momentos de rotación al bastidor. Para garantizar la inmovilidad absoluta del casco y bastidor del molino al estar colocado sobre los gatos, se debe proporcionar un entramado adecuado debajo del bastidor mientras se realizan las labores.

8.2.- LIMPIEZA

Todas las juntas de conexión deben estar limpias, libres de mellas y rebabas, y secas. Elimine cualquier protuberancia que pudiera interferir con el montaje.

8.3.- JUNTAS DE LAS BRIDAS

Todas las juntas de las bridas deben estar limpias; no utilice ningún compuesto de sellado. Todas las juntas de las bridas deben ser herméticas.

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	33 de 54	

Las juntas abiertas causarán la rotura de los pernos durante la operación del molino.

8.4.- MONTAJE

Emperne los cabezales al casco usando la nueva quincallería giratoria indicada en el plano de montaje del casco/engranaje/muñón. Consulte el cuadro en la sección 5B para conocer los valores de apriete. Confirme la identidad de los cabezales fijos y libres antes de ensamblarlos al casco.

8.5.- PROCEDIMIENTO DE PRECARGA Y APRIETE DE LOS PERNOS

Todos los pernos estructurales se deben apretar (precargar) a valores mostrados en el "Procedimiento de apriete de los pernos" que aparece posteriormente en este capítulo. Éste es un paso sumamente importante, que merece especial atención. Lea detenidamente el "Procedimiento de apriete de los pernos" (sección 5B), antes de continuar con el proceso de apriete de toda la quincallería giratoria. Para el tensionado se utilizarán equipos Hytorc con un rango mayor a 6300 Lb/pulg² (Máximo valor de Torque requerido).

8.6.- COLOCACIÓN DEL CONJUNTO DEL CASCO SOBRE LOS COJINETES

Regrese a las instrucciones de montaje de los cojinetes de los apoyos, sección 4, antes de realizar este paso. Los cojinetes deben alinearse correctamente antes de bajar el conjunto del casco sobre los mismos.

Utilice el sistema de gato hidráulico o grúa para bajar lentamente el conjunto del casco sobre los cojinetes. Podrían requerirse varios intentos para "dirigir" al casco a la posición correcta. Tenga sumo cuidado y paciencia durante este procedimiento.

ADVERTENCIA: Tenga sumo cuidado durante el proceso de bajada del casco del molino sobre los cojinetes de los apoyo. Si se utilizan técnicas incorrectas de descenso o alineación, podrían provocarse daños al equipo y lesiones al personal. Observe todos los códigos y procedimientos de seguridad aplicables durante esta operación.

8.7.- INSTALACIÓN DEL ENGRANAJE

Este paso se realiza después de haber completado la instalación de los cojinetes, cuando el molino puede girar en ellos. Los cojinetes de los apoyos se deben lubricar continuamente cada vez que se gira el molino en ellos. Instale el engranaje del molino existente del cliente de acuerdo con las instrucciones de instalación del engranaje incluida en esta sección.

Después de haber instalado el engranaje correctamente y después de haberlo alineado de manera aceptable con respecto al desvío radial y a la cara de la corona, proceda a la sección 6, Conjunto de los cojinetes de los piñones, y complete su instalación.

Registre las lecturas de instalación obtenidas en las hojas de datos de instalación, formularios 5 y 6, que se encuentran en la sección 2 (Se adjunta modelo de hoja de protocolo)

8.8.- INSTALACIÓN DEL REVESTIMIENTO DEL MOLINO

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	34 de 54

El conjunto del revestimiento del molino suministrado por el cliente protege el molino y los cabezales contra la exposición a la carga y su impacto durante la operación.

Antes de instalar los revestimientos, elimine toda suciedad del casco del molino que podría impedir el asentamiento firme de los revestimientos contra el casco.

8.8.1.- PROCEDIMIENTO DE REVESTIMIENTO DEL CONJUNTO DEL CASCO

Al instalar el revestimiento, recomendamos instalar una sección a la vez en el fondo del molino, apretando los pernos del revestimiento y girando el molino para instalar la sección siguiente. Al instalar los pernos del revestimiento, todos ellos se deben apretar de manera uniforme.

PRECAUCIÓN: No gire nunca el casco hasta que los revestimientos instalados estén empernados de manera firme en posición. No gire nunca el molino sin el sistema de lubricación en funcionamiento.

El molino debe encontrarse en equilibrio y debe aplicarse el sistema de frenos del reductor de mantenimiento, antes de que pueda ingresar al interior del molino cualquier persona. Al revestir o volver a revestir el molino, la adición o el desmontaje de los revestimientos se deberá realizar de una manera planificada y sistemática. Se deben desmontar los revestimientos pesados del molino e instalarlos a lo largo del eje de rotación para tratar de mantener el sistema en equilibrio. Si por alguna razón llegara a fallar el freno del reductor de mantenimiento, sólo se produciría un pequeño movimiento del molino al seguirse las recomendaciones anteriores.

Después de haber instalado todos los revestimientos, y antes de colocar material dentro del molino, llene el casco con agua y apriete cualquier perno del revestimiento que tuviera fugas, hasta que se detengan dichas fugas.

Esto es imprescindible, a fin de evitar fugas en los pernos del revestimiento.

8.9.- FINALIZACIÓN

Cuando se hayan instalado los engranajes y los revestimientos del molino, deberá volver a verificarse el apriete correcto de toda la quincallería.

9.- INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE COJINETES DEL PIÑÓN

9.1.- GENERALIDADES

Antes de instalar el conjunto de los cojinetes del piñón, debe completarse la fase 1 de la sección 1 y el calzo de nivelación de los cojinetes del piñón debe estar en su posición final alineada, empernado a la cimentación (en lugar de adherirlo con grout). De no ser así, consulte la sección 3. Los cojinetes del piñón se lubrican manualmente con grasa mediante graseras en los alojamientos de las chumaceras.

9.2.- MONTAJE

Los cojinetes del piñón deben montarse sobre el eje del piñón existente antes de poder instalarse el conjunto de cojinetes del piñón. Con los cojinetes montados en el eje del piñón, el

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	35 de 54

conjunto se colocará en las cajas de las chumaceras para formar parte del conjunto de los cojinetes del piñón.

9.3.- LIMPIEZA

Las almohadillas de montaje de la chumacera deben limpiarse, eliminándose cualquier mella o hendidura. El eje del piñón y sus cojinetes deben limpiarse completamente eliminando los revestimientos protectores y los materiales empleados para el envío y la manipulación.

Las chumaceras se deben desarmar y limpiar, verificándose la existencia de mellas o hendiduras en sus bases.

9.4.- MATERIAL DELGADO PARA CALZOS

Se requiere colocar inicialmente 0,060 pulgadas (1,5 mm) de calzos de acero inoxidable de cara completa (un calzo de 0,030 pulgadas (0,75 mm), uno de 0,020 pulgadas (0,5 mm) y uno de 0,010 pulgadas (0,25 mm)) debajo de las chumaceras. Esto permitirá bajar las chumaceras en otro momento, en caso de requerirse esto para propósitos de alineación.

9.5.- PROTECTOR DEL ENGRANAJE

La porción inferior del protector del engranaje del cliente, que se monta a la base del cojinete, se debe instalar antes que el conjunto de los cojinetes del piñón.

9.6.- INSTALACIÓN DEL CONJUNTO DE COJINETES DEL PIÑÓN

1. Instale el segmento inferior del protector del engranaje. Se requerirá un bloqueo temporal entre la brida inferior de conexión y la cimentación para evitar interferencia del protector del engranaje con el eje del piñón.

2. Desmunte el conjunto de cojinetes del piñón y limpie muy bien toda la grasa y suciedad de los cojinetes y sus alojamientos.

3. Vuelva a montar el conjunto de los cojinetes del piñón en las chumaceras, localizando los anillos estabilizadores en el cojinete fijo, tal como se muestra en el plano de la chumacera. Llene el alojamiento de los cojinetes con una cantidad de grasa limpia entre un tercio a una mitad de su máximo valor. La tabla en la sección 23 indica el lubricante recomendado. Instale las tapas de los cojinetes.

NOTA: Las tapas y las bases no son intercambiables; cada tapa y base se debe montar con su pieza correspondiente.

4. Apriete los pernos de la tapa de la chumacera.

5. Levante el conjunto en dos puntos, entre el cubo del embrague y la chumacera, y el extremo del eje del piñón y la chumacera, usando un conector del lado del embrague para equilibrarlo.

6. Baje cuidadosamente el conjunto sobre la placa de fundación. Será necesario algo de enganche del engranaje al piñón. Levante con un gato el conjunto del piñón contra el engranaje hasta que el piñón y los dientes del engranaje lleguen al fondo. Alinee las caras del piñón y del engranaje.

7. Quite la tapa del cojinete libre, reajuste la chumacera para asegurarse de que el cojinete libre quede centrado en el alojamiento, instale los pernos de sujeción y vuelva a armar la tapa.

8. Alinee el piñón con el engranaje de acuerdo con las instrucciones de instalación del engranaje de la sección 5. Al colocar calzos debajo de las chumaceras, asegúrese de utilizar calzos de cara completa. La alineación sólo puede verificarse después de haber apretado

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	36 de 54

correctamente las chumaceras. Consulte el plano de montaje para conocer los valores correspondientes. Si no resulta satisfactorio, repita el procedimiento hasta lograr la alineación correcta.

9. Después de la alineación final del eje del piñón, las chumaceras deben bloquearse en posición. Cuando el eje del piñón está conectado al reductor de velocidad por medio del embrague, deben hacerse todos los ajustes para propósitos de alineación a la posición del reductor; debe mantenerse la posición del eje del piñón para asegurar la alineación con el engranaje.

10. Después de una última verificación de la alineación, apriete los pernos de sujeción de la tapa de las chumaceras. Consulte el plano de montaje para conocer los valores correspondientes. Ajuste los sellos y engrase según sea requerido.

9-7.- COLOCACIÓN DE GROUT EN LA PLACA DE FUNDACIÓN DE LOS COJINETES DEL PIÑÓN

No coloque el grout en la placa de fundación de los cojinetes del piñón hasta no haberse alineado todos los componentes de la transmisión. En la sección 3 encontrará mayor información sobre la colocación de grout en los calzos de nivelación de los cojinetes del piñón.

9.8.- FINALIZACIÓN DEL MONTAJE

Complete la instalación de los cojinetes de los piñones conectando el cableado del sistema de detección de la temperatura de los cojinetes de los piñones al sistema de control.

10.- INSTALACIÓN DEL TREN DE TRANSMISIÓN DEL MOLINO

10.1.- GENERALIDADES

El dispositivo de accionamiento consta del motor de accionamiento del molino y de un reductor de velocidad acoplado por medio de un acoplamiento de alta velocidad al motor de accionamiento de un lado y al eje del piñón por medio del embrague neumático en el otro. También se suministra un reductor de mantenimiento, que sirve para girar el molino lentamente durante los procedimientos de montaje y mantenimiento, el cual está conectado al eje del piñón. Es imprescindible una instalación y alineación correctas de todos los componentes de la transmisión para lograr una operación satisfactoria del molino.

10.2.- INSTALACIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD

El reductor de velocidad se acopla al motor de accionamiento de un lado y al eje del piñón por medio del embrague neumático en el otro. Transfiere la potencia de rotación del motor de accionamiento a la vez que reduce los RPM a una velocidad más utilizable. Lea detenidamente el manual adjunto para obtener información sobre la instalación y operación del reductor de velocidad.

10.2.1.- INSTALACIÓN

La sección 3 explicó el procedimiento de instalación de la placa de fundación base del reductor. Con la placa de fundación en posición y nivelada a valores dentro de 0,002 pulg. a 0,003 pulg. por pie (0,16 a 0,24 mm por metro), posicione el reductor en la placa de fundación.

  	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:		2
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:		37 de 54

Coloque los paquetes de calzos de 0,187 pulg. (5mm) debajo de cada pata y coloque un calzo para la pata amortiguadora, en caso de ser necesario. Centre el reductor en los orificios de los pernos de sujeción de modo de centrar los pernos de sujeción en los orificios correspondientes. Emperne el reductor de manera firme a la placa de fundación. Instale el embrague neumático de acuerdo con las instrucciones adjuntas.

10.2.2.- ALINEACIÓN

Alinee el reductor al eje del piñón colocando calzos entre los bloques de nivelación de la placa de fundación del reductor y dicha placa. Modifique la posición de la placa de fundación con el reductor empernado según resulte necesario para lograr la alineación lateral. Se confirma la alineación final del reductor mediante las verificaciones de alineación del embrague neumático que acopla el reductor al eje del piñón. Tome nota de las lecturas de alineación del embrague en la hoja de trabajo correspondiente incluida en la sección 2.

Al instalar y alinear el reductor de esta manera, el reductor queda alineado en el centro de su rango de ajuste, facilitando cualquier futuro mantenimiento o alineación del reductor. Llene el reductor con un lubricante recomendado, tal como se indica en la sección 23, y en el manual de instrucciones adjunto para el reductor de velocidad.

10.3.- INSTALACIÓN DEL EMBRAGUE NEUMÁTICO

Lea con sumo cuidado el manual de operación e instalación adjunto, preparado por el fabricante del embrague neumático.

10.3.1.- INSTALACIÓN

El piñón debe estar en su posición final alineada antes de intentar la instalación del embrague neumático. El embrague se acopla el motor de accionamiento al eje del piñón. Es necesario instalar el motor antes de instalar el embrague.

Instale el embrague de acuerdo con las instrucciones del manual adjunto.

Prepare soportes adecuados para sujetar los indicadores de cuadrante durante la fase de alineación.

10.3.2.- ALINEACIÓN

La alineación entre el junta cardánica y el tambor se logra al alinear y colocar calzos en el reductor de velocidad hasta su posición final.

NOTA: Registre las lecturas obtenidas en la hoja de trabajo de datos de instalación, formulario 7, que se encuentra en la sección 2.

10.3.3.- AJUSTE DEL TIEMPO DE ENGANCHE DEL EMBRAGUE

Para lograr el tiempo de aceleración deseado del molino, se instala una válvula de control de flujo en la línea de suministro de aire al embrague, la cual se ajusta para restringir el flujo de aire al embrague, a la vez que se permite el flujo libre alejándose del embrague para un desenganche rápido. Al ajustar el flujo, se puede variar la velocidad de enganche. Observe que

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:		2
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:		38 de 54

la válvula de control de flujo no regula la presión del aire – la presión de suministro siempre debe ser adecuada como para transmitir el apriete máximo requerido. Consulte el manual adjunto del embrague, donde encontrará instrucciones sobre el ajuste de la válvula de control de flujo.

NOTA: Una vez que se fija la válvula de control de flujo para la operación correcta, se debe prohibir la manipulación indebida de dichos ajustes. La operación incorrecta de la válvula de control de flujo puede ocasionar daños graves a los componentes del tren de transmisión del molino.

10.4.- INSTALACIÓN DEL ACOPLAMIENTO

La mitad conducida del acoplamiento de alta velocidad se instala en el eje de entrada del reductor. La mitad conductora del acoplamiento se instala en el eje de salida del motor de accionamiento. Siga las instrucciones adjuntas para montar y alinear el acoplamiento de alta velocidad.

10.4.1.- ALINEACIÓN PRELIMINAR DEL ACOPLAMIENTO

Para lograr la alineación preliminar de las bridas de acoplamiento, utilice una regla tal como se indica en la figura 1, tanto en el plano vertical como en el horizontal.

Las dimensiones X, Y, Z, deben encontrarse dentro de aproximadamente 0,50 mm (0,02 pulg).

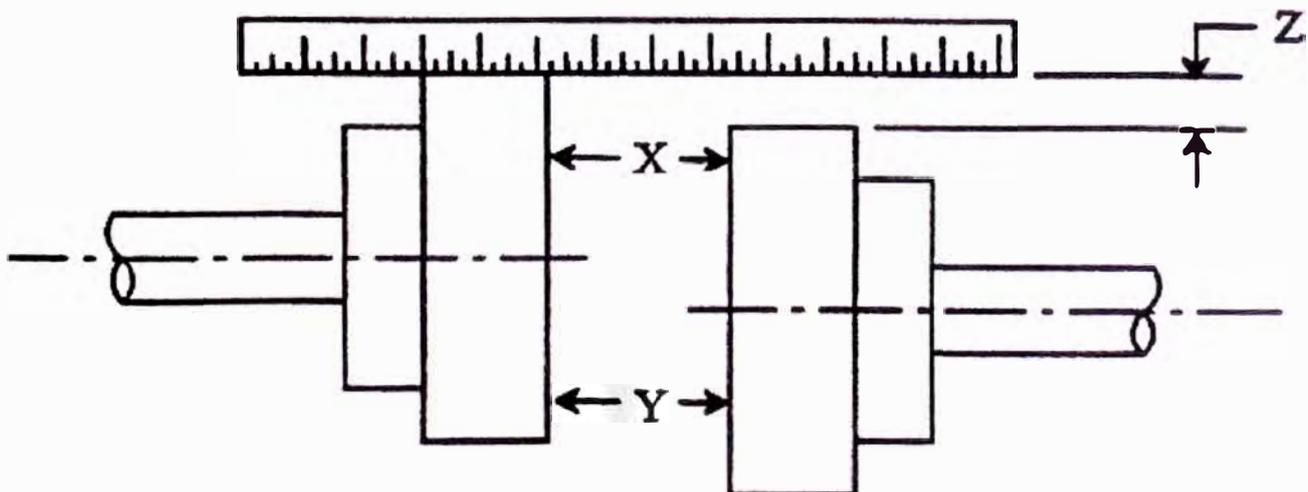


FIGURA 1 – ALINEACIÓN PRELIMINAR

Ajuste la posición del reductor de velocidad colocando calzos entre el reductor y la placa de fundación, tal como resulta necesario para obtener el posicionamiento correcto. Asegúrese de que la distancia axial entre las mitades de acoplamiento o los extremos del eje cumpla con el requerimiento especificado en las instrucciones de instalación del acoplamiento.

10.4.2.- ALINEACIÓN FINAL EN FRÍO

El objetivo es lograr que los ejes coincidan en el acoplamiento de modo que no ocurra ningún tipo de flexión de los ejes durante la operación normal. Al hacer mediciones de verificación, es

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:		2
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:		39 de 54

necesario realizarlas en puntos o superficies sólidas al eje de la máquina, como en la parte superior de la chumacera.

Se requieren dos verificaciones separadas pero complementarias:

- La verificación de la corona de acoplamiento para determinar la alineación paralela o del eje longitudinal (consulte la figura 2) y
- La verificación de la cara o separación del acoplamiento en busca de la alineación angular (consulte la figura 3 o 4).

a) Verificación de la corona del acoplamiento

Para hacer la verificación de la corona del acoplamiento, monte un indicador de dial en un eje o en la mitad del acoplamiento de modo que botón del indicador toque el otro eje o la otra mitad del acoplamiento, tal como se ilustra en la figura 2.

Identifique la ubicación del botón mediante una marca apropiada de modo que todas las lecturas se tomen en este mismo punto.

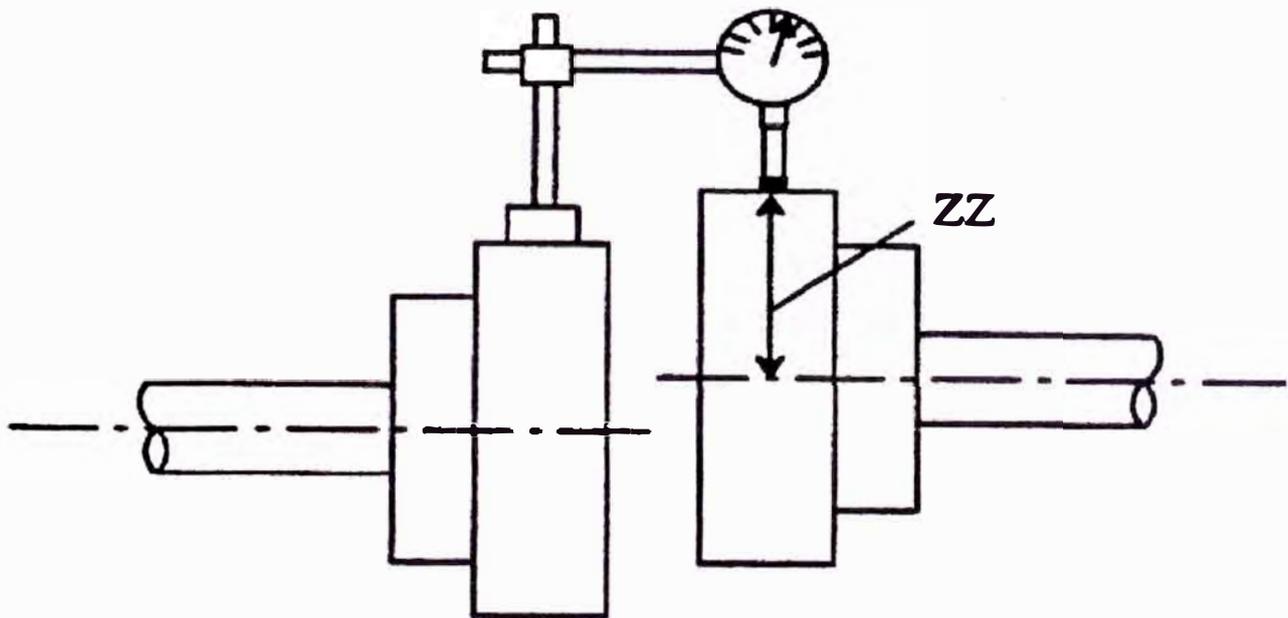
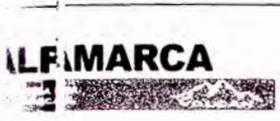


FIGURA 2 – ALINEACIÓN PARALELA DEL ACOPLAMIENTO

Gire ambos ejes simultáneamente, mientras realiza lecturas a intervalos de 90°, comenzando desde arriba. Girar el eje simultáneamente elimina la posibilidad de obtener lecturas falsas causadas por desvíos de la brida u otras irregularidades.

La dimensión ZZ permanece constante. Las diferencias entre las lecturas superior e inferior indican que la máquina debe elevarse o bajarse. Las diferencias entre las lecturas horizontales indican que la máquina debe moverse en un plano horizontal. La cantidad de corrección es la mitad de la diferencia entre cada juego de lecturas apareadas.

La variación entre dos juegos cualesquiera de las cuatro lecturas no debe exceder 0,002 pulgadas por pie (0,0017 mm por cm) de diámetro de la cara del acoplamiento, excluyendo la diferencia en altura permitida para la condición caliente (si corresponde).

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	40 de 54

Si no resulta conveniente girar los dos ejes simultáneamente, puede usarse un método alternativo donde sólo se gira un eje. Este método no es tan preciso como aquél en el que se giran ambos ejes, porque se basa en que el eje estacionario sea verdaderamente concéntrico.

b) Verificación de la cara del acoplamiento

Para realizar la alineación de la cara del acoplamiento, puede usar galgas de espesores o puede montar un indicador de dial, tal como se ilustra en la figura 3. Como alternativa, puede usar dos indicadores de dial, como se ilustra en la figura 4.

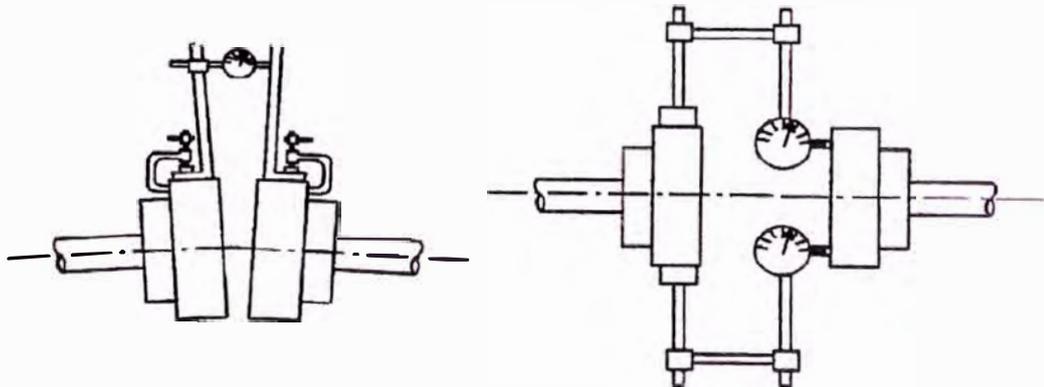


FIGURA 3 – VERIFICACIÓN DE LA ALINEACIÓN DE ANGULAR

FIGURA 4 – VERIFICACIÓN DE LA HOLGURA LA CARA

- i. Para realizar la verificación de la alineación angular del acoplamiento, gire ambos ejes simultáneamente y tome cuatro lecturas a intervalos de 90° entre los mismos dos puntos. Mueva la máquina hasta que la variación entre las lecturas no exceda 0,002 pulgadas por pie (0,0017 mm por cm) de diámetro de la cara del acoplamiento.
- ii. Para realizar la verificación de la holgura de la cara, fije ambos indicadores en cero antes de girar ambos ejes simultáneamente y tomar lecturas a intervalos de 90° entre los mismos puntos. Mueva la máquina hasta que el promedio de cada juego apareado (diametralmente opuesto) de lecturas no exceda 0,002 pulgadas por pie (0,0017 mm por cm) de diámetro de la cara del acoplamiento.

Verifique el plano basal de la máquina para asegurarse de que con todas las patas de la máquina están empernadas, no haya distorsión del bastidor debido a una altura dispareja de las almohadillas de montaje o patas de la máquina. Para verificar si hay un apoyo equivalente de las patas, afloje cada perno de sujeción uno a la vez. Con un indicador de dial, compruebe el movimiento de las patas a medida que se afloja y reaprieta cada perno. El retorno elástico debe ser menos de 0,001 pulgadas (0,026 mm).

Una vez completada la alineación en frío, asegúrese de que todos los tornillos de gato queden aflojados, y que todos los pernos, tuercas y tornillos de sombrerete estén apretados de igual manera, a fin de corregir los niveles de apriete. Registre las lecturas finales para que puedan hacerse comparaciones para los ajustes, particularmente para la expansión térmica.

10.5.- INSTALACIÓN DEL MOTOR DE ACCIONAMIENTO DEL MOLINO

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2	
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	41 de 54		

El motor de accionamiento se acopla al reductor de velocidad por medio del acoplamiento de alta velocidad. Lea atentamente el manual del fabricante del motor para obtener información sobre la instalación y operación del motor de accionamiento del molino.

10.5.1.- INSTALACIÓN

Se debe instalar y alinear la placa de fundación y el motor de accionamiento del molino siguiendo las mismas pautas que las utilizadas para el reductor de velocidad. Establezca el nivel y elevación correctos de la placa de fundación del motor, para permitir la colocación de calzos de 0,187" (5mm) entre el motor y su placa de fundación. Instale el motor, coloque los paquetes de calzos de 0,187" (5mm) debajo de cada pata y coloque un calzo para la pata amortiguadora, en caso de ser necesario. Instale el motor de modo que quede en el centro de su rango de alineación y coloque calzos entre los calzos de nivelación de la placa de fundación y la placa de fundación del motor, para realizar los ajustes finales de alineación vertical.

Con el motor en la posición correcta, instale el acoplamiento de alta velocidad que acopla el motor de accionamiento al eje del piñón. Consulte las instrucciones adjuntas referentes a la instalación del acoplamiento de alta velocidad.

10.5.2.- ALINEACIÓN

Se confirma la alineación final del motor de accionamiento del molino al verificar las lecturas de desvío del acoplamiento de alta velocidad que acopla el motor al reductor de velocidad. Tome nota de las lecturas de alineación del acoplamiento en la hoja de trabajo correspondiente incluida en la sección 2.

10.6.- INSTALACIÓN DEL REDUCTOR DE MANTENIMIENTO

El reductor de mantenimiento proporciona el medio para girar lentamente el molino para su instalación y mantenimiento. Se acopla por medio de un acoplamiento desplazable al eje del piñón. El motor principal debe estar eléctricamente bloqueado y en estado inoperante al utilizarse el reductor de mantenimiento. Siga las instrucciones del manual adjunto para instalar y operar el reductor de mantenimiento.

El reductor de mantenimiento se suministra con un sistema de enclavamiento Kirk y con diversos protectores para hacer todo esfuerzo posible para asegurar que no se ponga en peligro la vida humana y/o la propiedad. Es imprescindible instalar y utilizar los enclavamientos y protectores de acuerdo con su diseño original.

10.6.1.- SISTEMA DE ENCLAVAMIENTO DE LLAVE KIRK

El propósito del sistema de enclavamiento Kirk surge del requerimiento de bloquear el motor principal del molino antes de poder activar el reductor de mantenimiento. El sistema de enclavamiento consta de un candado Kirk que, cuando se aplica al interruptor del motor principal junto con el reductor de mantenimiento, permite la operación del reductor únicamente en una secuencia previamente configurada.

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	42 de 54

El candado Kirk está operado por una llave especial que sólo puede ser duplicada por el fabricante. La llave se puede retirar el candado solamente cuando el equipo particular sobre el cual está montado el dispositivo Kirk se encuentra en la posición bloqueada o apagada, o totalmente bloqueada del sistema.

Los candados se enviarán con una llave en cada tambor del candado. Esto implica el doble del número de llaves necesarias para operar el sistema de enclavamiento. La llave adicional se deberá colocar bajo la responsabilidad de un supervisor y emplearse exclusivamente en caso de emergencia.

La llave en el candado del interruptor del motor no debe poder retirarse a menos que el interruptor esté bloqueado en la posición apagada. La llave en el protector de acoplamiento desplazable no puede retirarse a menos que se desenganche el reductor de mantenimiento y la cubierta del protector esté cerrada.

Consulte el manual de instrucciones de instalación y mantenimiento de Kirk para leer descripciones de los candados suministrados, así como otra información operacional.

10.6.2.- INSTALACIÓN

El proveedor y la ubicación de instalación de los enclavamientos correspondientes se muestran en el plano de enclavamiento. Los pares de enclavamientos con llaves idénticas deben montarse en el panel de control del arrancador del motor y el protector del acoplamiento en cada molino. El interruptor del motor debe ser tal que debe estar bloqueado en la posición de apagado antes de poder retirarse la llave del enclavamiento. La llave se usa entonces para desbloquear el protector del reductor de mantenimiento.

Cada par de los candados indicados más arriba deberá operar con una sola llave.

Dado que cada candado se envía con una llave, habrá más llaves disponibles que las necesarias. Las llaves adicionales se deberán colocar bajo la responsabilidad de un supervisor exclusivamente para uso en caso de emergencia.

CUIDADO: Bajo ninguna circunstancia deberá conectarse el acoplamiento del reductor de mantenimiento a menos que el motor principal queda eléctricamente bloqueado y en estado inoperante. El reductor de mantenimiento y motor hidráulico se acelerarán excesivamente si se accionan en sentido inverso por el motor principal, creando una situación peligrosa.

10.6.3.- CONEXIÓN DEL REDUCTOR DE MANTENIMIENTO

1. Coloque el interruptor operacional del motor principal en la posición de apagado y bloquéelo ahí mediante el enclavamiento. Retire la llave.
2. Arranque el sistema de lubricación de los cojinetes de los apoyos; las bombas de alta y baja presión deben estar funcionando para satisfacer el enclavamiento del reductor de mantenimiento.
3. Inserte la llave y desbloquee el acoplamiento desplazable en el eje del piñón.
4. Enganche el reductor de mantenimiento por medio del acoplamiento de marcha variable y opérela tal como se describe en el manual adjunto de instrucciones del proveedor.

CUIDADO: El molino debe estar en equilibrio; es decir, la carga del molino se debe encontrar en la posición de las 6 horas, y debe estar aplicado el freno del reductor de mantenimiento,

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras				
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:		2
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:		43 de 54

antes de que cualquier persona pudiera ingresar al molino. Al volver a revestir el molino, la adición o el desmontaje de los revestimientos se deberán realizar de una manera planificada y sistemática.

Se deben desmontar los revestimientos pesados del molino e instalarlos a lo largo del eje de rotación para tratar de mantener el sistema en equilibrio. Si por alguna razón llegara a fallar el freno del reductor de mantenimiento, sólo se produciría un pequeño movimiento del molino al seguirse las recomendaciones anteriores.

10.6.4.- DESCONEXIÓN DEL REDUCTOR DE MANTENIMIENTO

1. Es imprescindible que el molino se encuentre en un estado de equilibrio antes de desconectar el reductor de mantenimiento de la unidad de accionamiento principal. Es extremadamente peligroso desconectar el acoplamiento cuando existe una carga en el sistema.
2. Consulte el manual adjunto de instrucciones del proveedor para conocer el procedimiento correspondiente.
3. Cierre la cubierta de protección del acoplamiento y bloquéela con la llave de enclavamiento.
4. Coloque la llave de enclavamiento al interruptor operacional del motor principal y desbloquee el enclavamiento.
5. El molino ahora se puede operar en el modo normal; en caso de no necesitar operar el molino, se pueden apagar el sistema de lubricación de los cojinetes de los apoyo.

11.-INSTALACIÓN DEL PROTECTOR DEL ENGRANAJE Y SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL ENGRANAJE

11.1.- GENERALIDADES

El conjunto del protector del engranaje proporciona una Protección de 360° para el personal, para evitar lesiones debido a la rotación del engranaje.

También proporciona protección para el engranaje contra el polvo u otros contaminantes. El protector del engranaje tiene un pico de drenaje para el lubricante agotado del engranaje. Este pico de drenaje se debe mantener abierto para evitar la acumulación de lubricante en el protector.

11.2.- MODIFICACIÓN DEL PROTECTOR DEL ENGRANAJE

Se utilizará el conjunto del protector del engranaje existente del cliente para el reacondicionamiento del molino. Metso está proporcionando la pernería requerida para empernar las secciones del protector del engranaje entre sí. Las secciones del protector del engranaje deberán limpiarse minuciosamente antes de intentar su montaje en el molino.

El protector del engranaje existente deberá modificarse para incluir un área para el nuevo conjunto de lanceta de aspersion del engranaje.

Consulte el plano del accesorio de aspersion del engranaje 10166063- DWK para conocer las modificaciones que deberán hacerse al protector del engranaje existente.



Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	44 de 54



11.3.- SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL ENGRANAJE POR ASPERSIÓN

El conjunto de la lanceta de lubricación del engranaje por aspersión está montado en el interior del protector del engranaje. Las boquillas en el conjunto de lanceta de lubricación permitir lograr un patrón controlado de grasa de lubricación en la cara del engranaje. El múltiple de lubricación del engranaje divide la grasa bombeada desde el conjunto de la bomba cilíndrica en líneas iguales hacia el conjunto de la lanceta de lubricación.

El múltiple de lubricación del engranaje, el panel de instrumentación de lubricación del engranaje y el conjunto de bomba cilíndrica se montan remotamente.

Haga todas las conexiones neumáticas y eléctricas, siguiendo las indicaciones de los planos adjuntos. Consulte la sección 12 para conocer las instrucciones de operación del sistema de lubricación por aspersión.

11.4.- INSTALACIÓN DEL PROTECTOR DEL ENGRANAJE

Una vez instalado y alineado el engranaje del anillo, podrá instalarse el conjunto del protector del engranaje. Consulte el plano de la quincallería del protector del engranaje para conocer la quincallería que debe ser utilizada en el conjunto.

NOTA: Coloque grout en los soportes del protector del engranaje únicamente después de que las pasadas de puesta en servicio hayan confirmado la alineación correcta del engranaje.

12.-ANEXOS

1. Instrucciones de montaje e instalación a considerar por el técnico de METSO.
2. Plan de Puntos de Inspección
3. Registro de Instalación de engranaje (Metso).
4. IPERC – Montaje de Molino de Bolas y de Barras

 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	45 de 54

ANEXO 1

PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE MOLINO METSO

Instalación de Jackscrews o placa de Nivelación

- Hacer una limpieza de las superficies de las cimentaciones. (escarceado).
- Trazar los ejes del soleplate de las chumaceras principales en las cimentaciones, estos ejes servirán para colocar las placas de nivelación.
- Colocar a una distancia de acuerdo el plano Metso, cada Jackscrews o placa de nivelación.
NOTA: Retirar el protector (Plástico de color amarillo) de los Jackscrews antes de nivelar.
- Alinear y nivelar los Jackscrews o placas, aplicar en cada Jackscrews o placa grout para fijarlas con la cimentación.
- Todas los Jackscrews o placas deben mantener una nivelación uniforme, usar nivel de precisión en la instalación de cada Jackscrews o placas, así mismo debe ubicarse un nivel óptico de precisión, para el control de toda la instalación de placas.
- El control de la nivelación se registra en los protocolos preparados para esta instalación.
- Registrar en protocolo de control.

Montaje de Sole Plates Principal y Eje Piñón.

- Traslado de los sole plate a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar.
- Trazar ejes en los sole plate antes de subir a la cimentación.
- Trazar los ejes en la cimentación que se alinearan con los sole plate.
- Izar cada sole plate y colocar en su respectiva cimentación, carga y descarga, donde se encuentran los Jackscrews o placas de nivelación.
- Luego de colocar los sole plate se controla su nivel y alineamiento, de ser necesario se ajustará la nivelación con Jackscrews hasta llegar a la tolerancia mencionado en el manual de METSO.
- Registrar en protocolo de control.

Montaje de Chumaceras Principales.

- Traslado de las chumaceras a la zona de montaje.
- Trazar los ejes de montaje de las chumaceras principales en los soleplate.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar.
- Izar y ubicar en los ejes trazados en los sole plate.

  SNC-LAVALIN	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	46 de 54

- Registrar en protocolo de control.

Montaje de Shell o Casco.

- Traslado del Shell o Casco a la zona de montaje.
- Izar el Shell de la parte superior donde van instalados los orejas.
- Montar sobre las cunas provisionales.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido así mismo los agujeros de la brida.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar.
- Registrar en protocolo de control.

Montaje de Tapas a Casco.

- Traslado de las chumaceras a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido así mismo los agujeros de la brida.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar
- Ahora, se necesita que la tapa cuando este parada se nivele, entonces en la brida del trunnion se coloca un eslabón de plancha de 1 1/4" que tenga dos agujeros, uno de los agujeros se emperna al trunnion y el otro agujero servirá para colocar un grilletes de 1" en este grillete un teclee de 5 ton.
- Luego de terminar de colocar los elementos de izaje se levanta la tapa teniendo cuidado que no golpee con el casco o con otros elementos.
- Levantada la tapa se regula la nivelación lo necesario con el teclee de 10 que se encuentra en el trunnion.
- Acercar la brida de la tapa a la brida del casco, revisar la ubicación de los agujeros, girar con el teclee de 10 Ton, centrar los agujeros con punzon de acero.
- Después de centrar los agujeros colocar todos los pernos de fijación de la tapa y pre ajustar hasta que selle en la brida de Shell y tapa en forma inmediata colocar cinta masking tape en la unión de las dos bridas tanto por interior y exterior para evitar contaminación alguna.
- Repetir el procedimiento para la otra tapa.
- Después de colocar las tapas al casco se hace el alineamiento radial de ambas bridas (Ranout), casco y tapa.
- Tolerancia de Ranout de **0.25mm**.

NOTA: Registrar en protocolo de control.

- Luego de la liberación de alineamiento por la supervisión se procede con la elongación o torque. La elongación o torque se realizará por porcentajes primero 50%, 75% y 100 %. Todo queda registrado en protocolo de control.
- NOTA: Revisar el manual 5B- procedimiento de apriete de los pernos.**
- Codificar cada perno en la parte lateral de los pernos con tipos y registrar para el futuro control.
 - Utilice el lubricante en las roscas de las tuercas y los pernos. Metso recomienda la pasta de molibdeno por tener ésta un bajo factor de fricción.



Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras

Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	47 de 54



Lubricante:	Pasta de molibdeno	NeverSeez	Aceite para máquinas ligero
Preferencia:	1	2	3
Factor de tuerca:	0.13	0.17	0.20
Fabricante:	Loctite	Bostik	Muchos
No. de pieza del fabricante:	51049	NSBT16	N.A.

- Este alineamiento se registra en los protocolos preparados para este control.
- Luego se procede a bajar el molino con apoyo de gatas hidráulicos para aproximar a la chumacera principal dejando una luz entre la chumacera y muñón el espesor de cojinete más 1/2".

Instalación de Cojinetes y Bajar Molino

- Traslado de los Cojinete a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar
- Centrar el casco en el eje de las chumaceras principales
- Colocar en el cojinete cáncamos.
- Montar la bomba manual en la parte exterior de la chumacera.
- Colocar mangueras en la parte inferior del cojinetes
- Aplicar una película de azul de Prusia al muñón.
- Colocar la grúa para el izaje y levantar y colocar en el muñón y hacer gira el cojinete en forma radial un cuarto de vuelta.
- Levantar el cojinete tomar fotos el área marcado por el azul de Prusia.
- Aplicar aceite generosamente en el muñón y grasa en el asiento esférico antes de introducir el cojinete y luego introducir en forma radial.
- Centrar con el asiento esférico de la chumacera, alinearlos y colocar topes laterales del cojinete.
- Bajar el molino lentamente hasta introducir el trunnion en el cojinete, verificar las luces entre cojinete y trunnion.
- CUIDADO QUE EL MOLINO PUEDE GIRAR.
- Controlar la luz de lubricación y registrar en los protocolos preparados para este control.
- PREVIA LUBRICACIÓN CON LA BOMBA MANUAL, NUNCA GIRE EL MOLINO SIN LUBRICACIÓN.
- Hacer girar el molino una vuelta para que se acomode en los cojinetes y el muñón previo.
- Dejar que repose el molino por un tiempo de 30 minutos.
- Colocar 02 relojes comparadores en la parte inferior de la chumacera luego aplicar bomba manual durante cinco minutos y registrar el levante y presión de la bomba.
- **Registrar en protocolo de control.**

Montaje Guarda de corona parte inferior.

- Trasladar la guarda parte inferior a la zona de montaje

 <small>COMPAÑIA MIBORSA PERU S.A.C.</small> 	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento: P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión: 2		
 SNC-LAVALIN	Fecha de elaboración: 11-08-2013	Página: 48 de 54		

- Verificar que no tenga deformación por golpe.
- Ubicar con la grúa por debajo del molino.
- Colocar estrobos en la guarda e introducir con apoyo de un tecele cadena de 1 ton.
- Fijar la guarda en el sole plate de eje piñón.

Nota: Esta tarea debe de realizar antes de bajar el molino.

Montaje de Eje Piñón

- Traslado de eje piñón a la zona de montaje.
 - Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
 - Verificar con regla de pelo las bases de chumacera y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar.
 - Trazar ejes en las chumaceras.
 - El pre-ensamble de las chumaceras se debe de realizar en el nivel del piso.
 - Colocar dos eslingas de 3 mts 1 mts y un tecele de 3 ton para el izaje del eje piñón
 - Ubicar la grúa para levantar el eje piñón y nivelar con el tecele de 3 ton.
 - Levantar colocar sobre el sole plate.
- NOTA: Evitar golpear con cualquier equipo o estructuras.
- Colocar los pernos que fijan el eje piñón.
 - Alinear el eje piñón con los ejes trazados.
 - Ajustar con llave de golpe.
 - Verificar la nivelación con nivel de precisión.
- NOTA: Entre el sole plate y chumacera se debe colocar lana de acero 1mm.

Montaje de Catalina.

- Trasladar la media catalina inferior a la zona de montaje
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido así mismo los agujeros de la brida.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar
- Levantar con estrobos de 1 1/4" x 5 mts (2x)
- Ubicar con la grúa por debajo del molino
- Colocar los pernos que fijan a la brida al casco.
- PREVIA LUBRICACIÓN CON LA BOMBA MANUAL, NUNCA GIRE EL MOLINO SIN LUBRICACIÓN.
- Girar el molino hacia el lado de la grúa en forma radial con apoyo de grúa hasta que la media catalina quede en la parte inferior del molino.
- Trasladar la otra mitad de la catalina.
- Ubicar la catalina por encima de la brida del casco, bajar hasta que se aproxime a los agujeros de la brida del casco.
- Centrar los agujeros con un punzón de acero, colocar los pernos de fijación.
- Alinea las dos uniones de la corona con los pernos centradores y bocina partida (La tolerancia del desfase es de 0.05mm). **Registra en protocolo.**
- Torque los pernos de fijación de las uniones de acuerdo la tabla adjunto.



Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras

Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	49 de 54



IMPERIAL		Size		Nut body			Jackbolt			Hardened washer		Height	Weight	Preload total		Torque per JackBolt			
Part No.	Thread D (in)	Available TPI			D ₁	H	D ₂	D ₃	n	SW	a	D ₁	S	tot. L (in)	[Lb]	nom. F ₁	max. F ₂	nom. M ₁	max. M ₂
MT-225-...AW	2-1/4	4.5	8	12	3.95	1.60	3.00	1/2-20	8	7/16	0.40	3.75	0.25	2.85	4.51	175200	233600	114	152
MT-250-...AY	2-1/2	4	8	12	4.45	2.10	3.43	5/8-18	8	9/16	0.45	4.50	0.31	3.61	7.82	285600	380800	233	310

Nota: Torque recomendado para pernos (JackBolts) menores a 1.25" es de 250 ft-lb.

- Los pernos gatas que se encuentran en la brida de la catalina deberán estar todos en una misma longitud, servirá para aproximar la concentricidad en el control radial.

Alineamiento de Corona.

- Después de la alineación de las uniones de la catalina se hará un ajuste con torquímetro o llave de impacto a todos los pernos de la brida de la catalina un apriete de regular 50 lbs aprox.

ALINEAMIENTO RADIAL.

- Fabricar un pedestal de fierro que va instalado en la base del eje piñón y tiene que tener la altura de la chumacera principal.
 - Se colocaran un indicador al centro del ancho de la corona y a la altura de centro del molino.
 - Los indicadores se pondrán frente a los dientes de la catalina, cada uno estará en los extremos de la longitud del diente
 - Para tomar nota de estas lecturas se contara con 5 personas, 2 operadores para el giro del molino que será el eje piñón, 2 que operen la bomba manual de alta, 1 mecánico que registrara las lecturas del indicador.
 - Designar un orden correlativo de todas las estaciones.
 - Ver que el indicador estén en cero, girar lento hasta ubicar el primer radio o estación de la catalina, anotar el registro.
 - Iniciar nuevamente el giro hasta ubicar todos los radios o estaciones. Cabe señalar que antes de girar el molino se debe activar la bomba manual de alta presión para proteger el Trunnion.
 - **NUNCA GIRE EL MOLINO SIN LUBRICACIÓN.**
 - La oscilación radial permisible y la oscilación radial entre estación y estación se tomaran del Manual de Instalación de Coronas
 - Graficar la oscilación radial.
 - Tolerancia de radial de acuerdo el manual FALK es **0.36mm.**
 - **Registrar en protocolo.**
- NOTA:** Las correcciones de desalineamiento radial se hará con los pernos gato o reguladores de la corona

ALINEAMIENTOS AXIAL.

- Se colocaran tres indicadores (Reloj Comparador.)
- Uno de los indicadores se instalara en el lado lateral de la corona, acondicione un apoyo para fijar el indicador (Ajustar a Cero).

  INC-LAVALIN	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	50 de 54

- Los otros dos indicadores se instalaran en la cara y/o pestaña de empuje del Trunnion, estos se podrán apoyar en la caja inferior de la chumacera principal (Ajustar a Cero)
 - Para anotar estos registros se contara con 7 personas, 2 operadores en el eje piñón, 2 que accionaran la bomba manual de alta presión, y 3 mecánico que registrara las lecturas de los indicadores
 - Ver que todos los indicadores estén en cero, girar lento hasta ubicar el primer radio o estación de la corona.
 - Iniciar nuevamente el giro hasta ubicar todos los radios. Cabe señalar que antes de girar el molino se debe activar la bomba de alta presión para proteger el Trunnion.
 - **NUNCA GIRE EL MOLINO SIN LUBRICACIÓN**
 - En las uniones de la catalina se deberá hacer dos anotaciones
 - Después de una revolución del engranaje, los indicadores no necesariamente deberán marcar cero, por la oscilación axial que tienen los trunnion, pueden tener una tolerancia de 0.05mm.
 - Graficar la oscilación axial.
 - La oscilación axial permisible de la cara de la corona y la oscilación axial entre estación y estación se tomara del Manual de Instalación de Coronas.
 - Tolerancia axial de acuerdo el manual FALK es **0.26mm**.
 - **Registrar en protocolo.**
- NOTAS.-** Las correcciones de desalineamiento axial se harán colocando laines de Acero Inoxidable donde requiera, entre brida de corona y brida de Shell.

ALINEAMIENTO CONTACTO, BACKLASH Y RAÍZ.

- Se designara un orden correlativo en los radios, como se hizo para el axial y radial
- Para este alineamiento se tomará datos en las 12 estaciones para registrar.
- Para tomar nota de estas lecturas se contara con 4 personas, 2 operadores en el eje piñón, 2 operadores de la bomba manual de alta, 2 mecánico que registrara el contacto, backlash y raíz
- Cuando se haya detenido la catalina en la estación fijar la catalina dejar reposar por 2 minutos, la catalina tendrá que estar fija y estable para tomar los datos.
- Girara el eje piñón hacia arriba, en el sentido de giro del molino, hasta lograr el contacto de los flancos
- Con un gauge de láminas de 4", registrar el contacto y backlash, con un calibrador de agujeros registrar la raíz.
- Volver a girar el molino ubicándolo en todas las estaciones ya definidas, repetir los últimos dos pasos de este procedimiento.
- Cabe recordar, que antes de girar el molino se debe accionar la bomba manual de alta presión para proteger el trunnion con una película de aceite.
- **NUNCA GIRE EL MOLINO SIN LUBRICACIÓN.**
- Los parámetros de Contacto, Backlash y Raíz se tomaran del Manual de Instalación de Coronas.
- **Registrar en protocolo.**



Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	51 de 54



NOTA: Las correcciones de Contacto, Backlash y Raíz se hará desplazando el Molino hacia el eje piñón o inverso, ajustando o aflojando lo necesario los pernos de alineamiento de la chumacera principal.

Montaje y Alineamiento de Sole Plate Reductor.

- Traslado de los sole plate a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abulladura asentar con lima o piedra de asentar.
- Trazar ejes en los sole plate antes de subir a la cimentación.
- Trazar los ejes en la cimentación que se alinearan con los sole plate.
- Izar el sole plate y colocar en su respectiva cimentación, donde se encuentran los Jackscrews o placas de nivelación.
- Tener cuidado durante el montaje de los sole plates los Jackscrews no debe de ser golpeado.
- Luego de colocar los sole plate se controla su nivel y alineamiento, de ser necesario se ajustará la nivelación con Jackscrews hasta llegar a la tolerancia mencionado en el manual de METSO.

Montaje y Alineamiento de Sole Plate Motor.

- Traslado de los sole plate a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar.
- Trazar ejes en los sole plate antes de subir a la cimentación.
- Trazar los ejes en la cimentación que se alinearan con los sole plate.
- Izar el sole plate y colocar en su respectiva cimentación, donde se encuentran los Jackscrews o placas de nivelación.
- Tener cuidado durante el montaje de los sole plates los Jackscrews no debe de ser golpeado.
- Luego de colocar los sole plate se controla su nivel y alineamiento, de ser necesario se ajustará la nivelación con Jackscrews hasta llegar a la tolerancia mencionado en el manual de METSO.
- **Registrar en protocolo.**

Montaje y Alineamiento de Sole Plate de Inching Drive.

- Traslado de los sole plate a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abulladura asentar con lima o piedra de asentar.
- Trazar ejes en los sole plate antes de subir a la cimentación.
- Trazar los ejes en la cimentación que se alinearan con los sole plate.
- Izar el sole plate y colocar en su respectiva cimentación, donde se encuentran los Jackscrews o placas de nivelación.
- Tener cuidado durante el montaje de los sole plates los Jackscrews no debe ser golpeado.



Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras

Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	52 de 54



- Luego de colocar los sole plate se controla su nivel y alineamiento, de ser necesario se ajustará la nivelación con Jackscrews hasta llegar a la tolerancia mencionado en el manual de METSO.
- **Registrar en protocolo.**

Montaje del Reductor

- Traslado del reductor a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con piedra de asentar.
- Trasladar la grúa y ubicar cerca al lugar de montaje
- Colocar estrobos en los puntos de izaje, colocar sogas para vientos en la carga.
- Izar y ubicar en el sole plate con mucho cuidado si dar golpe alguno ubicar en sus ejes y colocar los pernos de fijación del reductor.
- Alinea el reductor con el eje piñón utilizando relojes con paradores o equipo de alineamiento laser, la tolerancia se encuentra en el manual de METSO. Registra en protocolo.

Montaje del Motor.

- Traslado del Motor a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con lima o piedra de asentar.
- Trasladar la grúa y ubicar cerca al lugar de montaje
- Colocar estrobos en los puntos de izaje, colocar sogas para vientos en la carga.
- Izar y ubicar en el sole plate con mucho cuidado si dar golpe alguno ubicar en sus ejes y colocar los pernos de fijación del reductor.
- Alinea el reductor con el eje piñón utilizando relojes con paradores o equipo de alineamiento laser, la tolerancia se encuentra en el manual de METSO. Registra en protocolo.

Montaje de Inching Drive.

- Traslado del Inching Drive a la zona de montaje.
- Limpieza en general quitar grasa, pintura, oxido etc,etc.
- Verificar con regla de pelo y se presenta algún golpe o abolladura asentar con lima o piedra de asentar.
- Trasladar la grúa y ubicar cerca al lugar de montaje
- Colocar estrobos en los puntos de izaje, colocar sogas para vientos para estabilizar la carga.
- Izar y ubicar en el sole plate con mucho cuidado si dar golpe alguno ubicar en sus ejes y colocar los pernos de fijación del reductor.
- Alinea el reductor con el eje piñón utilizando relojes con paradores o equipo de alineamiento laser, la tolerancia se encuentra en el manual de METSO. Registra en protocolo.

	Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras			
	Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	
	Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	53 de 54

Montaje de Accesorios y Guardas

- Colocar dos eslingas de 2" x 2 mts para el izaje de guardas de catalina
- Ubicar la grúa para levantar las guardas y accesorios.
- Levantar hasta colocar en la cremallera.
- Colocar los pernos que fijación.
- Ajustar con llave los pernos de fijación

NOTAS.- Por ningún motivo se debe de realizar los montajes de los equipos bajo lluvia, granizada o tormenta eléctrica.

- Todo el trabajo a realizar debe de ser liberados por el Vendor **METSO**.
- Todo control debe de ser registrado bajo los documentos de protocolos, informe visual, fotografías e informe final.

Equipos y Herramientas Recomendados.

- Calibrador mecánico de 6" y 12".
- Calibrador digital Mitutoyo de 6" y 12".
- Calibrador de láminas o Gauge de 4" y 12".
- Nivel de precisión Mitutoyo 0.02mm/M.
- Flexómetro Stanley de 5 y 15 metros.
- Regla de pelo 1" x 4".
- Regla de pelo de 4" x 8".
- Relojes comparador Mitutoyo.
- Base magnética regida Mitutoyo.
- Regla graduada de 1mt y 2 mts.
- Calibrador telescópico de 1/4" a 2".
- Calibrador de agujeros ranurados de 1/8" a 3/4".
- Rayadores con punta diamantada.
- Nivel óptico. Exactitud de 0,08mm/M.
- Escuadra de combinación Stanley.
- Estación total.
- Limas de diferentes granos.
- Piedra de asentar.
- Micrómetro exterior de 0 a 25 mm.
- Equipo de alineamiento láser.
- Tecla cadena de 10 TN.
- Pines centradores de (acuerdo los agujeros de tapa casco).
- Winche eléctrico 5 TN. (Para el giro de molinos alineamientos de corona).
- Cáncamos para el izaje de cojinetes. (De acuerdo los agujeros roscados).
- Torquímetro hidráulico de 3000 (ft – lb).
- Torquímetro manual de 20 a 500 (ft-lb).
- Torquímetro neumático.

**Procedimiento para Montaje de Molino de Bolas y de Barras**

Código Documento:	P03-S017-0000-04-02-0015	Revisión:	2
Fecha de elaboración:	11-08-2013	Página:	54 de 54



- Juego de gatas hidráulicas de 200 TN.
- Micrómetro de interiores de 50 mm. a 600 mm. Mitutoyo.
- Micrómetro de profundidad de 0 a 150 mm. Mitutoyo.
- Vibrómetro digital - tipo lapicero marca - skf.
- Nivel de burbuja de mano de 12" y 24".

Consumibles Recomendados.

- Escobilla circulares.
- Trapo industrial.
- Desengrasante.
- Lijas de agua.
- Grasa EP-2.
- Aceite hidráulico Omala 220.
- Pasta azul de prusia.
- Formador de empaquetaduras.
- Silicona alta temperatura.
- Teflón líquido.
- Pasta molibdeno (loctite 51049).

Recomendación de personal especializada.

- Mecánico montajista. (06 operarios).
- Mecánico de alineamientos. (6 operarios).
- Supervisión. (01).
- Seguridad. (01)
- Control de calidad. (01).
- Planer. (01).

NOTA: La cantidad de personal y equipos es por Molino.

ANEXO C:

MATRIZ DE PROTOCOLOS Y PRINCIPALES PROTOCOLOS DE CALIDAD DEL MONTAJE DE MOLINOS



PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROCANICO

N° REGISTRO: 79

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

AREA: 430

N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

SISTEMA:

DISCIPLINA: MECANICA

SUBSISTEMA:

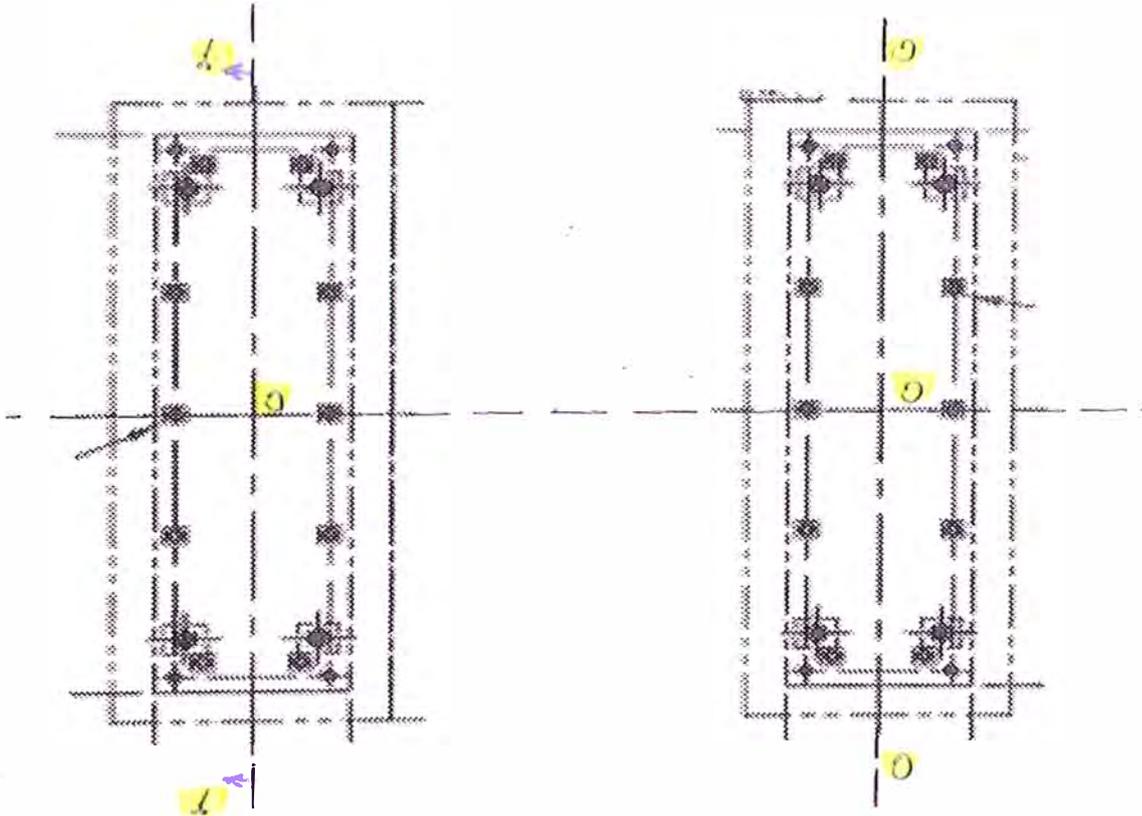
N° PLANOS/REVISION: 10183048-DWK_DWK_001

FECHA: 20-07-13

UBICACIÓN: MOLINO DE BARRAS

ACTIVIDAD (es): ALINEAMIENTO DE BASEPLATE DE MOLINO DE BARRAS

ESQUEMA DE REFERENCIA:



INSTRUMENTO: ESTACION TOTAL	Marca: LEICA
Modelo TS-06 ULTRA 2	Número de Serie: 1346952
Fecha de Calibración: 26/03/2013	

ITEM	PUNTO DE CONTROL	ELEVACION (m)	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	RESULTADO

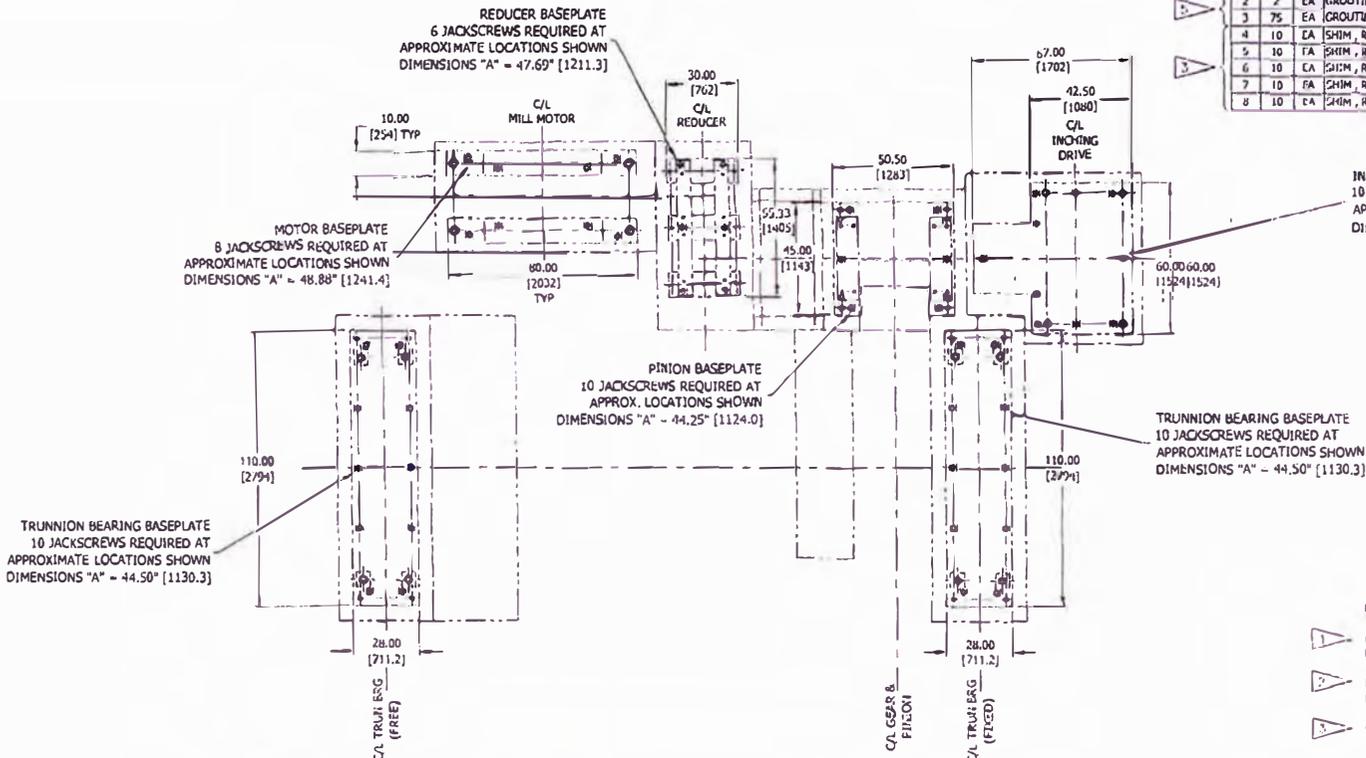
LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME, NC: NO CONFORME, N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI: Julio Topoi Ch. FIRMA: [Signature] FECHA: 20/07/13

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: FIRMA: _____ FECHA: _____

APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
	Construcción	Calidad (QC)	SNC-LAVALLIN
Nombres y Apellidos:	<u>Oscar Ramirez</u>	<u>David Salgueiro Chua</u>	<u>WAGNER MEJIA FALCON</u>
Fecha:	<u>20-07-13</u>	<u>20-07-13</u>	<u>23-07-13</u>
Firma:	<u>[Signature]</u>	<u>[Signature]</u>	<u>[Signature]</u>

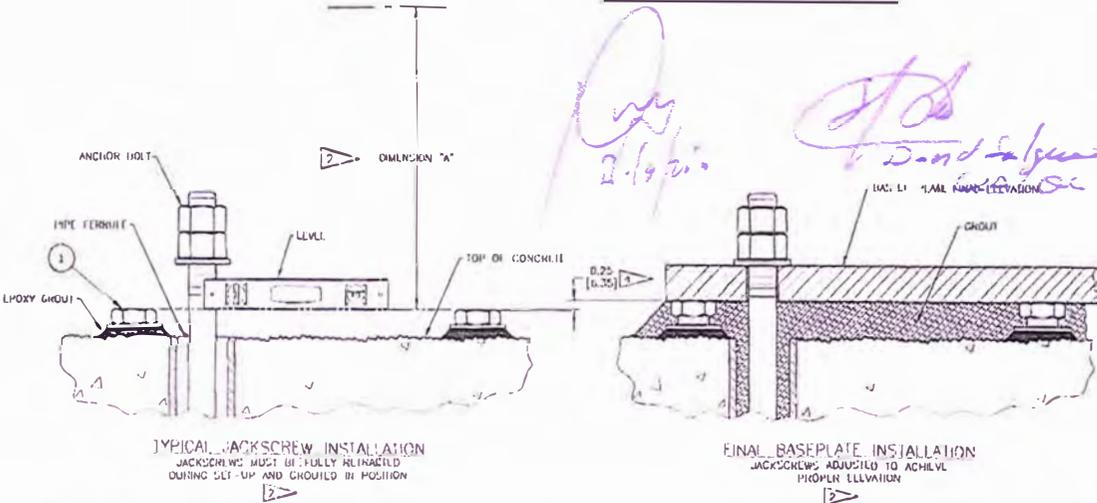
1	72	EA	JACKSCREW 40.57MM, 80X80 PLATE, KS 4040	04-140591	04-140591-01	?	LB
2	2	EA	GROUTING, EPOXY BASE, RAPID, HAZARDOUS		04-133489 01*	0	LB
3	75	EA	GROUTING, CEMENT BASED 5 STAR FLUID GR		04-119255 01*	0	LB
4	10	CA	SHIM, ROLL .007 X 6.0X50.0 SST	04-097183	04-097179-01	0	LB
5	10	FA	SHIM, ROLL .007 X 6.0X50.0 SST	04-097164	04-097179-01	0	LB
6	10	CA	SHIM, ROLL .007 X 6.0X50.0 SST	04-097116	04-097179-01	0	LB
7	10	FA	SHIM, ROLL .010 X 6.0X50.0 SST	04-097190	04-097179-01	0	LB
8	10	CA	SHIM, ROLL .020 X 6.0X50.0 SST	04-098874	04-097179-01	0	LB



PLAN VIEW OF CONCRETE FOUNDATION

- NOTES:**
- QUANTITY SHOWN INCLUDES EIGHTEEN (18) EXTRA JACKSCREWS TO BE USED IN ANY ADDITIONAL LOCATIONS REQUIRED.
 - BEFORE SETTING BASEPLATES, INSTALL JACKSCREWS AT EACH LOCATION WITH EPOXY GROUT AND LEVEL AT ELEVATION "A" AS SHOWN.
 - 6.00" [152.4] WIDE X 30.00" [762.0] LONG SHIMS, 1 FROM 0.002" [0.051] TO 0.020" [0.51] THICK, 10 TO BE CUT TO THE RECOMMENDED SHAPES FOR EACH LOCATION SHOWN. (SEE SHEET 2).
 - DURING SET-UP, PRIOR TO ADJUSTMENT, ALLOW 0.75" [19.05] GAP BETWEEN JACKSCREW WASH PLATE, JACKSCREW ADJUSTABLE HEIGHT RANGE = 0.6" [15.24].
 - CUSTOMER SUPPLIED.
RECOMMENDED GROUTING MATERIAL:
FIVE STAR RAPID EPOXY GROUT PER ASTM C827.
FIVE STAR FLUID GROUT 100 PER ASTM C827.
 - ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES (MILLIMETERS).

NOTE:
THIS VIEW IS TO BE USED IN CONJUNCTION WITH THE FOLLOWING MANUAL SECTIONS:
- FOUNDATION AND BASEPLATE INSTALLATION
- DRIVE TRAIN INSTALLATION

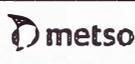


Metso Minerals
Grinding Division
York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By BEG Date 1/08/2013
Project No. R160

REV	DESCRIPTION OF REVISION	DATE	BY	APPROVED	DATE	PROJECT NAME	VOICAN APAMARCA 340 231	PROJECT No	R160	ISSUING BY No	01379099
01	INITIAL RELEASE	2013-01-23	AD1								
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											



Metso Minerals Industries, Inc.
Grinding Systems
240 Arch St., P.O. Box 15312
York, PA 17405-7312 USA

JACKSCREW AND SHIM ARRANGEMENT
10.5' X 14' DOMINION ROD MILL

DATE	2013-01-07	PROJECT No	R160	ISSUING BY No	01379099
DATE	2013-01-23	MATERIAL No.	ZX1179085		
		MATERIAL No.	000	REV No.	111
		CALL No.		REV No.	
DATE	2013-01-23	PROJECT No	D 10183848-DWK	REV No.	1, 01

COSAPI

PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO

PAG. 1 DE 3

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

DISCIPLINA: Mecánica

N° PLANOS/REVISION: 10183848-DWK_DWK_001

N° REGISTRO: 2084

AREA: 430

SISTEMA:

SUBSISTEMA:

FECHA: 20-07-13

UBICACIÓN: MOLINO DE BARRAS

ACTIVIDAD (es): NIVELACION DE BASEPLATE EN MOLINO DE BARRAS

ESQUEMA DE REFERENCIA:

ADJUNTO PLANO

E_5/ESTACION	INSTRUMENTO:	NIVEL AUTOMATICO	Marca:	PENTAX
	Modelo:	AFL-321	Número de Serie:	888038
	Fecha de Calibración:	09/05/2013		
	INSTRUMENTO:	-----	Marca:	-----
	Modelo:	-----	Número de Serie:	-----
	Fecha de Calibración:	-----		

Puntos de Referencia:	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
	BM	-----	-----	4730.000
	-----	-----	-----	-----
	-----	-----	-----	-----

UBICACIÓN EN PLANO	DATOS NOMINALES			DATOS REALES			Δ ESTE	Δ NORTE	Δ COTA	RESULTADO
	ESTE	NORTE	COTA	ESTE	NORTE	COTA				
1	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
2	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
3	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
4	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
5	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
6	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
7	/	/	4729.124	/	/	4729.1241	/	/	0.1	C
8	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
9	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
10	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
11	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C
12	/	/	4729.124	/	/	4729.1240	/	/	0	C

LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

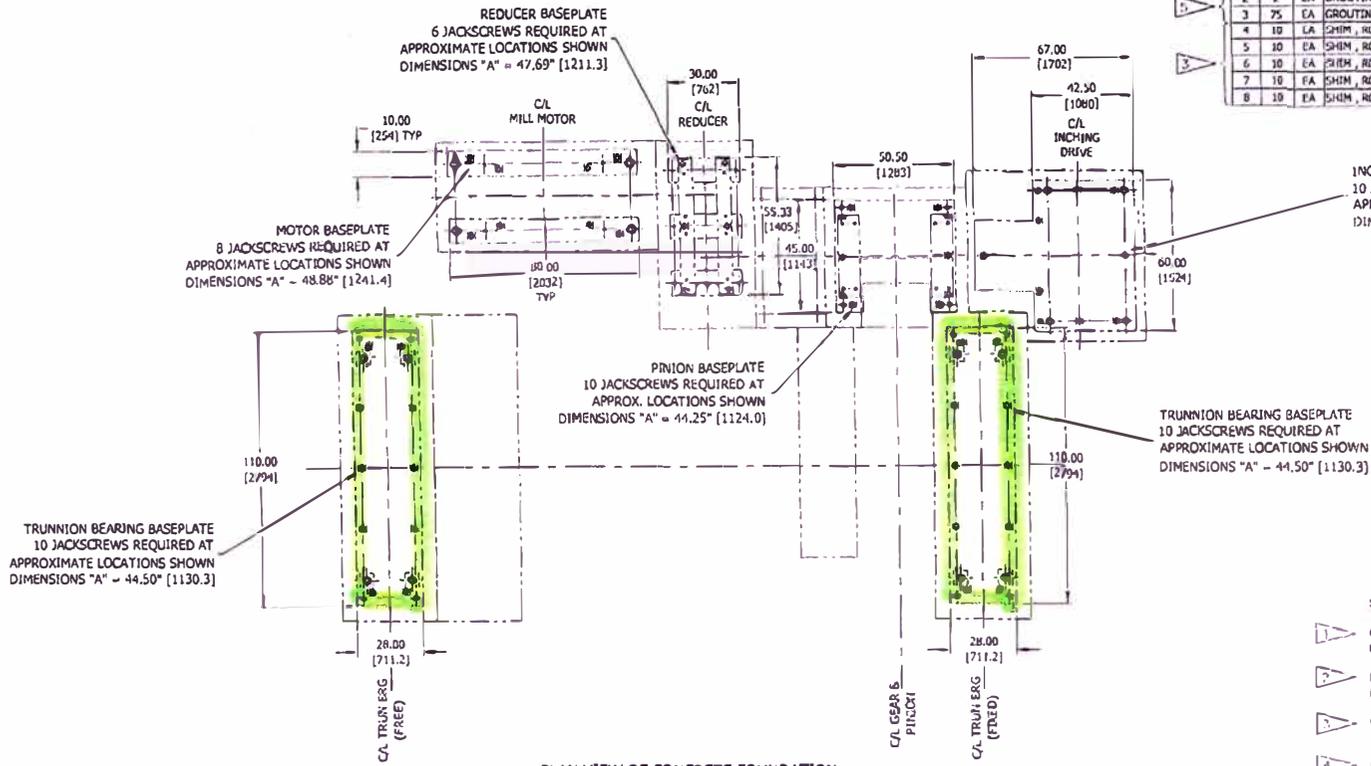
TOPOGRAFIA COSAPI: Julio Tapia Ch. FIRMA: [Firma] FECHA: 20/07/13

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: _____ FIRMA: _____ FECHA: _____

COMENTARIOS/OBSERVACIONES:

APROBACIÓN COSAPI S.A.		SNC: LAMALIN	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Construcción	Calidad (QC)		
Nombres y Apellidos: Fecha:	<u>Oscar Lacortez</u> <u>20-07-13</u>	<u>David Salguero Obra</u> <u>20-07-13</u>	<u>WAGNER HEJIA FALCON</u> <u>23-07-13</u>
Firma:	<u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>

ITEM	QUANTITY	UNIT	DESCRIPTION	DATE	REVISION	BY	CHKD
1	72	EA	JACKSCREW 10-57MM, 80X80 PLATE, K5-4010	04-140591	01	?	LD
2	2	EA	GROUTING, EPOXY BASE, RAPID, HAZARDOUS		04-133489-01*	0	LD
3	75	EA	GROUTING, CEMENT BASE 5 STAR FLUID GR.		04-119555-01*	0	LD
4	10	EA	SHIM, ROLL .002 X 6.0X50.0 SST	04-097183	04-097179-01	0	LD
5	10	EA	SHIM, ROLL .003 X 6.0X50.0 SST	04-097184	04-097179-01	0	LD
6	10	EA	SHIM, ROLL .005 X 6.0X50.0 SST	04-097186	04-097179-01	0	LD
7	10	EA	SHIM, ROLL .010 X 6.0X50.0 SST	04-097190	04-097179-01	0	LD
8	10	EA	SHIM, ROLL .020 X 6.0X50.0 SST	04-097194	04-097179-01	0	LD



PLAN VIEW OF CONCRETE FOUNDATION

David Salzman
G&E

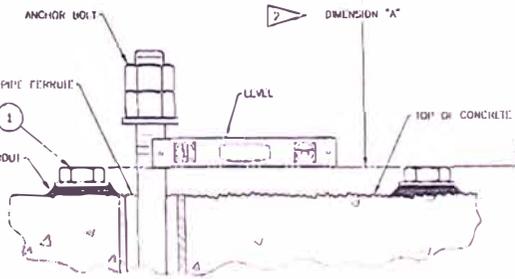
- NOTES:
- QUANTITY SHOWN INCLUDES EIGHTEEN (18) EXTRA JACKSCREWS TO BE USED IN ANY ADDITIONAL LOCATIONS REQUIRED.
 - BEFORE SETTING BASEPLATES, INSTALL JACKSCREWS AT EACH LOCATION WITH EPOXY GROUT AND LEVEL AT ELEVATION "A" AS SHOWN.
 - 6.00" [152.4] WIDE X 50.00" [1270] LONG SHIMS, 1 FROM 0.002" [0.05] TO 0.020" [0.51] THICK, 10 TO C/L TO THE RECOMMENDED SHIMS FOR EACH LOCATION SHOWN. (SEE SHEET 2).
 - DURING SET-UP, PRIOR TO ADJUSTMENT ALLOW 0.25" [6.35] GAP BETWEEN JACKSCREW & BASEPLATE. JACKSCREW ADJUSTABLE HEIGHT RANGE = 0.67" [17.02].
 - CUSTOMER SUPPLIED.
RECOMMENDED GROUTING MATERIAL:
FIVE STAR RAPID EPOXY GROUT PER ASTM C827.
FIVE STAR FLUID GROUT 100 PER ASTM C827.
 - ALL DIMENSIONS ARE IN INCHES (MILLIMETERS).

NOTE:
THESE VIEWS ARE TO BE USED IN CONJUNCTION WITH THE FOLLOWING MANUAL SECTIONS:
FOUNDATION AND BASEPLATE INSTALLATION
DRIVE TRAIN INSTALLATION

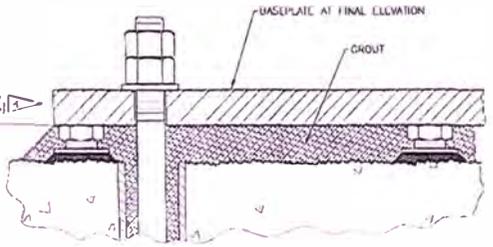
Metso Minerals Grinding Division York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By BEG Date 1/08/2013
Project No. R160

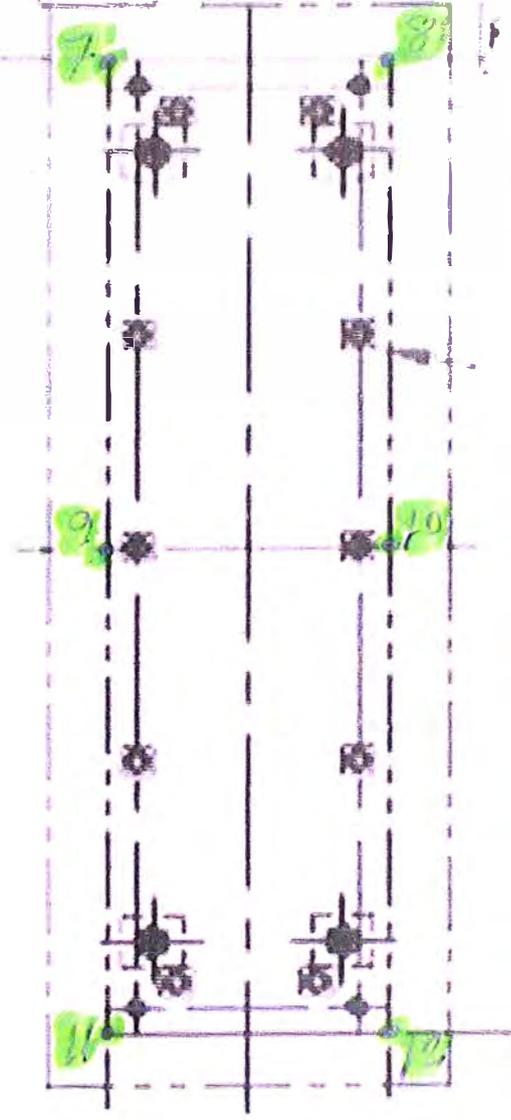
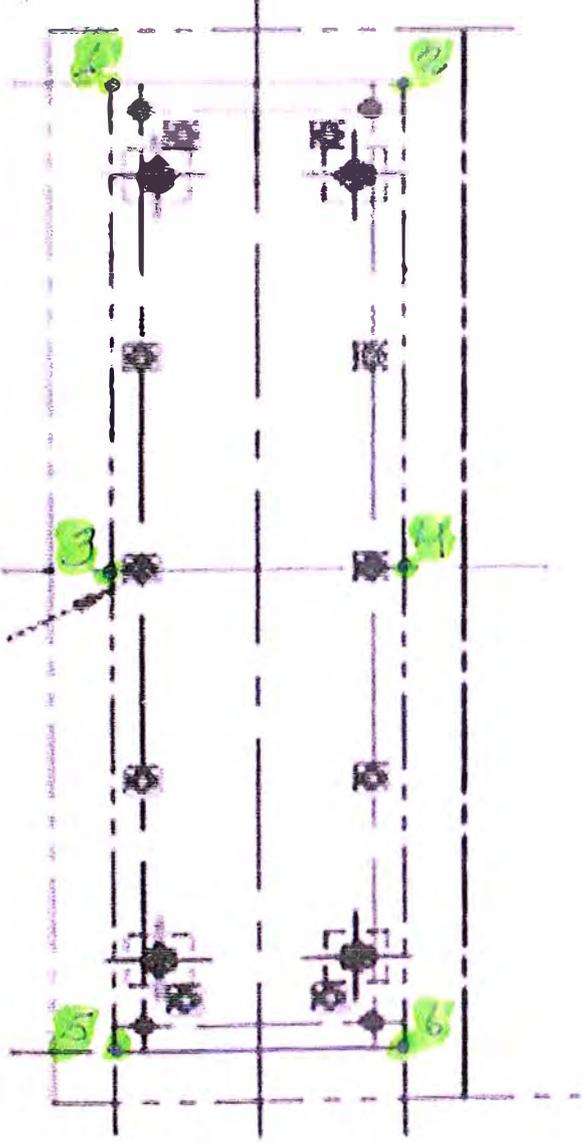


TYPICAL JACKSCREW INSTALLATION
JACKSCREWS MUST BE FULLY TIGHTENED DURING SET-UP AND GROUTED IN POSITION



FINAL BASEPLATE INSTALLATION
JACKSCREWS ADJUSTED TO ACHIEVE PROPER ELEVATION

<p>DO NOT SCALE</p>		<p>REV 7</p>	<p>DESCRIPTION OF REVISION</p>	<p>DATE</p>	<p>BY</p>	<p>APPD</p>	<p>DATE</p>	<p>2013-01-23</p>	<p>VI AD1</p>	<p>2013-01-23</p>	<p>metso</p>	<p>Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA</p>	<p>TITLE JACKSCREW AND SHIM ARRANGEMENT 10.5' X 14' DOMINION ROD MILL</p>	<p>PROJECT No. R160</p>	<p>PLANT No. 01379000</p>	<p>DATE: 2013-01-07</p>	<p>REVISION: 01</p>	<p>SCALE: 1/8" = 1'-0"</p>	<p>PROJECT No. 10183848-DWK</p>	<p>DATE: 1/08/2013</p>	<p>BY: 1</p>	<p>CHKD: 01</p>
---------------------	--	--------------	--------------------------------	-------------	-----------	-------------	-------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	--	---	-------------------------	---------------------------	-------------------------	---------------------	----------------------------	---------------------------------	------------------------	--------------	-----------------



ALPAMARCA 	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-03-21-0008	
		REVISIÓN: 0	FECHA DE EDICIÓN: 13/01/2013
COSAPI 	ESPECIALIDAD MECANICA REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL	Página 1 de 2	

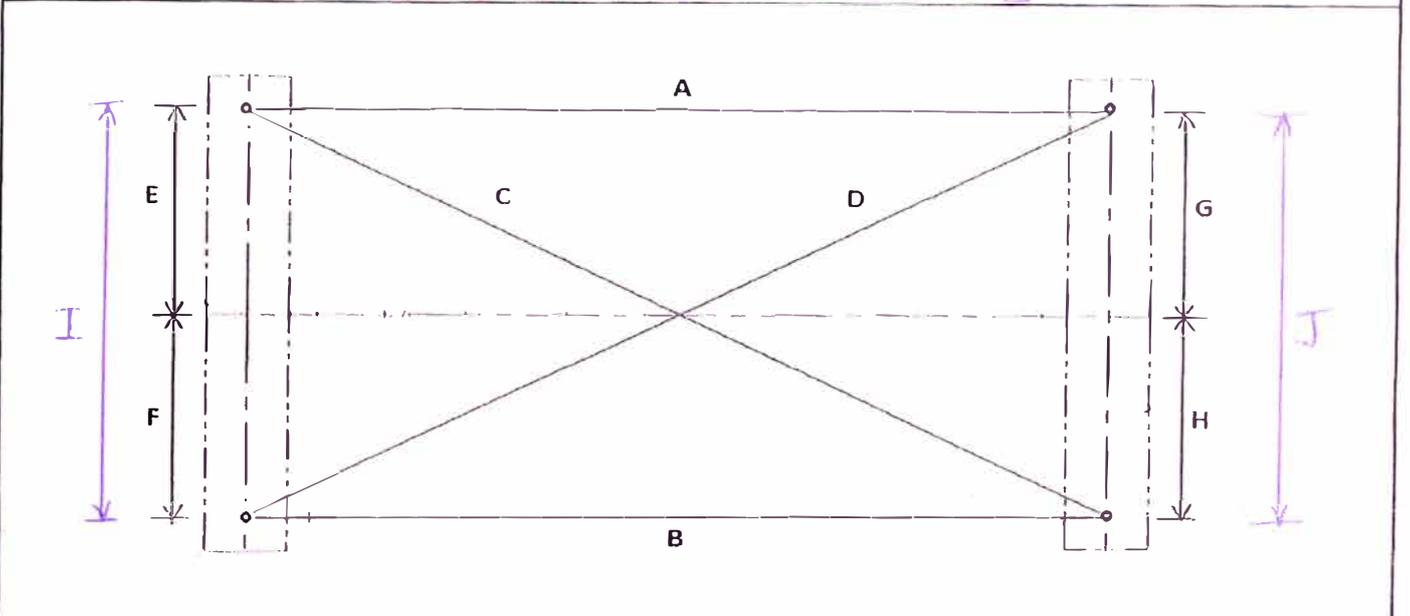
PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO - ALPAMARCA REGISTRO: 45

CONTRATISTA: COSAPI S.A. N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

FECHA: 20-07-2013 UNIDAD/AREA: 430 Molineta

Planos de referencia: D101761S1-NNIC Rev 3

DESCRIPCION: **SOLE PLATE MOLINO DE BARRAS**



Nro.	Cota (mm)	Nominal (mm)	Real (mm)	Variación. (mm)	Resultado	Nro.	Cota (mm)	Diámetro Nominal (mm)	Diámetro Real (mm)	Variación. (mm)	Resultado
1	A	6388.1	6389	0.9	C						
2	B	6388.1	6389	0.9	C						
3	C	-	6771	-	C						
4	D	-	6771	-	C						
5	E	-	1130	-	C						
6	F	-	1130	-	C						
7	G	-	1130	-	C						
8	H	-	1130	-	C						
9	I	-	2260	-	C						
10	J	-	2260	-	C						

Leyenda:
C: Conforme. NC: No Conforme

Observaciones:

APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CONSTRUCCION	CALIDAD (QC)		
Nombre y Apellidos: Oscar Kaminas	David Sahuayo Ochoa	Wagner Hugo	
Fecha: 20/07/13	20-07-13	23-07-13	

ALPAMARCA

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

P03-S017-0000-04-21-0007

REVISIÓN:

FECHA DE EDICIÓN:

0

14/05/2013

COSAPI



VERIFICACION DE ALINEAMIENTO DE EJES

PAG.

1 DE 2

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROCANICO

N° REGISTRO:

80

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

AREA:

430

N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

SISTEMA:

DISCIPLINA:

MECANICA

SUBSISTEMA:

N° PLANOS/REVISION:

P03-S009-D430-55-0002 REV(1)

FECHA:

13-08-2013

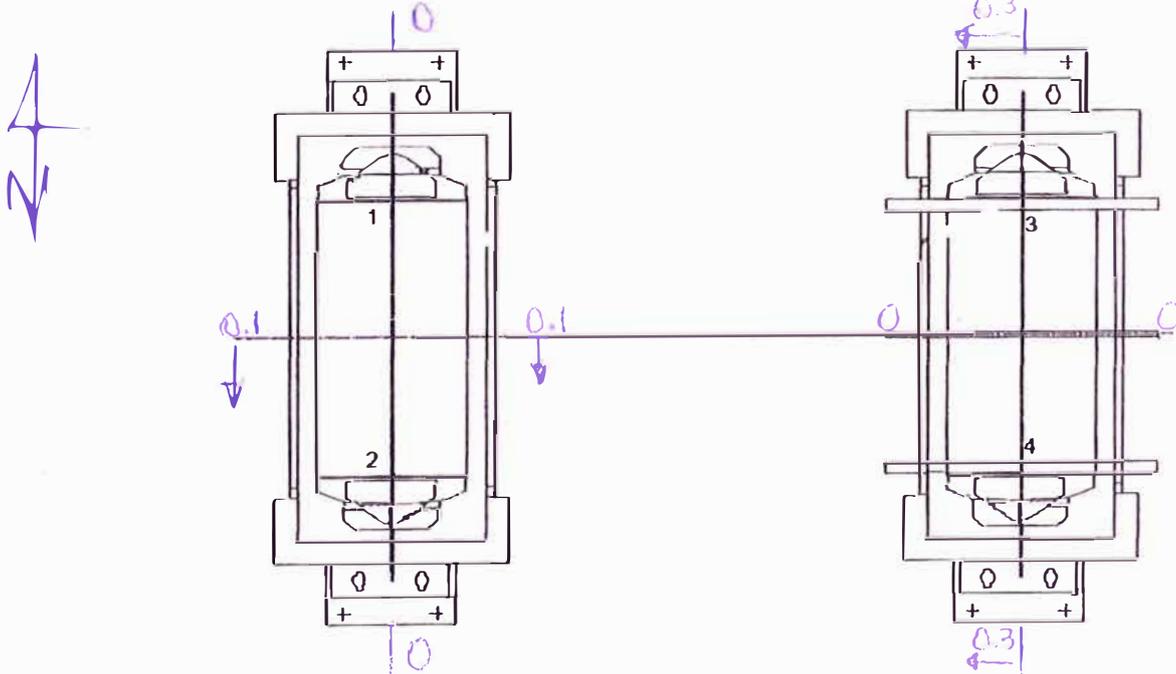
UBICACIÓN:

MOLINO DE BARRAS 10,6'x14' 430-ML-001

ACTIVIDAD (es):

ALINEAMIENTO CHUMACERAS

QUEMA DE REFERENCIA:



INSTRUMENTO: ESTACION TOTAL

Marca: LEICA

Modelo: TS06 Plus 2"

Número de Serie: 1360562

Fecha de Calibración: 8 JULIO 2013

ITEM	PUNTO DE CONTROL	ELEVACION (m)	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	RESULTADO

LEYENDA DE RESULTADO. C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI: GILMO BELLIDO FERNANDEZ

FIRMA:

FECHA: 13-08-2013

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN:

FIRMA:

FECHA:

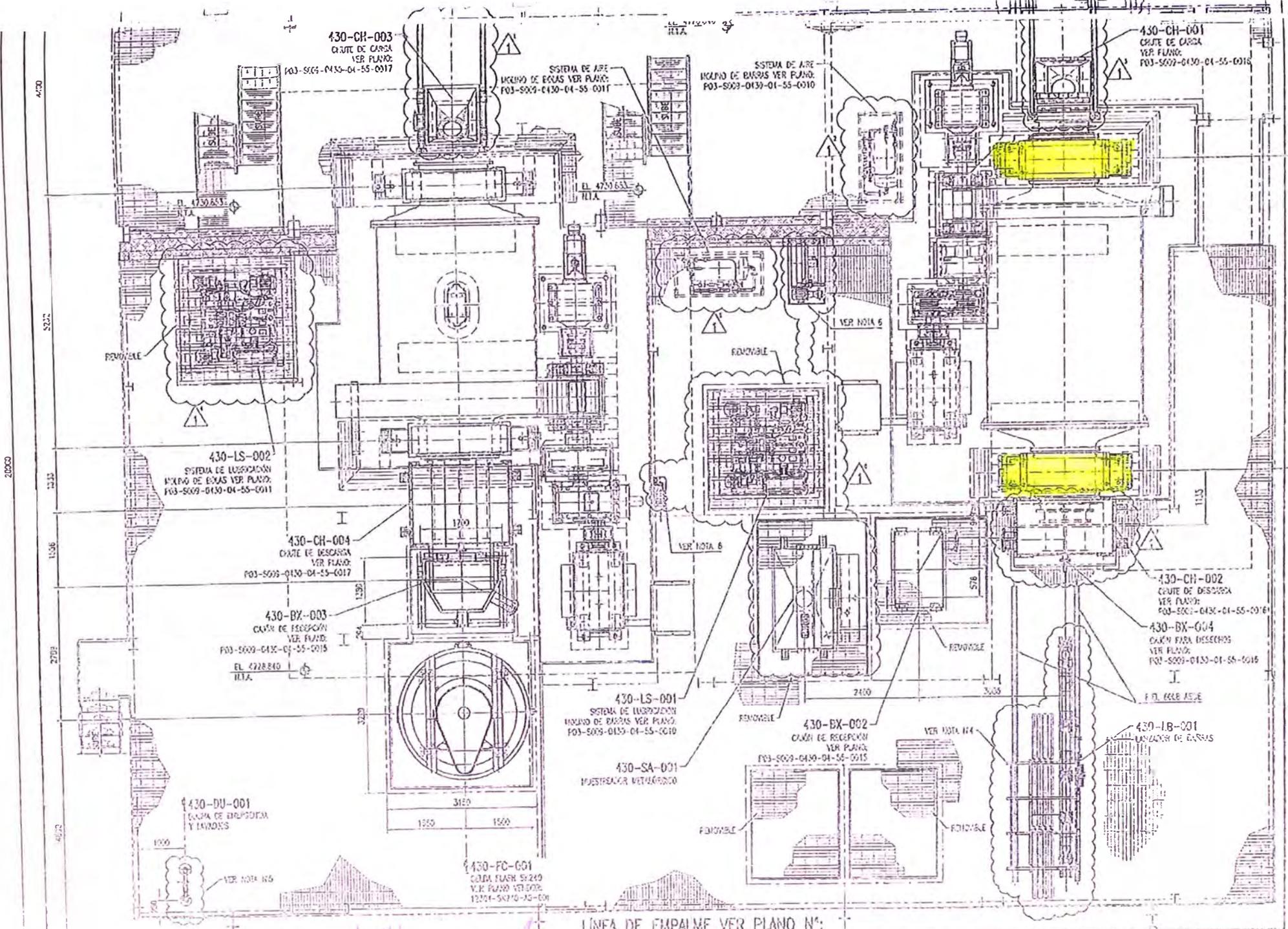
OBSERVACIONES:

APROBACIÓN COSAPI S.A.



ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

	Construcción	Calidad (QC)	
Nombres y Apellidos:	Abel Cadillo	David Salguero Olvea	WALTER NEJIN FERNANDEZ
Fecha:	11-08-2013	13-08-2013	14-08-13
Firma:			



Arquitecto
[Signature]

LINEA DE EMPALME VER PLANO N°:
 P03-S009-0310-04-55-0001

DIANTA EL 4798 RAO

36 27049 378
 E 361146210

ALPAMARCA 	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	P03-S017-0000-09-15-0001
COSAPI 	PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO	REVISIÓN: 3 EFECTUACIÓN: 01/08/13 FAG: 1 CE 3
PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECANICO CONTRATISTA: COSAPI S.A. N° DE CONTRATO: AL-2012-037/P03-S017 DISCIPLINA: MECANICA N° PLANOS/REVISION: P03-S009-0430-04-55-0008 rev 1		N° REGISTRO: 2085 AREA: 430 SISTEMA: SUBSISTEMA: FECHA: 13/08/2013
UBICACIÓN: MOLINO DE BARRAS 10.6'x14' 430-ML-001		

ACTIVIDAD (es): **NIVELACION DE CHUMACERAS**

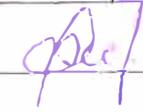
ESQUEMA DE REFERENCIA:
Ver plano con detalle.

INSTRUMENTO: NIVEL MECANICO	Marca: TOPCON
Modelo: AT - G2	Número de Serie: TG6180
Fecha de Calibración: 23-07-13	
INSTRUMENTO:	Marca:
Modelo:	Número de Serie:
Fecha de Calibración:	

Puntos de Referencia	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
	BM	4730.241

UBICACIÓN EN PLANO	DATOS NOMINALES			DATOS REALES			Δ ESTE mm	Δ NORTE mm	Δ COTA mm	RESULTADO
	ESTE	NORTE	COTA	ESTE	NORTE	COTA				
1			4730.190			4730.190			0	C
2			4730.190			4730.190			0	C
3			4730.190			4730.190			0	C
4			4730.190			4730.190			0	C
5			4730.190			4730.190			0	C
6			4730.190			4730.190			0	C
7			4730.190			4730.190			0	C
8			4730.190			4730.190			0	C

LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

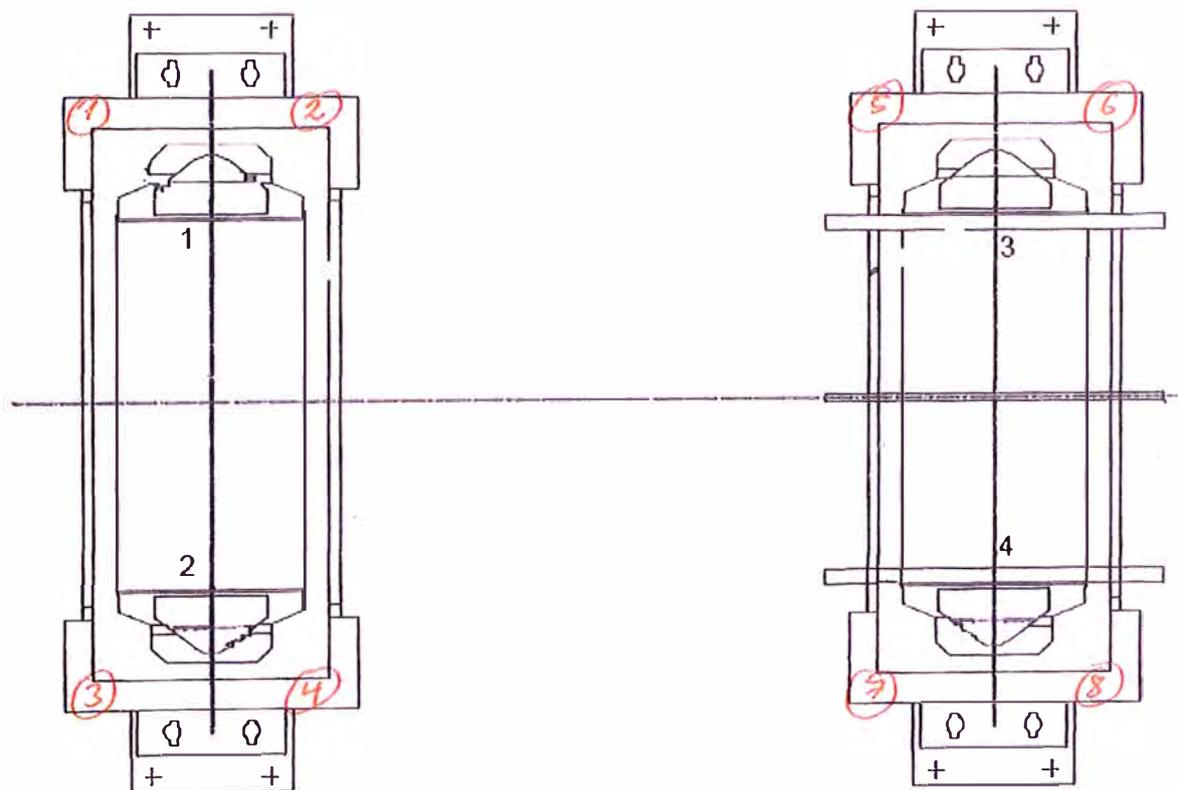
TOPOGRAFIA COSAPI: EDUARD BELLIDO FERNANDEZ FIRMA:  FECHA: 13/08/2013

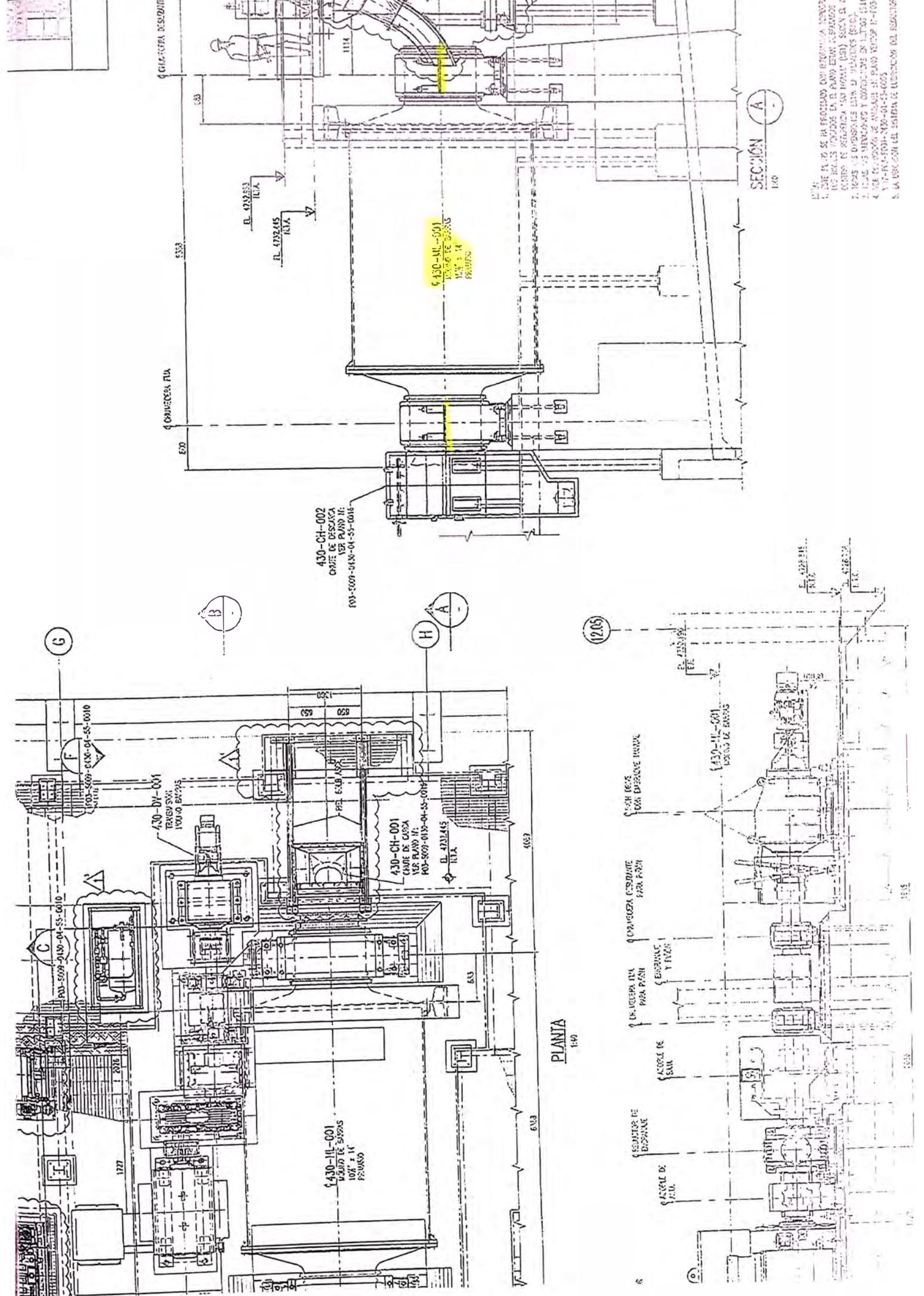
TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: _____ FIRMA: _____ FECHA: _____

COMENTARIOS/OBSERVACIONES:

APROBACIÓN COSAPI S.A.		 SNC · LAVALIN	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
	Construcción	Calidad (QC)	
Nombres y Apellidos:	<u>Abel Cadillo</u>	<u>David Salazar Olaya</u>	<u>WÄENER HEIM FISKER</u>
Fecha:	<u>13-08-13</u>	<u>13-08-2013</u>	<u>14-08-13</u>
Firma:			

NIVELACION DE CHUMACERAS – MOLINO DE BOLAS 430-ML-001





430-CH-001
MOTOR DE BOMBAS
100 x 110
P.F. 0.50

430-CH-002
CABE DE DESCARGA
VER PLANO DE
100-5009-01X-04-55-0016

430-IL-001
EJE DE BOMBAS
100 x 110
P.F. 0.50

PIANTA
1/40

SECCION A-A
1/40

1. LÍNEA DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACION DE LAS COTAS.
2. LÍNEA DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACION DE LAS COTAS DE LOS COMPONENTES QUE SE ENCONTRAN EN EL PLANO DE REFERENCIA.
3. LÍNEA DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACION DE LAS COTAS DE LOS COMPONENTES QUE SE ENCONTRAN EN EL PLANO DE REFERENCIA.
4. LÍNEA DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACION DE LAS COTAS DE LOS COMPONENTES QUE SE ENCONTRAN EN EL PLANO DE REFERENCIA.
5. LÍNEA DE REFERENCIA PARA LA DETERMINACION DE LAS COTAS DE LOS COMPONENTES QUE SE ENCONTRAN EN EL PLANO DE REFERENCIA.

430-IL-001
EJE DE BOMBAS
100 x 110
P.F. 0.50

430-CH-001
MOTOR DE BOMBAS
100 x 110
P.F. 0.50

430-IL-002
CABE DE DESCARGA
VER PLANO DE
100-5009-01X-04-55-0016

430-IL-003
EJE DE BOMBAS
100 x 110
P.F. 0.50

430-IL-004
EJE DE BOMBAS
100 x 110
P.F. 0.50

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO - ALPAMARCA

REGISTRO: 46

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

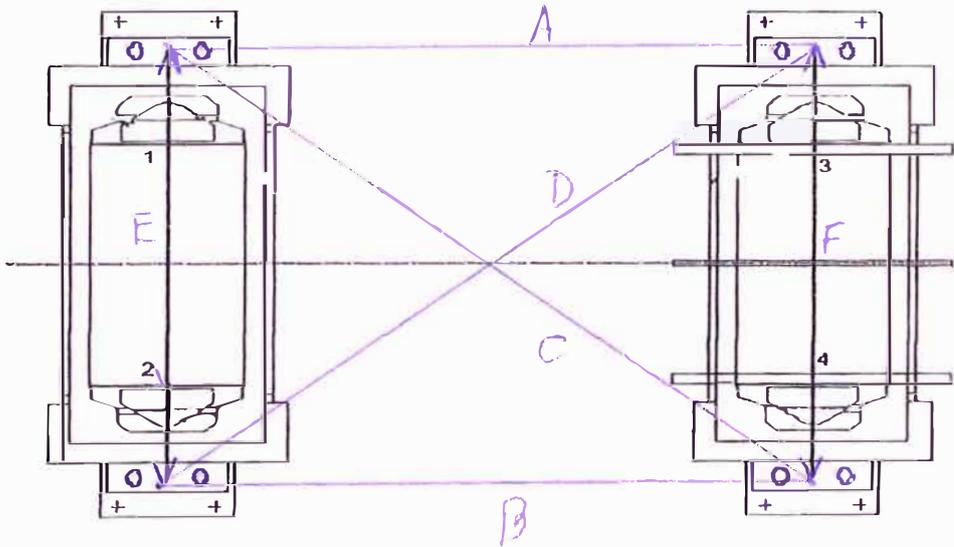
FECHA:

UNIDAD/AREA: 430 MOLIENDA

Planos de referencia: P03-S009-0430-04-55-0008 REV 1

DESCRIPCION:

MOLINO DE BARRAS - CHUMACERAS 10.6' x 14



Nro.	Cota (mm)	Nominal (mm)	Real (mm)	Variación (mm)	Resultado	Nro.	Cota (mm)	Diámetro Nominal (mm)	Diámetro Real (mm)	Variación (mm)	Resultado
1	A	6388	6388	0	C						
2	B	6388	6388	0	C						
3	C	—	6616	—	C						
4	D	—	6616	—	C						
5	E	—	1729	—	C						
6	F	—	1729	—	C						
7	G	—	—	—	—						
8	H	—	—	—	—						

Leyenda:
C: Conforme. NC: No Conforme

Observaciones:

TOLERANCIA ± 3 mm.
Se utilizo los instrumentos de medición: flexómetro Stanley, Estación total TSO6 Plus Power 2" 11m serie 1360502

APROBACION COSAPI S.A.



ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

CONSTRUCCION

CALIDAD (QC)

Nombre y Apellidos:

Abel Cadillo

David Salguero Oliva

U'ACHEN NEPI FALCO

Fecha:

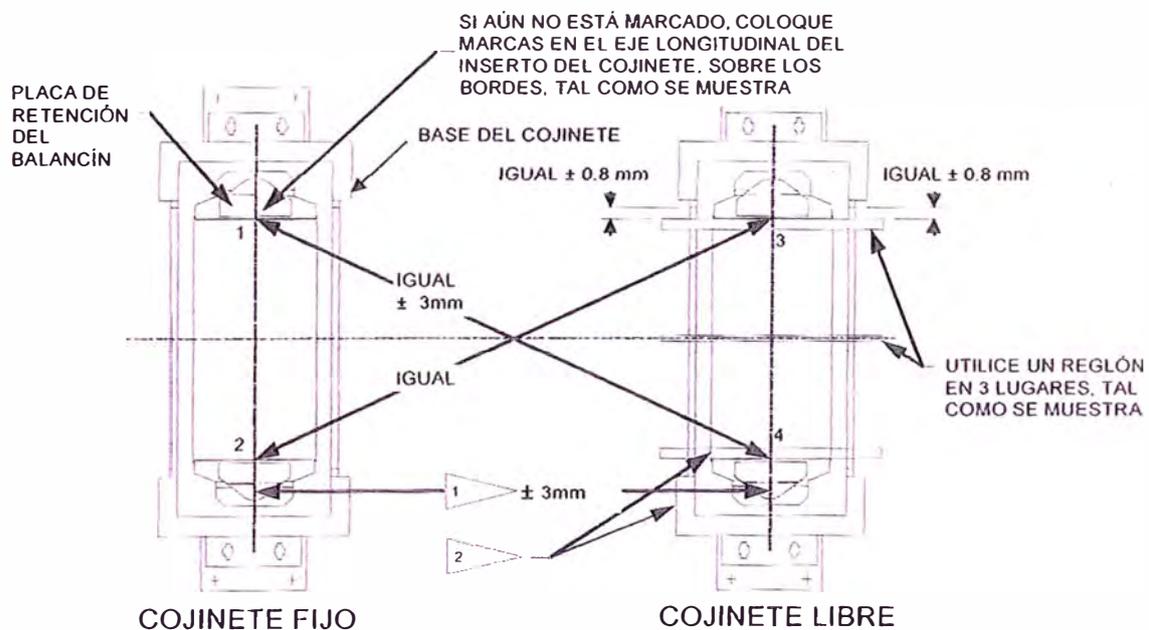
13-08-2013

13-08-2013

14-08-13

Proyecto de Volcan Oxides, Racondicionamiento de Molinos de Bolas, No. de Metso R.133
 Instalación del conjunto de cojinetes de los muñones

- 4) Trace ejes longitudinales en los bordes de la superficie con revestimiento renovado, tal como se muestra.
- 5) Mida entre los ejes longitudinales marcados, y ajuste su encuadre y distancia usando la base del cojinete fijo como referencia.
- 6) Apriete las bases de los cojinetes hasta la placa de fundación una vez que la verificación dimensional resulte satisfactoria.
- 7) Vuelva a verificar las mediciones, vuelva a ajustarlas en caso de ser requerido, y vuelva a apretar.



ESQUEMA 1

Indicación 1- Esta dimensión se utilizó en la sección 3 al fijar las placas de fundación.

Indicación 2- El balancín y el alojamiento del cojinete deben estar alineados entre sí al medir el encuadre y la distancia.

NOTA: Una alineación cuidadosa de los alojamientos de los cojinetes en este paso probablemente elimine la necesidad de un reajuste en el momento de colocar el molino sobre los cojinetes.

ALPAMARCA

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

P03-S017-0003-04-21-0007

REVISIÓN

FECHA DE EDICIÓN

0

14/05/2013

COSAPI

VERIFICACION DE ALINEAMIENTO DE EJES

PAG. ___ DE ___

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROCANICO

N° REGISTRO: 12

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

AREA: 430

N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

SISTEMA:

DISCIPLINA: MECANICA

SUBSISTEMA:

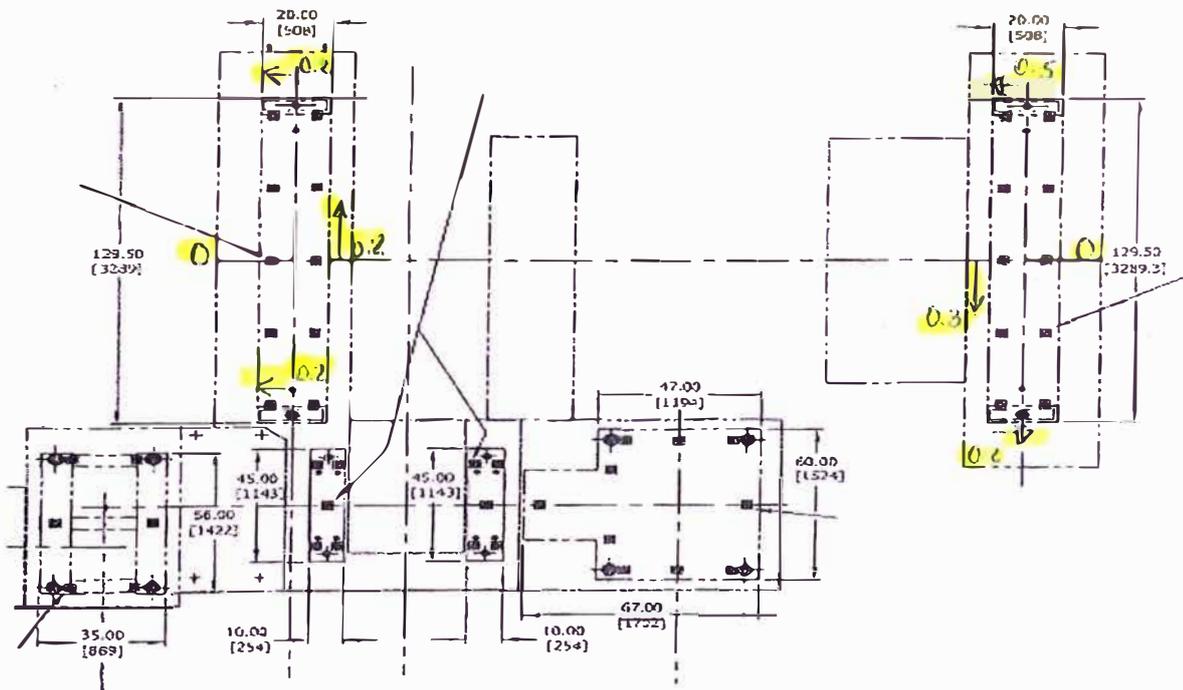
N° PLANOS/REVISION: P03-5009-0430-04-55-0001

FECHA: 14.07.2013

UBICACIÓN: MOLINO DE BOLAS

ACTIVIDAD (es): ALINEAMIENTO DE BASEPLATG DE MOLINO DE BOLAS (EJES)

ESQUEMA DE REFERENCIA:



INSTRUMENTO: Estación total

Marca: LEICA

Modelo: TS-06 Plus 2"

Número de Serie: 1359440

Fecha de Calibración:

ITEM	PUNTO DE CONTROL	ELEVACION (m)	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	RESULTADO

LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI: Guido Bellino Fernandez

FIRMA: [Signature] FECHA: 14.07.2013

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: JOSE SARAHILLO MOSCOSO

FIRMA: [Signature] FECHA: 14.07.13

OBSERVACIONES

APROBACIÓN COSAPI S.A.

Construcción		Calidad (QC)		ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	
Nombres y Apellidos:	WALTER ALFARO	Nombres y Apellidos:	David Segundo Olvera	SNC - LAVALIN	
Fecha:	14-07-2013	Fecha:	14-07-2013	16-07-13	
Firma:	[Signature]	Firma:	[Signature]		

ALPAMARCA

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

P03-S017-0000-04-21-0007

REVISIÓN

FECHA DE EDICIÓN

0

14/05/2013

COSAPI

VERIFICACION DE ALINEAMIENTO DE EJES

PAG

DE

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROCANICO

N° REGISTRO:

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

AREA:

430

N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

SISTEMA:

DISCIPLINA:

Mecanica

SUBSISTEMA:

N° PLANOS/REVISION: P03-5009-0430-04-55-0001

FECHA:

14.07.2013

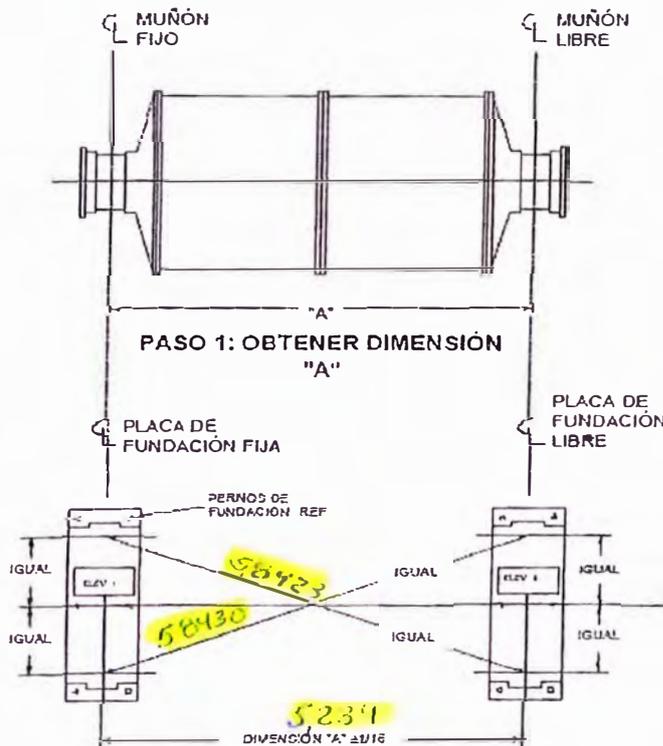
UBICACIÓN:

MOLINO DE BOLAS

ACTIVIDAD (es):

ALINEAMIENTO Y MEDIDAS DIAGONALES DE BASE PLATO MOLINO BOLAS

ESQUEMA DE REFERENCIA:



INSTRUMENTO: ESTACION TOTAL

Marca: LEICA

Modelo: TS 06 PLUS 2"

Número de Serie: 1359440

Fecha de Calibración:

ITEM	PUNTO DE CONTROL	ELEVACION (m)	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	RESULTADO

LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME NO: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI: GUARD BELLINO FERNANDEZ

FIRMA: [Signature] FECHA: 14.07.2013

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: JOSE JARAMILLO MOSCOSO

FIRMA: [Signature] FECHA: 14.07.13

OBSERVACIONES

APROBACIÓN COSAPI S.A.

Construcción

Calidad (QC)

SNC-LAVALLIN

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Nombres y Apellidos: WALTER ARRAVIS

David Salgueiro Obra

Fecha: 14-07-2013

14-07-2013

Firma: [Signature]

[Signature]



16-07-13

PROYECTO: CERAS CIVILES Y MCNTAJE ELECTROMECANICO
 CONTRATISTA: CCEAPI S.A.
 N° DE CONTRATO: AL-2012-007/F03-S017
 DISCIPLINA: MECANICA
 N° PLANOS/REVISION:

N° REGISTRO: 2083
 AREA: 430
 SISTEMA: 430.1
 SUBSISTEMA: 430.1.8
 FECHA: 20-07-13

UBICACIÓN: MOLINO DE BOLAS

ACTIVIDAD (es):

NIVELACION DE BASE PLATE - MOLINO DE BOLAS

ESQUEMA DE REFERENCIA:

ADJUNTO PLANO

INSTRUMENTO: <u>Nivel Automatico</u>	Marca: <u>Pentax</u>
Modelo: <u>AL-321</u>	Número de Serie: <u>33 6009</u>
Fecha de Calibración: <u>07-05-2013</u>	

INSTRUMENTO:	Marca:
Modelo:	Número de Serie:
Fecha de Calibración:	

Puntos de Referencia:

PUNTO	ESTE	NCRTE	COTA
<u>BM</u>			<u>4730.00</u>

UBICACIÓN EN PLANO	DATOS NOMINALES			DATOS REALES			Δ ESTE mm	Δ NORTE mm	Δ COTA mm	RESULTADO
	ESTE	NCRTE	COTA	ESTE	NCRTE	COTA				
1			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0657</u>			<u>0.1</u>	<u>C</u>
2			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0654</u>			<u>0.1</u>	<u>C</u>
3			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0660</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
4			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0660</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
5			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0660</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
6			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0660</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
7			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0657</u>			<u>0.1</u>	<u>C</u>
8			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0654</u>			<u>0.1</u>	<u>C</u>
9			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0654</u>			<u>0.1</u>	<u>C</u>
10			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0659</u>			<u>0.1</u>	<u>C</u>
11			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0660</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
12			<u>4729.0660</u>			<u>4729.0660</u>			<u>0</u>	<u>C</u>

LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME NO: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI:

Julio Topis Oro

FIRMA:

[Firma]

FECHA:

20/07/13

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN

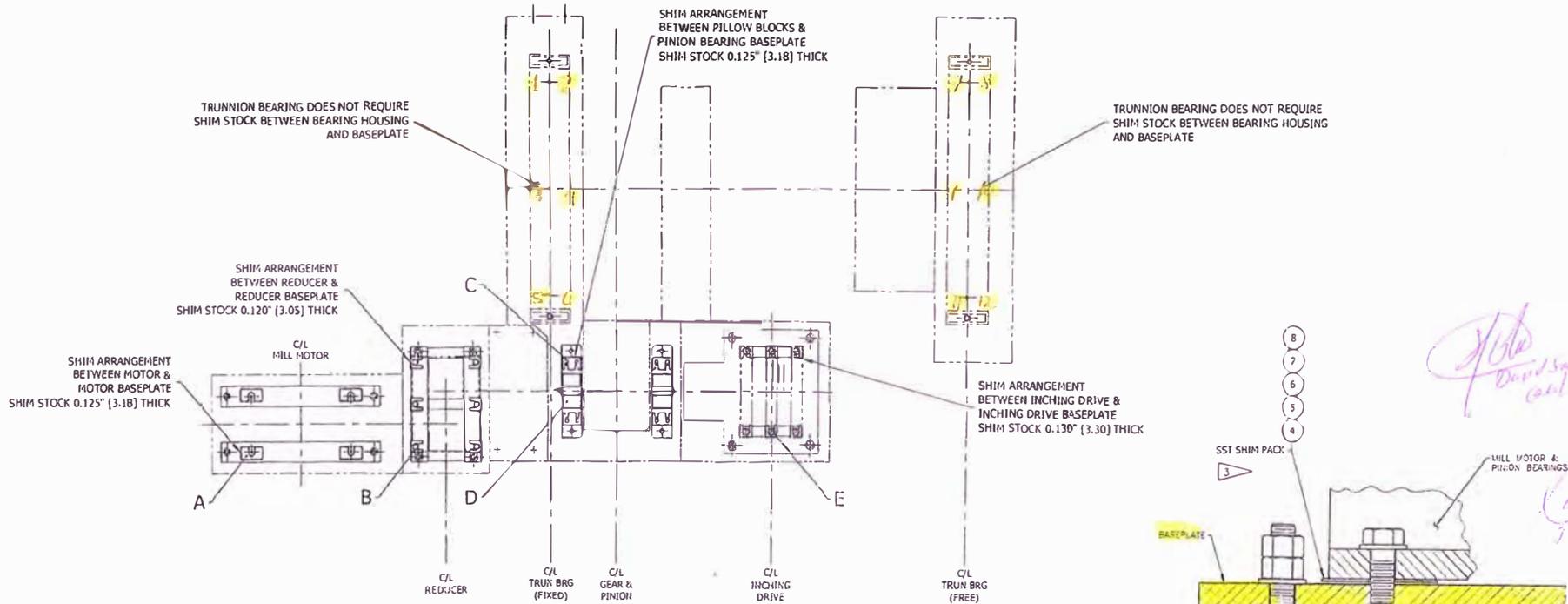
FIRMA:

FECHA:

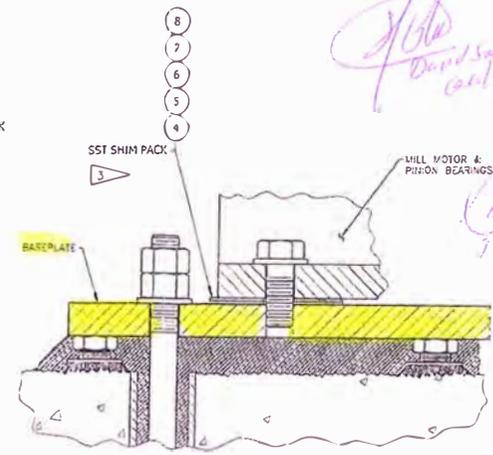
COMENTARIOS/OBSERVACIONES:

APROBACIÓN COSAPI S.A.

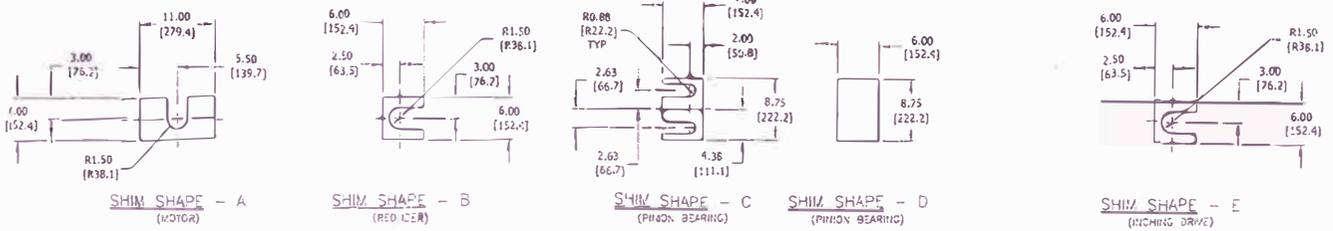
Nombres y Apellidos:	Construcción	Calidad (CC)	SNC LAVALIN	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
	<u>Oscar Ramirez</u>	<u>David Alejandro Olaya</u>		
Fecha:	<u>20-07-13</u>	<u>20-07-2013</u>	<u>23-07-13</u>	
Firma:	<u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>	



PLAN VIEW OF CONCRETE FOUNDATION
SHIM STOCK TO BE LAYERED TO
APPROXIMATE THICKNESS SHOWN



SHIM INSTALLATION DETAIL



RECOMMENDED SHIM SHAPES

Metso Minerals
Grinding Division
York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By BEG Date 1/08/2013
Project No. R160

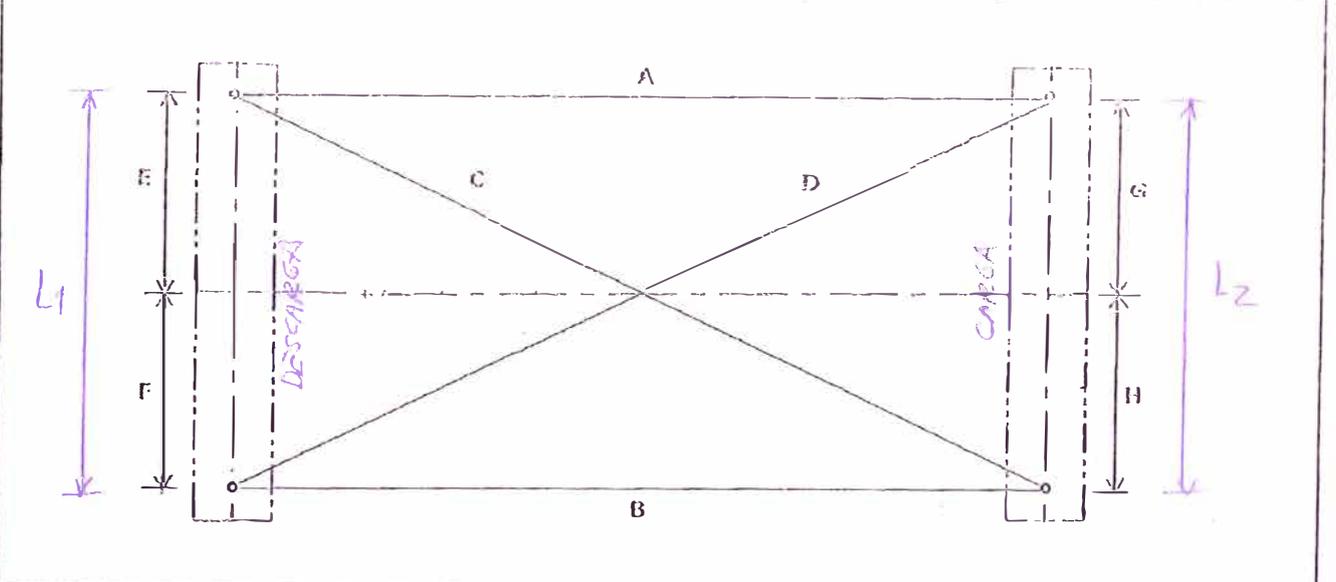
<small>THIS DRAWING IS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED TO BE IN ACCORDANCE WITH THE AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION, INC. (AISC) 13TH EDITION, 2005, AND THE AMERICAN WELDED INSTITUTE (AWI) 1.0, 2002.</small> <small>FOR INFORMATION ONLY: THIS DRAWING IS NOT TO BE USED FOR CONSTRUCTION WITHOUT THE WRITTEN APPROVAL OF METSO MINERALS INDUSTRIES, INC.</small>		01 INITIAL RELEASE VI A2T 2013 01-23	<p>Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Division 240 Arch St., P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA</p>	TITLE JACKSCREW AND SHIM ARRANGEMENT 12' X 12' G AC BALL MILL	DATE VI 2013-01-07	PROJECT NO. R160	NORTH ARROW
DO NOT SCALE THIRD ANGLE PROJECTION 	REV. DESCRIPTION OF REVISION 7	BY A2T		DATE 2013-01-23	PRODUCT NAME VO CAN ALPAMARCA MILL SIZE 61522	DATE A2T 2013-01-23	MATERIAL NO. 0100

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTEJE ELECTROMECANICO - ALPAMARCA REGISTRO: 41

CONTRATISTA: COSAPI S.A. N° CONTRATO: AL-012-007/P02-S013

FECHA: 20-07-2013 UNIDAD/AREA: 430 - Molinera

Planos de referencia: 210176150-DWK 1003



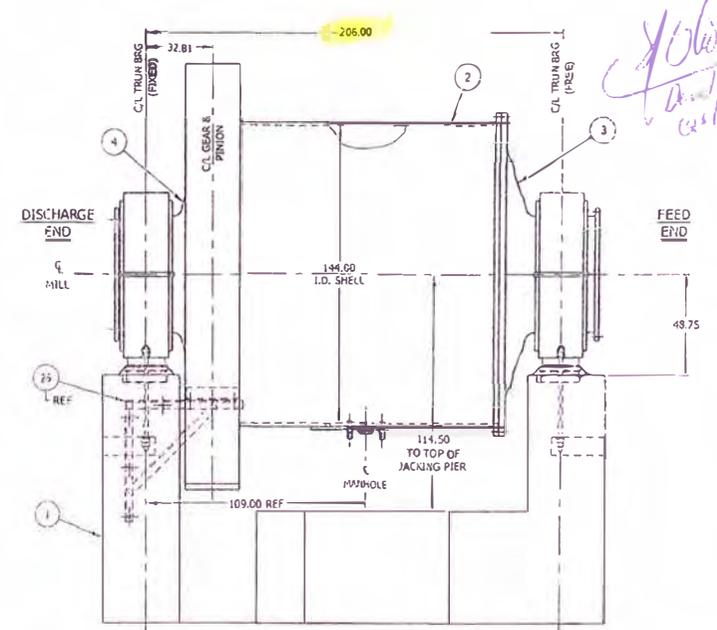
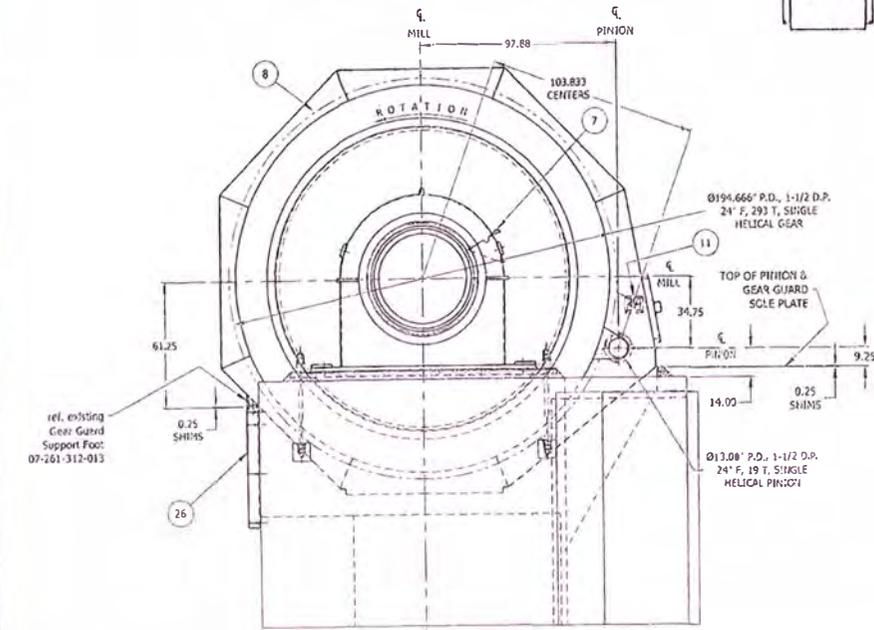
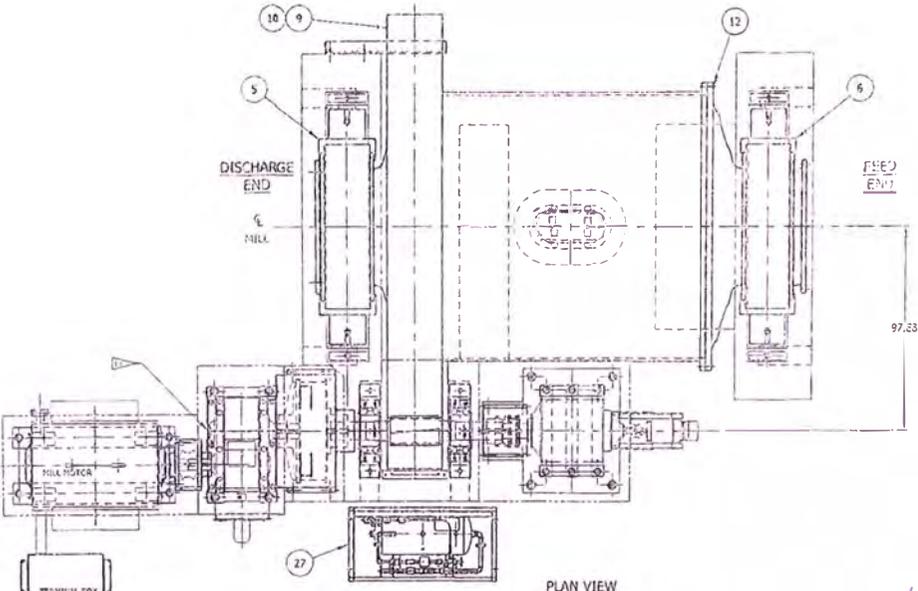
Nro.	Cota (mm)	Nominal (mm)	Real (mm)	Variación (mm)	Resultado	Nro.	Cota (mm)	Diámetro Nominal (mm)	Diámetro Real (mm)	Variación (mm)	Resultado
1	A	5232.4	5231.5	0.9	C						
2	B	5232.4	5231.5	0.9	C						
3	C	-	5756	-	C						
4	D	-	5756	-	C						
5	E	-	-	-	-						
6	F	-	-	-	-						
7	G	-	-	-	-						
8	H	-	-	-	-						
9	L1	-	2400	-	C						
10	L2	-	2400	-	C						

Leyenda: C: Conforme. NC: No Conforme

Observaciones:

APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CONSTRUCCION	CALIDAD (QC)		CALIDAD
Nombre y Apellidos: Oscar Ramirez R.	Daniel Salguero Ochoa	WALTER ROSA FILLON	WALTER ROSA FILLON
Fecha: 20-07-13	20-07-13	23-07-13	23-07-13
Firma:			

ITEM	QTY	UNIT	DESCRIPTION	MATERIAL	SPEC	MATERIAL NUMBER	DRAWING NUMBER	UNIT WEIGHT (LBS)
1	1	EA	FOUNDATION			1047207-DWK		33,850
1	1	EA	SHELL			07-262-458-001		42,350
1	1	EA	FEEDWIND ASSY			07-156-245-001		42,350
1	1	EA	DISCH WIND ASSY			07-262-458-001		42,350
1	1	EA	TRUN. BRG ASSY			07-262-458-001		9,200
1	1	EA	TRUN. BRG ASSY			07-262-458-001		9,200
2	2	EA	TEMPERATURE DETECTOR ASSY 51X 22 TRUNION			241117899	1017625-DWK	8.0
3	1	EA	WIND. SCL. FEL. 2917 247 1.1000			07-262-458-001		25,200
3	1	EA	WIND. SCL. FEL. 2917 247 1.1000			07-262-458-001		25,200
10	1	EA	WIND. SCL. 2700			07-352-151-001	07-359-151-001	12
11	1	EA	GEAR SPAN 4250XV P11			241127710	1017625-DWK	240
12	1	EA	MANU. DR. ROTATING 2.5M1 MILL			07-512-431-001	07-513-431-001	1,276
13	1	EA	MILL WATER 1250 P2			241127710	1017625-DWK	5,760
14	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
15	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
16	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
17	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
18	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
19	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
20	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
21	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
22	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
23	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
24	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
25	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
26	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
27	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
28	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
29	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
30	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
31	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
32	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
33	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
34	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
35	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
36	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
37	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
38	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
39	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
40	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
41	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
42	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
43	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
44	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
45	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
46	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
47	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
48	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
49	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
50	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
51	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
52	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
53	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
54	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
55	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
56	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
57	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
58	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
59	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
60	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
61	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
62	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
63	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
64	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
65	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
66	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
67	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
68	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
69	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
70	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
71	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
72	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
73	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
74	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
75	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
76	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
77	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
78	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
79	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
80	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
81	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
82	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
83	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
84	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
85	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
86	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
87	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
88	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
89	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
90	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
91	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
92	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
93	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
94	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
95	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
96	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
97	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
98	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
99	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770
100	1	EA	PISTON ROD 2.5M1 MILL			241127710	1017625-DWK	2,770



- OPERATIONAL DATA:**
- 1. MOTOR: 425 HP @ 1180 RPM
 - 2. MOTOR: 425 HP @ 1180 RPM
 - 3. MOTOR: 425 HP @ 1180 RPM
 - 4. MILL OPERATING SPEED: 12.58 RPM (360°/29.1 SECS)
 - 5. GIP BETWEEN SHAFTS
 - 6. FINISHING DRIVE GEAR COORDINATES FOR KEY INTERLOCK
 - 7. NOT SUPPLIED BY METSO
 - 8. TEMPORAL DECISION LEVEL WITH PROTECTIVE FEET
 - 9. DRAWINGS PROVIDED BY THE USER FOR CLARITY - CONSULTATION & FIELD INSTALLATION
 - 10. BUSHING TYPE
 - 11. AIR SUPPLY FOR AIR CUSHION TO GEAR REDUCER SHAFT
 - 12. TEMPORAL DECISION LEVEL FOR PROTECTIVE FEET CUSTOMER
 - 13. TEMPORAL DECISION LEVEL FOR PROTECTIVE FEET CUSTOMER
 - 14. FINISHING DRIVE SUPPLIED WITH GEAR HULL & KEY
 - 15. GEAR FINISHING WITH PROTECTIVE FEET TO GEAR HULL & KEY
 - 16. GEAR FINISHING WITH PROTECTIVE FEET TO GEAR HULL & KEY

Metso Minerals Grinding Division York, PA USA

Preliminary
 For approval
 For information
 Certified Correct

By: BEG Date: 11/27/2012
 Project No. R160

03	ADDED ITEMS 37 THRU 41 & MATL SPEC COLUMN TO PARTS LIST; ITEM 37 QTY WAS 1; ALSO SEE SHEET 2.	VI	A2T	2013-01-22	 Metso Minerals Industries, Inc. Grinding Systems 240 Arch St. P.O. Box 15312 York, PA 17405-7312 USA	GENERAL ARRANGEMENT 12' X 12' LG AC BALL MILL	DRW: VI	PROJECT NO: R160	REV: 12/17/12	
02	ADDED MATERIAL & DRAWING NUMBERS FOR ITEMS 17, 18, & 27; TAG 17AS - PRELIMINARY; ALSO SEE SHEET 2.	VI	A2T	2012-11-27			MATERIAL NO:	SCALE: 1:12	DATE: 2012-11-13	FOR: CC/10/2012
01	INITIAL RELEASE.	VI	71	2012-11-13			MATERIAL SPEC:	DATE: 2012-11-13	SCALE: 1:12	FOR: CC/10/2012
DO NOT SCALE		REV	DESCRIPTION OF REVISION	BY	APPD	DATE	PROJECT NAME: YC/CAI ALP/AMARCA	MILL NO: 51322	DATE: 2012-11-13	



COSAPI

VERIFICACION DE ALINEAMIENTO DE EJES

PAG. 1 DE 2

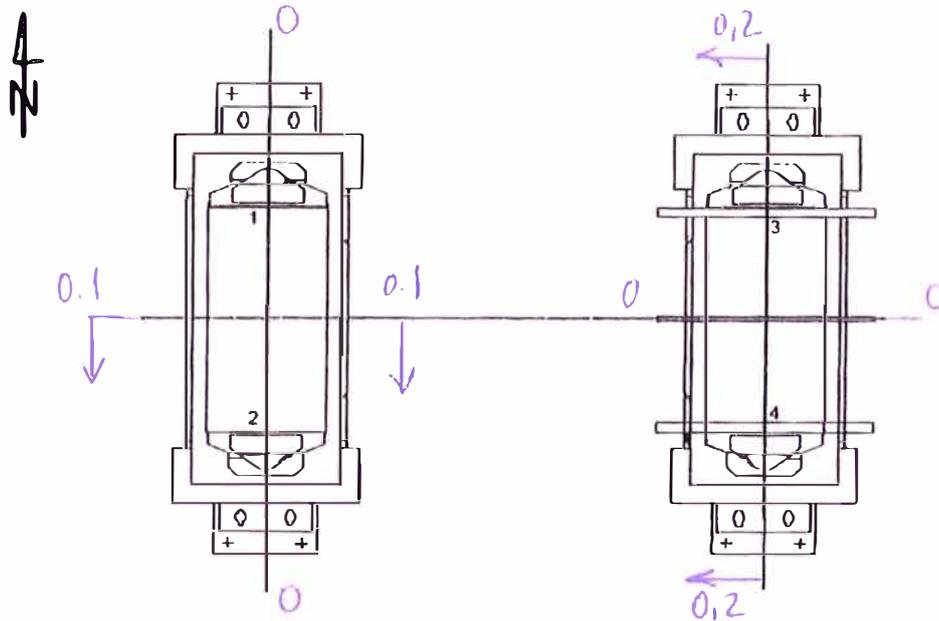
PROYECTO: **OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROCANICO**
 CONTRATISTA: **COSAPI S.A.**
 N° DE CONTRATO: **AL-2012-007/P03-S017**
 DISCIPLINA: **MECANICA**
 N° PLANOS/REVISION: **P03-S009-0430-04-55-0002 Rev 1**
 UBICACIÓN: **MOLINO DE BOLAS 430-ML-002**

N° REGISTRO: _____
 AREA: **430**
 SISTEMA: _____
 SUBSISTEMA: _____
 FECHA: **12/10/2013**

ACTIVIDAD (es):

ALINEAMIENTO DE EJES DE CHUMACERAS - MOLINO DE BOLAS 12'X12'

ESQUEMA DE REFERENCIA:



INSTRUMENTO:

Marca

Modelo

Número de Serie

Fecha de Calibración:

ITEM	PUNTO DE CONTROL	ELEVACION (m)	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	RESULTADO

LEYENDA DE RESULTADO. C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI: CEIBO BELLIDO FERNANDEZ

FIRMA: [Signature] FECHA: 12-10-2013

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN

FIRMA: _____ FECHA: _____

OBSERVACIONES

APROBACIÓN COSAPI S.A.

Nombres y Apellidos:	Construcción	Calidad (QC)	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
	<u>Abel Cadillo</u>	<u>David Salgueiro Olvera</u>	
Fecha:	<u>12-10-13</u>	<u>12-10-13</u>	<u>15-10-13</u>
Firma:	<u>[Signature]</u>	<u>[Signature]</u>	<u>[Signature]</u>



ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

ALPAMARCA	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	P03-S017-0000-09-15-0001	
		REVISIÓN 2	FECHA DE EDICIÓN 14/04/2013
PROTOCOLO DE CONTROL TOPOGRAFICO		PAG. <u>1</u>	DE <u>3</u>

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECANICO	N° REGISTRO: <u>996</u>
CONTRATISTA: COSAPI S.A.	AREA: <u>730</u>
N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017	SISTEMA:
DISCIPLINA: <u>MECANICA</u>	SUBSISTEMA:
N° PLANOS/REVISION: <u>P03-5009-0430-04-05-0009</u>	FECHA: <u>04/02/13</u>
UBICACIÓN: <u>MOJEDA DE BOLSAS</u>	

ACTIVIDAD (es): NIVELACION DE BASE DE COYANTE (CHUMBERA)

ESQUEMA DE REFERENCIA:
ADJUNTO PLANO

INSTRUMENTO: <u>NIVEL AUTOMATICO</u>	Marca: <u>PENTAX</u>
Modelo: <u>APL-321</u>	Número de Serie: <u>888038</u>
Fecha de Calibración: <u>9/05/13</u>	

Puntos de Referencia:

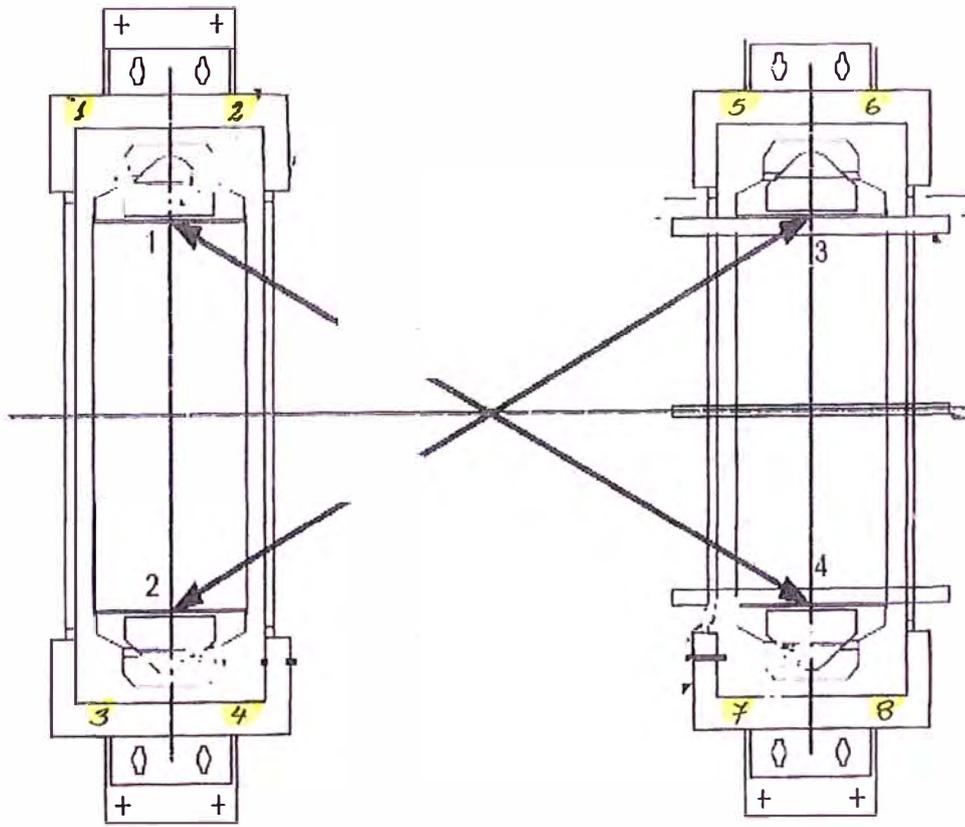
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
<u>B11</u>			<u>4730.107</u>

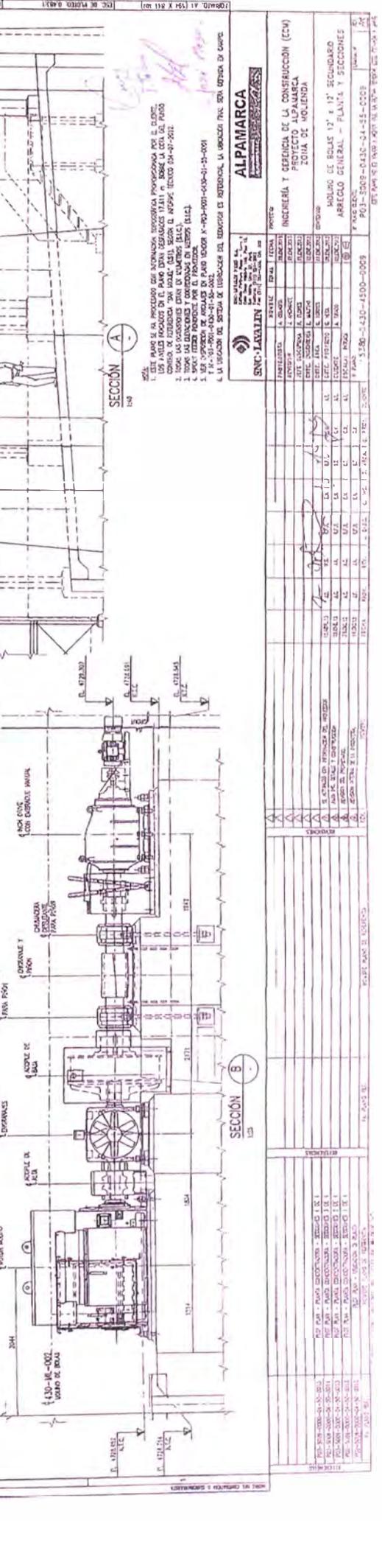
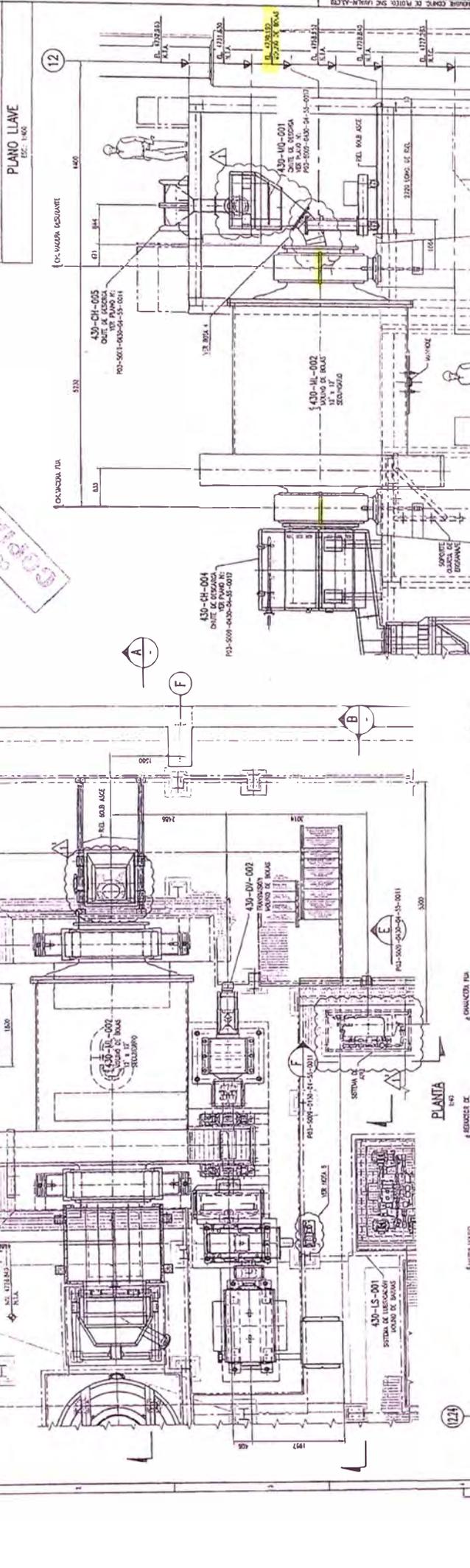
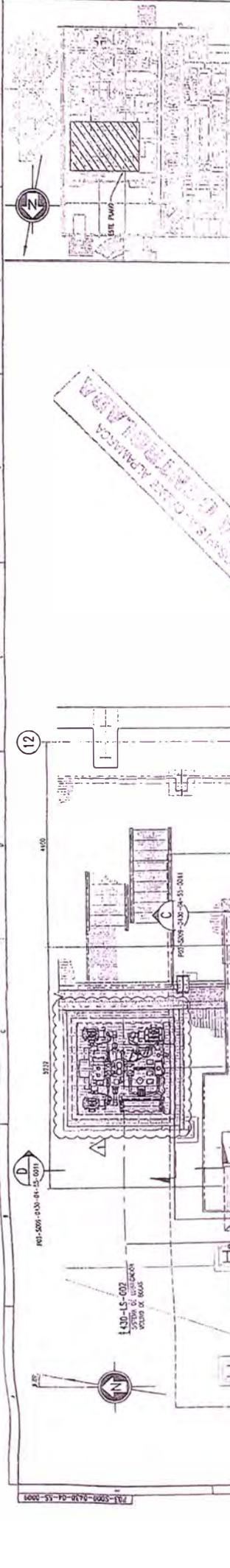
UBICACION EN PLANO	DATOS NOMINALES			DATOS REALES			Δ ESTE	Δ NORTE	Δ COTA	RESULTADO
	ESTE	NORTE	COTA	ESTE	NORTE	COTA				
<u>1</u>			<u>4730.190</u>			<u>4730.190?</u>			<u>+0.2</u>	<u>C</u>
<u>2</u>			<u>4730.190</u>			<u>4730.190</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
<u>3</u>			<u>4730.190</u>			<u>4730.190</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
<u>4</u>			<u>4730.190</u>			<u>4730.190</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
<u>5</u>			<u>4730.190</u>			<u>4730.190</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
<u>6</u>			<u>4730.190</u>			<u>4730.190</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
<u>7</u>			<u>4730.190</u>			<u>4730.190</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
<u>8</u>			<u>4730.190</u>			<u>4730.190</u>			<u>0</u>	<u>C</u>
			<u>4730.190</u>			<u>4730.190</u>			<u>0</u>	<u>C</u>

TOPOGRAFIA COSAPI:	<u>Julio Tobis CA.</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>	FECHA: <u>04/02/13</u>
TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN:	<u>José Meza A.</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>	FECHA: <u>06-07-13</u>

COMENTARIOS/OBSERVACIONES:

APROBACIÓN COSAPI S.A.		ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Construcción	Calidad (QC)	
Nombres y Apellidos:	<u>WALTER AQUINO</u>	<u>WILMENA ROSA FALCON</u>
Fecha:	<u>04-07-13</u>	<u>08-07-13</u>
Firma:	<u>[Firma]</u>	<u>[Firma]</u>





NOTA:
1. PLAN DE LAS SECCIONES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPORCIONADO POR EL DISEÑO.
2. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.
3. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.
4. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.
5. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.
6. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.
7. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.
8. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.
9. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.
10. LOS NIVELES INDICADOS EN EL PLANO DEBEN SER LOS NIVELES DE LA COTA DE FONDO.

ALPAMARCA
SNC-LAJALIN

INGENIERIA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCION (E.C.)
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA CIUDAD DE LAJALIN

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA CIUDAD DE LAJALIN
E.C. 1:1000

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	P03-S017-0000-04-21-0008
		REVISION: 0 FECHA DE EDICIÓN: 13/01/2013
	ESPECIALIDAD MECANICA REGISTRO DE CONTROL DIMENSIONAL	Página 1 de 2

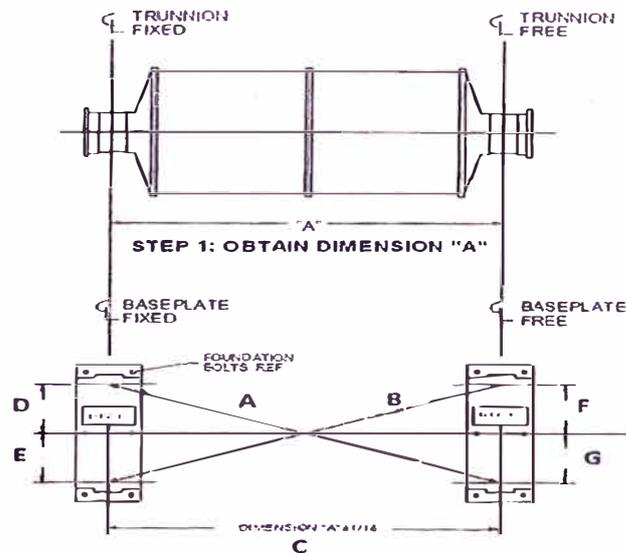
PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROMECHANICO - ALPAMARCA	REGISTRO: 52
--	--------------

CONTRATISTA: COSAPI S.A.	N° CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017
--------------------------	-----------------------------------

FECHA: 28-07-13	UNIDAD/AREA: 430-MOLIENDA
-----------------	---------------------------

Planos de referencia: D10176150-DWK REV 3

DESCRIPCION: **CHUMACERAS - MOLINO DE BOLAS 12'X12'**



Nro.	Cola (mm)	Nominal (mm)	Real (mm)	Variación. (mm)	Resultado	Nro.	Cola (mm)	Nominal (mm)	Real (mm)	Variación. (mm)	Resultado
1	A	----	5442.5	----	C						
2	B	----	5442.0	----	C						
3	C	5232.4	5232.0	0.4	C						
4	D	----	750	----	C						
5	E	----	750	----	C						
6	F	----	750	----	C						
7	G	----	750	----	C						

Leyenda:
 C: Conforme. NC: No Conforme
 Observaciones:
 Instrumentos utilizados: Flexometro Stanley.
 Los valores son Aceptables.

APROBACION COSAPI S.A.			ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CONSTRUCCION	CALIDAD (QC)		CALIDAD
Nombre y Apellidos:	<i>Abel Cadillo</i>	<i>David Salazar Oliva</i>	<i>JUAN TORRES L</i>
Fecha:	<i>12-10-13</i>	<i>12-10-13</i>	<i>15-10-13</i>
Firma:			

PROYECTO: OBRAS CIVILES Y MONTAJE ELECTROCANICO

N° REGISTRO: 75

CONTRATISTA: COSAPI S.A.

AREA: 430

N° DE CONTRATO: AL-2012-007/P03-S017

SISTEMA: 430.1

DISCIPLINA: Mecanica

SUBSISTEMA: 430.1-3

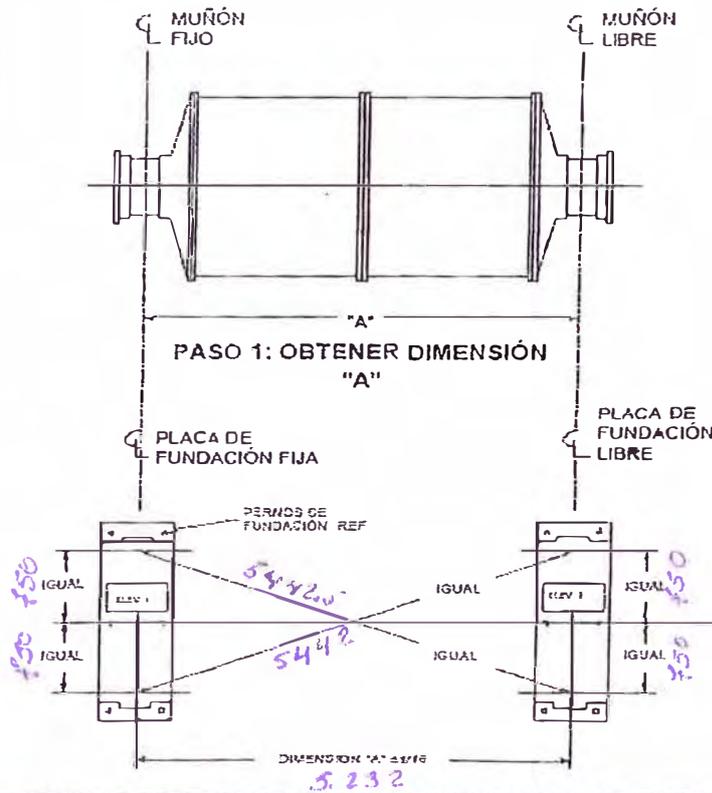
N° PLANOS/REVISION: P03-S004-0430-04-SS-0001-1

FECHA: 28/07/13

UBICACIÓN: Molino de Bolos

ACTIVIDAD (es): Alineamiento de Cimientos

ESQUEMA DE REFERENCIA:



INSTRUMENTO: ESTACION TOTAL	Marca: LEICA
Modelo: TS-06	Número de Serie: 1359440
Fecha de Calibración: 22/05/13	

ITEM	PUNTO DE CONTROL	ELEVACION (m)	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	RESULTADO

LEYENDA DE RESULTADO: O: CONFORME NO: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFIA COSAPI: *Julio Tobías CH* FIRMA: *[Signature]* FECHA: 28/07/13

TOPOGRAFIA SUPERVISIÓN: _____ FIRMA: _____ FECHA: _____

OBSERVACIONES

APROBACIÓN COSAPI S.A.

	Construcción	Calidad (QC)	SNC-LAVALIN	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Nombre y Apellidos:	<i>Osvaldo Casariego R.</i>	<i>Victor Córdoba Figueroa</i>	<i>[Signature]</i>	<i>Wagner Mejía Falcon</i>
Fecha:	<i>28-07-13</i>	<i>28-07-13</i>		<i>30-07-13</i>
Firma:	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>

ANEXO D:

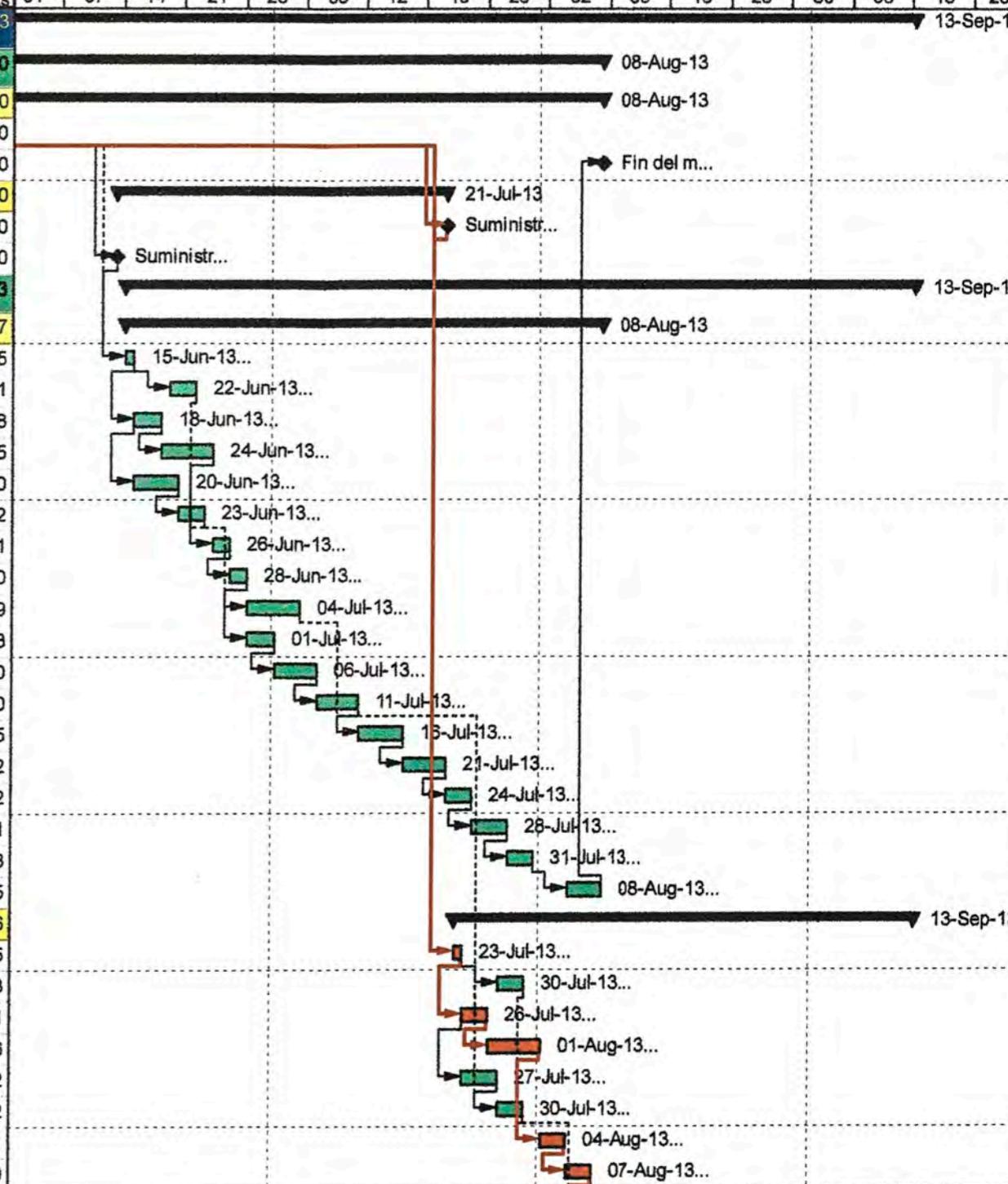
CRONOGRAMA DEL MONTAJE DE MOLINOS

CRONOGRAMA MONTAJE DE MOLINOS

15-May-13

ALPAMARCA 2,000 TPD

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish	Budgeted Labor Units	2013																	
						June				July				August				September					
						31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	
M430	MONTAJE DE MOLINOS DE BOLAS Y DE BARRAS	121	15-May-13	13-Sep-13	12983	13-Sep-13																	
M430.H	HITOS	85	15-May-13	08-Aug-13	0	08-Aug-13																	
M430.H.1	GENERAL	85	15-May-13	08-Aug-13	0	08-Aug-13																	
A1130	Término de las Obras Civiles para Molinos	0	15-May-13	15-May-13	0																		
A1350	Fin del montaje mecánico de molinos	0		08-Aug-13	0																		
M430.H.2	PROCURA	38	13-Jun-13	21-Jul-13	0	21-Jul-13																	
A1140	Suministro de piezas del Molino de Barras	0		21-Jul-13	0																		
A1150	Suministro de piezas del Molino de Bolas	0		13-Jun-13	0																		
M430.C	CONSTRUCCIÓN	91	14-Jun-13	13-Sep-13	12983	13-Sep-13																	
M430.C.ME002	MOLINO DE BOLAS 430-ME-002	55	14-Jun-13	08-Aug-13	6667	08-Aug-13																	
A1010	Descarga de piezas del molino	1	14-Jun-13	15-Jun-13	135																		
A1020	Inspección y limpieza de piezas	3	19-Jun-13	22-Jun-13	201																		
A1040	Trazo de ejes y escarificado de base de concreto para las chumaceras	3	15-Jun-13	18-Jun-13	178																		
A1050	Instalación de sole plate de chumaceras	6	18-Jun-13	24-Jun-13	725																		
A1060	Preparación de soportes de cunas para el montaje del shell	5	15-Jun-13	20-Jun-13	450																		
A1070	Montaje de soportes de Shell	3	20-Jun-13	23-Jun-13	482																		
A1080	Montaje de chumacera de carga (Nivelación y alineación)	2	24-Jun-13	26-Jun-13	321																		
A1090	Montaje de chumacera de descarga (Nivelación y alineación)	2	26-Jun-13	28-Jun-13	320																		
A1095	Instalación de sole plate del tren de transmisión (piñón, motor, reducto	6	28-Jun-13	04-Jul-13	689																		
A1100	Montaje del shell	3	28-Jun-13	01-Jul-13	203																		
A1110	Montaje de tapa de carga (Inc. tensionado de pernos)	5	01-Jul-13	06-Jul-13	320																		
A1270	Montaje de tapa de descarga (Inc. tensionado de pernos)	5	06-Jul-13	11-Jul-13	320																		
A1280	Montaje de equipos del tren de transmisión	5	11-Jul-13	16-Jul-13	675																		
A1300	Monatje del cojinete de carga y descarga	5	16-Jul-13	21-Jul-13	412																		
A1320	Descenso del conjunto shell + tapas	3	21-Jul-13	24-Jul-13	252																		
A1330	Montaje de catalina y guarda	4	24-Jul-13	28-Jul-13	371																		
A1340	Montaje de tapas de chumaceras	3	28-Jul-13	31-Jul-13	248																		
A1530	Instalación de sellos de chumaceras	4	04-Aug-13	08-Aug-13	365																		
M430.C.ME001	MOLINO DE BARRAS 430-ME-001	53	22-Jul-13	13-Sep-13	6316	13-Sep-13																	
A1540	Descarga de piezas del molino	1	22-Jul-13	23-Jul-13	105																		
A1550	Inspección y limpieza de piezas	3	27-Jul-13	30-Jul-13	183																		
A1560	Trazo de ejes y escarificado de base de concreto para las chumaceras	3	23-Jul-13	26-Jul-13	161																		
A1570	Instalación de sole plate de chumaceras	6	26-Jul-13	01-Aug-13	696																		
A1580	Preparación de soportes de cunas para el montaje del shell	4	23-Jul-13	27-Jul-13	432																		
A1590	Montaje de soportes de Shell	3	27-Jul-13	30-Jul-13	482																		
A1600	Montaje de chumacera de carga (Nivelación y alineación)	3	01-Aug-13	04-Aug-13	321																		
A1610	Montaje de chumacera de descarga (Nivelación y alineación)	3	04-Aug-13	07-Aug-13	320																		



█ Actual Work ◆ Milestone
█ Remaining Work ⇨ Summary
█ Critical Remaining Work

Date	Revision	Checked	Approved
15-May-13	Preliminar		

CRONOGRAMA MONTAJE DE MOLINOS

15-May-13

ALPAMARCA 2,000 TPD

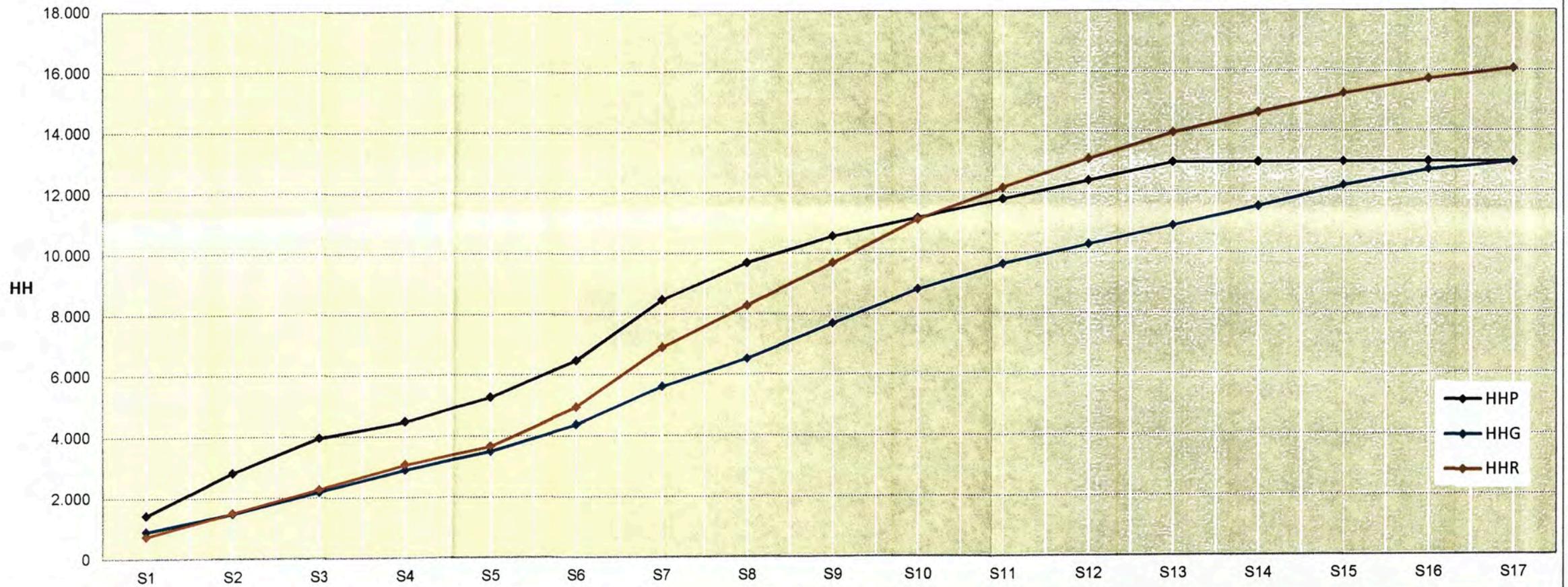
Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish	Budgeted Labor Units	2013																	
						June					July				August				September				
						31	07	14	21	28	05	12	19	26	02	09	16	23	30	06	13	20	
A1620	Instalación de sole plate del tren de transmisión (piñón, motor, reducto	6	07-Aug-13	13-Aug-13	635											13-Aug-13...							
A1630	Montaje del shell	3	07-Aug-13	10-Aug-13	175											10-Aug-13...							
A1640	Montaje de tapa de carga (Inc. tensionado de pernos)	5	10-Aug-13	15-Aug-13	320											15-Aug-13...							
A1650	Montaje de tapa de descarga (Inc. tensionado de pernos)	5	15-Aug-13	20-Aug-13	320											20-Aug-13...							
A1660	Montaje de equipos del tren de transmisión	5	20-Aug-13	25-Aug-13	557											25-Aug-13...							
A1670	Monatje del cojinete de carga y descarga	5	25-Aug-13	30-Aug-13	406											30-Aug-13...							
A1680	Descenso del conjunto shell + tapas	3	30-Aug-13	02-Sep-13	243											02-Sep-13...							
A1690	Montaje de catalina y guarda	4	02-Sep-13	06-Sep-13	360											06-Sep-13...							
A1700	Montaje de tapas de chumaceras	3	06-Sep-13	09-Sep-13	240											09-Sep-13...							
A1710	Instalación de sellos de chumaceras	4	09-Sep-13	13-Sep-13	360											13-Sep-13							

- Actual Work
- Remaining Work
- Critical Remaining Work
- Milestone
- Summary

Date	Revision	Checked	Approved
15-May-13	Preliminar		

ANEXO E:
CURVA "S" DEL VALOR GANADO

CURVA S VALOR GANADO



	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17
	14-jun-13	21-jun-13	28-jun-13	05-jul-13	12-jul-13	19-jul-13	26-jul-13	02-ago-13	09-ago-13	16-ago-13	23-ago-13	30-ago-13	06-sep-13	13-sep-13	20-sep-13	27-sep-13	04-oct-13
	20-jun-13	27-jun-13	04-jul-13	11-jul-13	18-jul-13	25-jul-13	01-ago-13	08-ago-13	15-ago-13	22-ago-13	29-ago-13	05-sep-13	12-sep-13	19-sep-13	26-sep-13	03-oct-13	10-oct-13
HHP (PARCIAL)	1.420	1.392	1.148	519	787	1.192	2.010	1.227	866	610	609	603	600	-	-	-	-
HHG (PARCIAL)	894	593	698	710	613	851	1.242	935	1.142	1.143	822	622	635	628	667	513	275
HHR (PARCIAL)	726	776	769	792	613	1.250	1.967	1.403	1.384	1.454	1.030	928	885	673	601	476	356

HHP (ACUM)	1.420	2.812	3.960	4.479	5.266	6.458	8.468	9.695	10.561	11.171	11.780	12.383	12.983	12.983	12.983	12.983	12.983
HHG (ACUM)	894	1.486	2.184	2.894	3.507	4.359	5.601	6.535	7.678	8.820	9.642	10.264	10.900	11.528	12.195	12.708	12.983
HHR (ACUM)	726	1.501	2.270	3.062	3.674	4.925	6.891	8.294	9.679	11.132	12.162	13.090	13.975	14.648	15.248	15.724	16.080

CPI (ACUM)	0,63	0,53	0,55	0,65	0,67	0,67	0,66	0,67	0,73	0,79	0,82	0,83	0,84	0,89	0,94	0,98	1,00
SPI (ACUM)	1,23	0,99	0,96	0,95	0,95	0,89	0,81	0,79	0,79	0,79	0,79	0,78	0,78	0,79	0,80	0,81	0,81