
Índice de Contenidos

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN	11
1.1 Problemática	12
1.1.1 Lugar de Aplicación.	12
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo general.	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.2.3 Resultados tangibles esperados.	13
1.3 Metodología de trabajo.	13
Capítulo 2 MARCO TEÓRICO	15
2.1 Proceso productivo del arrabio en altos hornos.	16
2.1.1 Características del proceso	16
2.1.2 Las instalaciones.....	17
2.2 Equipos Principales y Funcionamiento.....	19
2.2.1 Bines:.....	20
2.2.2 Carro Romana.....	21
2.2.3 Carguío de Coque.....	22
2.2.4 Carros “skip”	24
2.2.5 Distribuidor.....	25
2.2.6 Campana Chica y Grande	25
2.2.7 Válvula de Alivio	26
2.2.8 Válvula ecualizadora	26
2.2.9 Sonda de Nivel	26
Capítulo 3 Levantamiento del sistema.....	27
3.1 Conjuntos mecánicos más importantes.....	28
3.1.1 Sistema de almacenamiento, preparación y transporte de materiales hasta la fosa de carga	29
3.1.2 Conjunto Sistema de Poleas y carros “skip”.	33
3.1.3 Conjunto campana chica, sonda, válvula ecualizadora y alivio	35
Sistema de control	36
3.1.4 Funciones del equipo de control carguío del alto horno de diseño Freyn	38
3.1.5 Sistema central.....	43
3.1.6 Subsistema de pesaje:	46

3.1.7	Subsistema carro romana.....	48
3.2	Secuencia de Operación del carguío actual	49
Capítulo 4 Problemas detectados.....		53
4.1	Enclavamiento carro romana fosa de carga norte o sur	54
4.1.1	Solución:.....	54
4.2	Daño frecuente en las fuentes de alimentación de los equipos de control en carro romana.....	60
4.2.1	Solución.....	61
4.3	Baja confiabilidad por equipos electromecánicos obsoletos.	65
-	Equipos de control en el sistema de pesaje no aptos para el ambiente en el cual se encuentran operando.	65
4.3.1	Sistema de control diseño Freyn y panel de relés interconectados.....	65
4.3.2	Equipos de control en el sistema de pesaje no aptos para el ambiente en el cual se encuentran operando.....	69
4.3.3	Sondas de nivel mecánicas y motores selsing.	70
4.3.4	Válvulas neumáticas con motores limitorque.....	72
4.3.5	Limite de seguridad para velocidad montacargas.....	74
4.3.6	Dispositivos cable suelto	76
Capítulo 5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO		78
5.1	Conclusiones	79
5.2	Trabajos futuros.	81
Anexo A.....		84

Índice de Tablas

Tabla 3.1 Señales de entrada/salida sistema de carguío diseño Freyn	41
Tabla 3.2 Señales de entrada/salida sistema de carguío diseño Freyn, continuación Tabla 3.1	42
Tabla 3.3 señales entrada/salida subsistema de pesaje	46
Tabla 3.4 señales entrada/salida subsistema de pesaje (continuación tabla 3.2).....	47
Tabla 3.5 señales entrada/salida subsistema carro romana	48

Índice de Ilustraciones

Figura 1.1 Esquema general de trabajo	14
Figura 1.2 Esquema secuencial de trabajo.	14
Figura 2.1 - Fuerza impulsora en el proceso del alto horno: el proceso en contracorriente genera vacío en las zonas indicadas, provocando el descenso de la carga. (Geerdes, M.;O. Linguardi;HToxopeus;C Vander Vliet, 1990)	17
Figura 2.2 Instalaciones de un alto horno (Geerdes, M.;O. Linguardi;HToxopeus;C Vander Vliet, 1990)	18
Figura 2.3 Tipos de tope alto horno (Geerdes, M.;O. Linguardi;HToxopeus;C Vander Vliet, 1990). Izquierda tope con campanas dobles, derecha tope con distribuidor giratorio.	19
Figura 2.4 Sistema de tolvas y bins	20
Figura 2.5 Fosa de carga	21
Figura 2.6 Carro romana	22
Figura 2.7 Alimentación aérea y zapata carro romana	22
Figura 2.8 Tolva de coque	23
Figura 2.9 Tolva de coque mesa vibradora.	23
Figura 2.10 Carro “skip”.	24
Figura 2.11 Motores y polea carro “skip”	25
Figura 3.1 Plano instalaciones carguío alto horno.	28
Figura 3.2 Esquema sistema de carguío alto horno	29
Figura 3.3 esquema simplificado del sistema de almacenamiento, preparación y transporte de materiales hasta la fosa de carga.	29
Figura 3.4 Distribución “bins”	30
Figura 3.5 Palanca portalón “bins”	30
Figura 3.6 Carro romana vista lateral	31
Figura 3.7 Carro romana vista frontal	31
Figura 3.8 Conjunto tolva, mesa vibradora tolva pesaje fosa de carga.	33
Figura 3.10 esquema simplificado sistemas de polea y carro romana	33
Figura 3.11 Conjunto poleas y carros “skip”	34
Figura 3.12 Sistema motriz montacargas.	34
Figura 3.13 Esquema simplificado conjunto campana chica, sondas, válvula ecualizadora y alivio.	35
Figura 3.14 Sistema de campanas distribuidor, válvulas y sonda	36
Figura 3.15 Esquema sistema de control Alto Horno	37
Figura 3.16 Esquema sistema de pesaje	37
Figura 3.17 Arquitectura sistema de control Alto Horno	38
Figura 3.18. De derecha a izquierda; Equipo de control de diseño freyn, Tablero expuesto interrelacionado y etapa de fuerza.	39
Figura 3.19. De derecha a izquierda, panel de interfaz operario sistema de control semiautomático, panel manual.	40
Figura 3.20. Diagrama lógico de datos.	43

Figura 3.21 Diagrama distribución de usuarios subsistema central	44
Figura 3.22 Esquema físico de conexión sistema central y los subsistemas	45
Figura 4.1 Circuito electromagnético enclavamiento carro romana fosa de carga opción acción de control en sala de control.	55
Figura 4.2 Ubicación sala de control y fosa de carga.	56
Figura 4.3 Disposición carro romana fosa de carga	56
Figura 4.4 circuito electromagnético enclavamiento carro romana fosa de carga opción acción de control en carro romana.	56
Figura 4.5 Radar modelo Vega plus 67.	57
Figura 4.6 Transmisión inalámbrica de la señal de medición con PLICSRADIO	58
Figura 4.7 Esquema de conexión con sensores de dos hilos con equipo VEGAMET 625.	58
Figura 4.8 Disposición riel aéreo y zapatas de alimentación	60
Figura 4.9 Vista lateral zapata alimentación	60
Figura 4.10 Conexión UPS al riel de alimentación AC.	61
Figura 4.11 Pantógrafo de doble pértiga “EISA”	62
Figura 4.12 Esquema de conexión eléctrico riel fuente de poder (existente).	63
Figura 4.13 Esquema de conexión eléctrico riel fuente de poder (Propuesto).	64
Figura 4.4.14 Estado actual del sistema de control electromecánico Feyn, alto horno 1.	66
Figura 4.15 Arquitectura de control propuesta para el sistema de carguío de materias primas alto horno	68
Figura 4.17 Gabinete equipos de pesaje en fosa de carga.	69
Figura 4.18 Transmisor e indicador de peso LAUMAS TLB Ethernet TCP/IP	70
Figura 4.19 Esquema sonda de nivel electromecánica.	71
Figura 4.20 Motor Selsing de posición y generador.	71
Figura 4.21 Sensor radar Vega Plus 68	72
Figura 4.22 líneas sistema neumático	73
Figura 4.23 Válvula check accionada por motor limitorque	73
Figura 4.24 Válvula con pilotaje neumático MAC serie 59 modelos B13112CA.	74
Figura 4.25 Péndulo centrifugo	75
Figura 4.26 Limitador de velocidad Llily control.	75
Figura 4.27 Encoder Baugmer modelo POG 10	76
Figura 4.28 Dinamómetro Dillon EDX 10T	77
Figura 5.1 Grafico de estimación de ingresos o ahorros generados.	80