	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia	Aprobado	Pág.		
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO	1(1)		

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	William Sebastian Bonett Madariaga		
FACULTAD	Facultad de ingenierías		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Mecánica		
DIRECTOR	Msc. Jesús Fernando Regino Ubarnes		
TÍTULO DE LA TESIS	Coordinación del proceso de automatización de la planta de concreto "Concretos & Triturados El Zulia"		
TITULO EN INGLES	Coordination of the automation process of the concrete plant "Concretos & Triturados El Zulia"		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>La siguiente pasantía es presentada como un proyecto de automatización en la planta Concretos & Triturados El Zulia, una planta que se encarga de dosificar los materiales que componen la producción del concreto premezclado. Tomando como caso particular la planta de la empresa, la cual viene trabajando en el municipio del Zulia como cede principal. Concretos & Triturados El Zulia cuenta con una planta de proceso manual por lo cual nace la idea de automatizar sus procesos de producción de concreto premezclado.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The following internship is presented as an automation project at the Concretos & Triturados El Zulia plant, a plant that is responsible for dosing the materials that make up the production of ready-mix concrete. Taking as a particular case the plant of the company, which has been working in the municipality of Zulia as its main office. Concretos & Triturados El Zulia has a manual process plant, which is why the idea of automating its ready-mix concrete production processes was born.</p>			
PALABRAS CLAVES	Automatización, Planta de concreto, Concreto, Aditivos.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Automation, Concrete plant, Concrete, Additives.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 74	PLANOS:-	ILUSTRACIONES: 36	CD-ROM:-



**Coordinación del proceso de automatización de la planta de concreto "CONCRETOS &
TRITURADOS EL ZULIA"**

William Sebastian Bonett Madariaga

Facultad de ingenierías, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Ingeniería Mecánica

Msc. Jesús Fernando Regino Ubarnes

Febrero de 2023

Índice

Resumen	8
Introducción	9
Capítulo 1. Coordinación del proceso de automatización de la planta de concreto "CONCRETOS & TRITURADOS EL ZULIA"	10
1.1. Descripción de la empresa	10
1.1.1. Misión	11
1.1.2. Visión	11
1.1.3. Objetivos de la empresa	11
1.1.4. Descripción de la estructura Organizacional:	12
1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto asignado	13
1.2. Diagnóstico Inicial de la dependencia asignada	14
1.2.1. Planteamiento del Problema	14
1.3. Objetivos de la Pasantía	15
1.3.1. Objetivo General	15
1.3.2. Objetivos Específicos	15
1.4. Descripción de las actividades a Desarrollar	16
Capítulo 2. Enfoque referencial	18
2.1 Enfoque conceptual	18
2.1.1 Automatización	18
2.1.2 Silos para Cemento	19
2.1.3 Tornillo Sin Fin.	20
2.1.4 Bascula de Cemento Cónica	23

	3
2.1.5 Vibrador Eléctrico	25
2.1.6 Tolvas	26
2.1.7 Celda De Carga De Tensión	27
2.1.8 Cilindro Neumático	28
2.1.9 Banda transportadora	29
2.1.10 Compresor de aire	30
2.1.11 Sistema neumático	31
2.1.12 Electroválvula	32
2.1.13 Aditivos	33
2.1.14 Materiales áridos	35
2.1.15 Suministro de Agua	37
2.2 Enfoque legal	39
2.2.1 La Norma Técnica Colombiana – NTC 3318	39
2.2.2 La Norma Técnica Colombiana – NTC 1299	39
2.2.3 Ley 1581 de 2012	39
2.2.4 Ley 1341 de 2009	40
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	41
3.1 Presentación de resultados	41
3.1.1 Descripción	41
3.1.2 Identificación de las áreas críticas	44
3.1.3 Software Dosificador	50
Capítulo 4. Diagnostico final	68
Capítulo 5. Conclusiones	69

Capítulo 6. Recomendaciones**71****Referencias****72**

Lista de tablas

Tabla 1 Matriz DOFA	14
Tabla 2 Descripción de las actividades a desarrollar	16

Lista de figuras

Figura 1	Estructura Organizacional	12
Figura 2	Silos Concretos & Triturados El Zulia	19
Figura 3	Transportador de tornillo sin fin	21
Figura 4	Tornillo sin fin Concretos & Triturados El Zulia	23
Figura 5	Bascula de Cemento Cónica Concretos & Triturados El Zulia	24
Figura 6	Vibrador Eléctrico Concretos & Triturados El Zulia	26
Figura 7	Tolva empresa Concretos & Triturados El Zulia	27
Figura 8	Celda De Carga De Tensión Concretos & Triturados El Zulia	28
Figura 9	Cilindro Neumático Concretos & Triturados El Zulia	29
Figura 10	Banda Transportadora Concretos & Triturados El Zulia	30
Figura 11	Compresor de aire Concretos & Triturados El Zulia	31
Figura 12	Electroválvula Concretos & Triturados El Zulia	33
Figura 13	Tanques de almacenamiento aditivos Concretos & Triturados El Zulia	35
Figura 14	Centro de acopio Concretos & Triturados El Zulia	37
Figura 15	Pozo y bomba de agua Concretos & Triturados El Zulia	37
Figura 16	Indicadores de volumen de agua	38
Figura 17	Diagrama de flujo producción de concreto	41
Figura 18	Caracterización planta concreto	47
Figura 19	Cotización y Documentos	48
Figura 20	Cotización	49

Figura 21	Interfaz dosificador	50
Figura 22	Reunión Virtual	57
Figura 23	Orden de compra	58
Figura 24	Orden de compra	59
Figura 25	Cambio de raspas	60
Figura 26	Limpieza de filtros en la tubería del agua	60
Figura 27	Desmonte cabina de operación	61
Figura 28	Organización caja de protección	61
Figura 29	Consola nueva	62
Figura 30	Capacitación software	62
Figura 31	Calibración tolvas	63
Figura 32	Calibración agua y aditivos	64
Figura 33	Procedimientos Sika	65
Figura 34	Mantenimiento Compresor	65
Figura 35	Mantenimiento Cono	66
Figura 36	Pruebas	67

Resumen

La siguiente pasantía es presentada como un proyecto de automatización en la planta Concretos & Triturados El Zulia, una planta que se encarga de dosificar los materiales que componen la producción del concreto premezclado. Tomando como caso particular la planta de la empresa, la cual viene trabajando en el municipio del Zulia como cede principal. Concretos & Triturados El Zulia cuenta con una planta de proceso manual por lo cual nace la idea de automatizar sus procesos de producción de concreto premezclado, ya que este proceso se viene trabajando de forma manual y está expuesto a posibles errores en la dosificación del concreto por parte del operador de la planta, así como demoras en la toma de decisiones de los procesos de dosificación de concreto para así obtener una mejor calidad en el producto.

A continuación, se evidencia las actividades propuestas, derivadas de unos objetivos estipulados, viendo la necesidad y afectaciones en la empresa.

Introducción

Con el desarrollo de las construcciones y mezclas de grandes proporciones de cemento, agua y áridos, se han impuesto perfeccionamientos a la hora de fabricar el concreto. El desarrollo de las fuerzas productivas, unido con un progreso de las tecnologías, impuso un nivel en que se hizo necesario un cambio significativo en la producción. Con el surgimiento de las plantas de concreto, se contó con una industria destinada a la dosificación y mezcla de las proporciones correctas de estos productos, obteniéndose una mezcla equivalente con consistencia y fluidez.

El concreto es uno de los materiales más utilizados en la construcción y se obtiene a partir de la mezcla de cemento, materiales áridos (grava, arena), agua y eventualmente, aditivos. Un gran reto lo constituye obtener manualmente las proporciones correctas, con una buena textura, resistencia y densidad adecuada, según la necesidad de cada tipo de construcción. La calidad de esta mezcla depende de una adecuada dosificación de cada uno de sus componentes.

Debido al desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la alta competitividad de las industrias de fabricación de concreto, han llevado a que empresas en el mundo se motivaran a implementar el desarrollo de plantas automatizadas para así mejorar sus procesos de producción y reducir su tiempo en la elaboración.

Capítulo 1. Coordinación del proceso de automatización de la planta de concreto "CONCRETOS & TRITURADOS EL ZULIA"

1.1. Descripción de la empresa

La empresa TRITURADOS EL ZULIA S.A.S, Fue creada el 19 de marzo de 2009 por medio de escritura pública n 000800 de la notaría 5 de Cúcuta, e inscrita el 4 de mayo de 2009 bajo el n 09327546 del libro IX, Constituyéndose bajo la persona jurídica " Triturados el Zulia S.A.S.", con el fin de hacer un uso racional del recurso natural para la obtención, transformación, y comercialización de materiales pétreos.

Cuenta con los conocimientos necesarios para una administración, eficiente de los recursos naturales, financieros, humanos y tecnológicos para el desarrollo de proyectos.

En el año 2013, TRITURADOS EL ZULIA S.A.S Creció un poco más implantando en sus instalaciones el diseño. Producción y comercialización de concreto de diferentes resistencias, a partir de ahí se cambió el logo que conocemos actualmente llamado "CONCRETOS & TRITURADOS EL ZULIA". (El Zulia, 2021)

1.1.1. Misión

Triturados el Zulia S.A.S., siendo reconocida en Norte de Santander, como una organización pionera en la producción de materiales pétreos y concretos de la más alta calidad, a través de la mejora continua del personal y tecnología en los procesos productivos, identificándose como herramienta útil en el desarrollo social y en la preservación del medio ambiente, cumpliendo con las leyes y reglamentaciones aplicables en cuanto a seguridad y salud en el trabajo e impacto ambiental así como las otras obligaciones que voluntariamente se hayan asumido. (El Zulia, 2021)

1.1.2. Visión

Triturados el Zulia S.A.S., para el año 2024, será reconocida en Norte de Santander, como una organización pionera en la producción de materiales pétreos y concretos de la más alta calidad, a través de la mejora continua del personal y tecnología en los procesos productivos, identificándose como herramienta útil en el desarrollo social y en la preservación del medio ambiente. (El Zulia, 2021)

1.1.3. Objetivos de la empresa

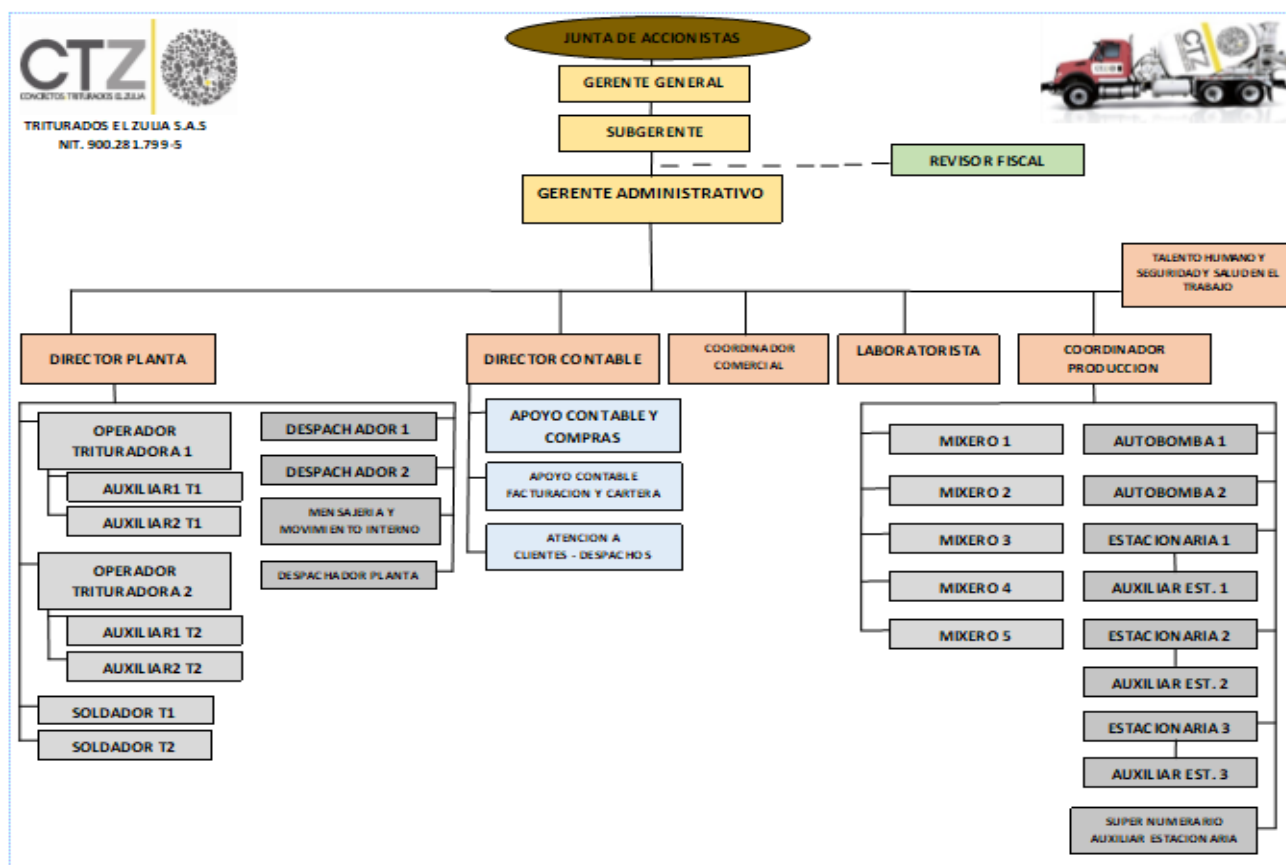
- Empresa que cuenta con objetivos del sistema de gestión.
- Fortalecer las competencias laborales de nuestro equipo humano

- La prevención de los incidentes de trabajadores, la enfermedad profesional y el daño a la propiedad.

1.1.4. Descripción de la estructura Organizacional:

En la actualidad la empresa cuenta con una estructura organizacional definida:

Figura 1
Estructura Organizacional



Nota: (El Zulia, 2021).

Me encuentro ubicado actualmente en la dependencia de Coordinación de Producción como “Auxiliar coordinador de producción”, dicho cargo no se encuentra en la estructura dado

que no contaban con tal puesto el cual se me fue concedido al ser el primer pasante de la empresa.

1.1.5. Descripción de la dependencia y/o proyecto asignado

Triturados el Zulia S.A.S cuenta con una producción de concreto mediante una planta dosificadora de concreto, es un equipo común para la producción de concreto concentrado debido a la mecanización, la eficiencia de producción es alta, lo que asegura una muy buena calidad del hormigón y el ahorro de cemento. A menudo se utiliza en trabajos de construcción con grandes volúmenes de construcción, sitios de construcción enfocados y que consumen mucho tiempo (Producción de concreto).

1.2. Diagnóstico Inicial de la dependencia asignada

Tabla 1

Matriz DOFA

	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Matriz DOFA	F1. Cuenta con buenas instalaciones. F2. Tiene personal capacitado. F3. Presta un excelente servicio a sus clientes. F4. Buena calidad de producto.	D1. Equipo de mando anticuado. D2. Demora en la producción. D3. Tolvas muy pequeñas.
Oportunidades (O)	FO	DO
O1. Nuevas tecnologías e innovación. O2. Crecimiento a nivel nacional. O3. Nuevas inversiones.	Gran ampliación a nivel tecnológico la cual ayudara al personal a realizar mejor su trabajo y brindar un mejor servicio.	Contar con mejores equipos el cual nos ayudara a producir una mejor calidad del producto y a la mitad del tiempo.
Amenazas (A)	FA	DA
A1. Alta competencia en el mercado. A2. Obras no listas para recibimiento de concreto. A3. Parada de emergencia.	Utilizar las herramientas implementadas para mantenerse en la mejora de producción y valerse del personal para tener todo en excelente estado.	Maquetar y desarrollar componentes que ayuden a la mayor efectividad de los procesos hechos por la planta.

1.2.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad la demanda de productos y servicios tiene un crecimiento acelerado, el mercado demanda aceleración en la entrega de un producto final o servicio, la industria de la construcción es uno de los motores que mueve la economía a nivel local y nacional. Los

proyectos de infraestructura como pilar de la economía son de gran importancia e interés, por lo que se requieren disponibilidad de materia prima y tiempos de entrega relativamente cortos.

En el municipio del Zulia en el departamento de norte de Santander se encuentra la empresa Concretos y Triturados Zulia que se dedica a la producción y distribución concreto para las zonas de impacto (Cúcuta, San Cristóbal, Táchira, entre otros) debido a la importancia del sector en el que se mueve la empresa y la demanda en los tiempos de producción ¿Qué estrategia tecnológica permitiría un aumento de producción en Concretos & Triturados El Zulia?

1.3. Objetivos de la Pasantía

1.3.1. Objetivo General

Coordinar del proceso de automatización de la planta de concreto “Concretos y Triturados el Zulia”.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el estado de la planta de concreto para identificar los las funciones que van a ser incorporadas en la automatización mediante el estudio del proceso de producción a fin de mejorar resistencia, calidad y tiempo de elaboración del concreto.

- Definir los procesos que van a ir agregados en el software (Básculas, cementos, agregados, Agua y Aditivos) identificando la funcionalidad de cada uno de ellos para que así satisfaga los requerimientos de la automatización.
- Realizar el proceso de compra e implementación del software de automatización cotizando e indagando en los procesos seleccionados para llevar a cabo la automatización de la planta "CONCRETOS & TRITURADOS EL ZULIA"

1.4. Descripción de las actividades a Desarrollar

Tabla 2

Descripción de las actividades a desarrollar

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar
Coordinar del proceso de automatización de la planta de concreto "Concretos y Triturados el Zulia"	Analizar el estado de la planta de concreto para identificar las funciones que van a ser incorporadas en la automatización mediante el estudio del proceso de producción a fin de mejorar resistencia, calidad y tiempo de elaboración del concreto.	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de cada uno de los procesos mediante un diagrama de flujo. • Identificación de las áreas críticas. • Determinar cada una del parte de los procesos que se va a automatizar.
	Definir los procesos que van a ir agregados en el software (Básculas, cementos, agregados, Agua y Aditivos) identificando la funcionalidad de cada uno de ellos para que así satisfaga los requerimientos de la automatización.	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar cada una de las etapas de los procesos • Identificar cada uno de los procesos que deben intervenir en la automatización.

-
- | | |
|---|--|
| Realizar el proceso de compra e implementación del software de automatización cotizando e indagando en los procesos seleccionados para llevar a cabo la automatización de la planta "CONCRETOS & TRITURADOS EL ZULIA" | <ul style="list-style-type: none">● Realizar las cotizaciones con diferentes proveedores.● Hacer el seguimiento al proceso de compra.● Supervisar instalación y puesta en marcha de los procesos de automatización |
|---|--|
-

Capítulo 2. Enfoque referencial

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1 Automatización

El concepto de automatización se centra en un principio de gestión basado en el uso de sistemas electromecánicos para controlar automáticamente varios procesos de fabricación. Incluye control, sistemas digitales, monitoreo, administración de datos, unidades, instrumentación, comunicación, producción, colaboración y más. La automatización incluye elementos y dispositivos tecnológicos que proporcionan un control específico sobre los procesos y su comportamiento explícito. Esta automatización debe ser capaz de controlar de manera efectiva todo el conjunto de eventos posibles que se pronostican para los eventos probables; tratar siempre de lograr la situación más favorable de acuerdo con la definición de los recursos asignados. La automatización es ampliamente utilizada en varios campos de actividad. Los componentes y características de la automatización han tenido un gran impacto en los sectores industrial, mecánico, informático, de máquinas y de programación. La alta competitividad de las empresas y la necesidad de escalar los procesos de producción de manera eficiente mediante la introducción de la robótica, la robótica y la automatización de procesos requieren un mayor grado de integración de los sistemas de producción con decisiones de política empresarial en las áreas de fabricación, gestión de procesos, servicios e información y administración (la Industria, 2019).

2.1.2 Silos para Cemento

Un silo de cemento o un silo de cemento es una estructura de tanque cerrado diseñada para contener cualquier tipo de material. Además, todas ellas cuentan con sistemas de carga y descarga, que facilitan y agilizan el proceso. El silo de cemento a granel se utiliza en el sistema de almacenamiento de la planta dosificadora. Son adecuados para almacenar, además de cemento, materiales finos como polvo, granos, cenizas y otros materiales a granel.

Figura 2

Silos Concretos & Triturados El Zulia



2.1.2.1 Tipos de silo para cementos y otros sólidos pulverulentos. Existen diferentes tipos de silos, en función de las necesidades concretas de cada caso:

Los silos soldados son la mejor opción si el transporte al lugar de trabajo es corto y se requiere un montaje rápido en el sitio. Incluyen una estructura única que se asienta sobre su propia base y también evita que entre agua.

Silos telescópicos para aplicaciones que tienen que cubrir largas distancias y requieren una configuración rápida similar.

Los silos de cemento atornillado son la mejor opción para viajes largos, sin embargo, se requiere un tiempo de instalación más largo porque se debe garantizar una impermeabilización adecuada. Una vez plegado, se puede transportar en distancias cortas.

Los silos son divisibles con alta capacidad, lo que los hace ideales para almacenamiento de gran volumen (Sotecma, 2022).

2.1.3 Tornillo Sin Fin.

Entre los sistemas de carga y descarga, entendidos como un conjunto de traslado, herramientas y medios técnicos que aseguran la capacidad de movimiento y transporte de materiales, los transportadores de tornillo son los más utilizados en la industria. montado sobre un eje de suspensión en el canal, generalmente en forma de "U" como se muestra en el dibujo adjunto.

Figura 3

Transportador de tornillo sin fin



Nota: (Ingemecánica, 2020).

Un grupo de motorreductores, ubicados en un extremo del eje del tornillo, hacen girar la hélice, tirando del producto a transportar. Es un sistema de manejo y transporte de materiales extremadamente versátil que se puede usar como complemento del equipo de manejo de materiales como dispositivo de dosificación, así como también como agitador o mezclador. Las ventajas de usar transportadores de tornillo sin fin incluyen:

- Sencillez de fabricación, con diseño compacto de fácil instalación
- Es un sistema de bajo costo
- Posibilidad de hacer fácilmente hermético el sistema, lo que evita la generación de polvos y posibles exhalaciones molestas
- Posibilidad también de colocar bocas de carga y descarga en diferentes puntos.

Por el contrario, es un sistema de manutención que también presenta ciertas desventajas, como son:

- Mayores requerimientos de potencia para su accionamiento

- Para usos en configuraciones con diferencia de altura entre la carga y la descarga, este sistema presenta cierta dificultad de sobrepasar ciertas pendientes de elevación, disminuyendo su capacidad de transporte con la pendiente

- Tampoco se recomienda emplear transportadores de tornillo excesivamente largos (se suelen emplear para longitudes de trasiego de material menores de 50 metros)

- Es un sistema que genera un fuerte desgaste en los componentes, por lo que se limita su uso a manipular materiales siempre NO abrasivos

- También puede producir contaminación del material, por lo que empleando este sistema puede existir peligro de deterioro de ciertos productos

- Además, el uso de transportadores de tornillo sin fin está limitado a materiales que no sean frágiles o delicados.

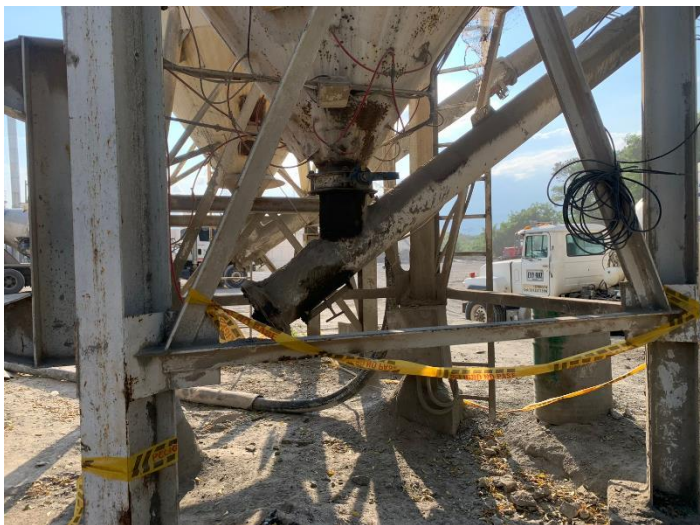
Dependiendo de la forma del diseño del eje del tornillo, los transportadores de tornillo se pueden clasificar en diversos tipos:

- Tornillo sin fin de hélice helicoidal
- Tornillo sin fin de hélice seccional
- Tornillo sin fin de paletas cortadas
- Tornillo sin fin de paletas tipo cinta
- Tornillo sin fin con palas
- Tornillo sin fin de paletas plegadas y cortadas
- Tornillo sin fin de paso corto de paletas cortadas con palas
- Tornillo sin fin de palas
- Tornillo sin fin de paletas distribuidas formando un cono

- Tornillo sin fin de diámetro escalonado
- Tornillo sin fin de paso escalonado
- Tornillo sin fin de paso largo
- Tornillo sin fin de doble paleta (Ingemecánica, 2020)

Figura 4

Tornillo sin fin Concretos & Triturados El Zulia



2.1.4 Bascula de Cemento Cónica

La báscula se basa en su sistema de pesaje basado en 2 celdas de carga electrónicas que se comunican con el resto del grupo de planta a través de una máquina automatizada que controla la operación y gestiona la receta. Está montado sobre un soporte en el que se encuentran tensiómetros, sobre el que se encuentra la tolva de carga. Cuenta con una escotilla cilíndrica con fondo troncocónico y tubo de descarga con mecanismo de protección contra el polvo y la humedad por junta de neopreno. Para evitar que se escape el polvo, el tanque está completamente

cerrado y conectado al mezclador por un conducto de caída libre. La tolva está equipada con un vibrador neumático que actúa cuando la compuerta está abierta, facilitando la descarga y evitando que el cemento se pegue a la pared (Roviar, s.f.).

Figura 5

Bascula de Cemento Cónica Concretos & Triturados El Zulia



2.1.5 Vibrador Eléctrico

Un vibrador eléctrico convierte la energía eléctrica en energía cinética para hacer girar bloques desequilibrados y provocar vibraciones. Existen diferentes tipos de vibradores eléctricos según su aplicación:

Vibrador eléctrico externo para el impacto de vibraciones en estructuras (tolvas, alimentadores, mesas vibratorias, etc.).

El vibrador eléctrico interno se sumerge en el producto que vibra (hormigón, arena, bloque, etc.).

El principio de funcionamiento de un vibrador eléctrico es similar: un motor eléctrico con masa desequilibrada está montado en el eje del rotor, su rotación genera una fuerza centrífuga que provoca vibraciones circulares. Esta fuerza centrífuga, y por tanto la vibración, dependerá de la masa instalada (regulable) y de la velocidad de giro del rotor. (NetterVibration, s.f.)

Figura 6

Vibrador Eléctrico Concretos & Triturados El Zulia

**2.1.6 Tolvas**

Una tolva es un tipo de tanque o contenedor caracterizado por un embudo en la parte inferior y diseñado para contener o descargar diferentes tipos de productos. Dependiendo de la aplicación, sus propiedades pueden variar, incluido el tamaño, la forma y, por supuesto, la capacidad de acoplarse a un marco para su transporte o uso.

2.1.6.1 ¿Cómo funciona una tolva? La bodega suele estar situada a mayor altura que el lugar donde tendremos que verter el material en ella. En este sentido, parte de la tolva está diseñada para contener el material, mientras que la tolva inferior se encarga de guiar durante la

descarga. En la parte inferior de la tolva hay una compuerta que se puede accionar manual o eléctricamente, de forma que al abrirlo suelta su contenido. Tenga en cuenta que, para una misma capacidad de tolva, dependiendo del modelo, se pueden utilizar diferentes sistemas para triturar, disolver, moler o separar el material (Talleres Metalher, 2022).

Figura 7

Tolva empresa Concretos & Triturados El Zulia



2.1.7 Celda De Carga De Tensión

Una celda de carga, como todas las demás celdas de carga modernas, es un transductor que convierte la fuerza o el peso en una señal eléctrica mediante un medidor de tensión. Bajo carga, el cuerpo de la celda de carga se deforma ligeramente. Los medidores que están unidos de forma segura al cuerpo de la celda de carga también se deforman, cambiando su resistencia. Esto produce una señal de voltaje proporcional a la fuerza o peso original (flintec, 2023).

Figura 8

Celda De Carga De Tensión Concretos & Triturados El Zulia

**2.1.8 Cilindro Neumático**

Un cilindro neumático es un dispositivo que convierte la energía potencial del aire comprimido en energía cinética o fuerza de presión. Básicamente consisten en un contenedor.

Cilindro provisto de un pistón o un embolo. Cuando se suministra cierto flujo de aire comprimido, se expande dentro de la cámara y provoca un movimiento lineal. Si se une una varilla rígida al pistón, el mecanismo puede empujar un elemento determinado o simplemente sostenerlo. El empuje es proporcional a la presión del aire y al área del pistón (Festo, 2023).

Figura 9*Cilindro Neumático Concretos & Triturados El Zulia***2.1.9 Banda transportadora**

La cinta transportadora o banda transportadoras es una pieza utilizada principalmente en la industria, su función es mover o transferir materiales que se utilizan para elaborar productos de un lugar a otro, de manera que se pueda empujar rápidamente para agilizar el flujo de trabajo sin tener que ver el costo de la actividad se ve afectado a medida que se dedica más tiempo a diferentes actividades.

Los primeros usos se remontan al año 1795 en la industria minera, donde en la primera versión se movían materiales como el carbón. Fabricadas en madera y con correa de tela o cuero, su tamaño es bastante pequeño por lo que no se utilizan mucho en el procedimiento; Fue solo a

principios del siglo XX que comenzaron a producirse y usarse de la manera conocida hasta el día de hoy. Las cintas transportadoras son accionadas por rodillos o tambores y dos o más tambores transportan el material; Para aumentar la eficiencia, pueden tener pasamanos, rieles laterales, ruedas o cualquier otro dispositivo mecánico dependiendo del proceso y caso que la industria quiera acomodar (Industrial Store, 2022).

Figura 10

Banda Transportadora Concretos & Triturados El Zulia



2.1.10 Compresor de aire

El compresor de aire no es más que una máquina diseñada para tomar aire/gas del medio ambiente, almacenarlo y comprimirlo en un recipiente, después de almacenarlo podemos usarlo para proporcionar energía a herramientas neumáticas, que realizan muchas tareas, como inflar llantas, herramientas, sistemas de limpieza o pulverización de pintura. En el caso industrial, este

aire almacenado se utilizará para hacer funcionar cilindros, poner en marcha sistemas de transporte, ventilación, etc (Intec, 2022).

Figura 11

Compresor de aire Concretos & Triturados El Zulia



2.1.11 Sistema neumático

Los sistemas neumáticos son sistemas que utilizan el aire u otro gas como medio para la transmisión de señales y/o potencia. Dentro del campo de la neumática la tecnología se ocupa, sobre todo, de la aplicación del aire comprimido en la automatización industrial (ensamblado, empaquetado, etc.).

Los sistemas neumáticos se usan mucho en la automatización de máquinas y en el campo de los controladores automáticos. Los circuitos neumáticos que convierten la energía del aire comprimido en energía mecánica tienen un amplio campo de aplicación (martillos y

herramientas neumáticas, dedos de robots, etc.) por la velocidad de reacción de los actuadores y por no necesitar un circuito de retorno del aire.

En los sistemas neumáticos, el movimiento del émbolo de los cilindros de los actuadores es más rápido que en los mecanismos hidráulicos. (Por ejemplo, el taladro y el martillo neumático, responden muy bien a las exigencias requeridas en estos casos) (Aula 21, 2023).

2.1.12 Electroválvula

Una electroválvula se define como una válvula electromecánica empleada generalmente para controlar el caudal de un líquido o un gas. Existen diferentes tipos de electroválvulas, si bien las variantes más importantes son las electroválvulas servoasistidas y las de acción directa. Las válvulas servoasistidas son las más utilizadas, y emplean la presión de línea del sistema para abrir y cerrar el orificio principal del cuerpo de la válvula.

Por su parte, las electroválvulas de acción directa abren o cierran directamente el orificio del cuerpo de válvula, que representa la única trayectoria de caudal en el interior de la válvula. Se emplean en sistemas que requieren bajas capacidades de caudal o en aplicaciones con baja presión diferencial a través del orificio de la válvula (Distritec, 2020).

Figura 12

Electroválvula Concretos & Triturados El Zulia

**2.1.13 Aditivos**

Se utilizan para cambiar las propiedades del concreto o mortero, ya sea en su estado nuevo, fraguado o en su estado curado, para hacer que el concreto sea más adecuado para una tarea o necesidad específica y cumpla con ciertos requisitos y especificaciones. cualquier tipo de construcción. Propiedades obtenidas mediante el uso de aditivos, que en muchos casos no se pueden conseguir por otros métodos o de forma tan económica:

Mejore las propiedades de la mezcla de concreto para requisitos específicos. Asegura la calidad del concreto bajo condiciones extremas durante el mezclado, transporte, vaciado y curado.

Los aditivos según la NTC 1299 se clasifican en:

Tipo A: Plastificante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una determinada consistencia del concreto.

Tipo B: Retardante. Demora el tiempo de fraguado del concreto.

Tipo C: Acelerante. Acelera tanto el fraguado como la ganancia de resistencia a edad temprana del concreto.

Tipo D: Plastificante retardante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla con determinada consistencia y retardar su fraguado.

Tipo E: Plastificante acelerante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla con determinada consistencia y acelerar tanto el fraguado como la resistencia a edad temprana.

Tipo F: Superplastificante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto.

Tipo G: Superplastificante retardante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto y además retardar su fraguado.

Tipo H: Superplastificante acelerante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto y acelerar tanto el fraguado como la resistencia a edad temprana (Argos, 2022).

Figura 13

Tanques de almacenamiento aditivos Concretos & Triturados El Zulia



2.1.14 Materiales áridos

Los áridos son materiales granulares inertes formados por fragmentos de roca o arenas utilizados en la construcción (edificación e infraestructuras) y en numerosas aplicaciones industriales. Coloquialmente son conocidos como arena, grava y gravilla, entre otros.

En función de la aplicación a la que están destinados, los áridos deben reunir características diferentes, asociadas a su naturaleza petrográfica o al proceso empleado para su producción, entre las que cabe destacar:

Propiedades geométricas: tamaño, forma de las partículas (por ejemplo, si son alargadas o no), caras de fractura, calidad de los finos, etc.

Propiedades mecánicas y físicas: resistencia al desgaste (por ejemplo, para que los coches no se deslicen en las carreteras), resistencia a la fragmentación, resistencia al pulimento, densidad, porosidad, contenido en agua, etc.

Propiedades térmicas y de alteración: resistencia a los ciclos de hielo y deshielo, etc.

Propiedades químicas: contenido en azufre, cloruros, materia orgánica, contaminantes ligeros, reactividad potencial, etc (Hermanos Andújar y Navarro , 2016).

Figura 14

Centro de acopio Concretos & Triturados El Zulia

**2.1.15 Suministro de Agua**

Este proceso por lo regular se realiza al final ya que la manipulación del flujo de agua es más sencilla y rápida en comparación de los dos procesos mencionados anteriormente.

Figura 15

Pozo y bomba de agua Concretos & Triturados El Zulia



El almacenaje del agua se encuentra en un pozo de agua (Fig.15), esta agua por lo general se extrae del subsuelo con bombas de pozo profundo y caudal de quebrada que pasa por la zona.

La dosificación de agua se efectúa de acuerdo a la humedad de los agregados, y volumen de concreto deseado, y esto se controla por medio de una cuenta litros instalado en la tubería de descarga de la bomba que llega hasta el camión mezclador y cuenta con un display digital en el panel del operador y software donde se puede ver el volumen de agua suministrado.

Figura 16

Indicadores de volumen de agua



2.2 Enfoque legal

A continuación, las normas y leyes que hacen alusión a los concretos en producción en planta y el uso de aditivos, derechos de autor y protección de datos y uso de las tecnologías de la información y la comunicación que rigen en Colombia.

2.2.1 La Norma Técnica Colombiana – NTC 3318

Establece las especificaciones para concreto producido en planta, ya sea dentro o fuera de las instalaciones del proyecto, y concreto producido en obra. En los dos casos se considera que el concreto se entrega al cliente en estado fresco y no endurecido. (DocPlayer, 2023)

2.2.2 La Norma Técnica Colombiana – NTC 1299

Utiliza una clasificación específica para los aditivos en el concreto, los cuales brindan versatilidad en obra y así mitigar problemas presentados. Con el uso de cualquier aditivo se puede llegar a obtener más durabilidad, resistencia, evitar más fisuramiento, entre otras (ARNOLD RODRIGUEZ, 2008).

2.2.3 Ley 1581 de 2012

La presente ley tiene por objeto desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en

bases de datos o archivos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política; así como el derecho a la información consagrado en el artículo 20 de la misma (gov.co, <https://www.funcionpublica.gov.co/>, 2012).

2.2.4 Ley 1341 de 2009

La presente ley determina el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información (gov.co, 2009).

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados

Para dar inicio realice un diagrama de flujo para ver que procesos van involucrados en la elaboración del concreto en la planta.

Figura 17

Diagrama de flujo producción de concreto



Describo más a fondo cada uno de los procesos desde la obtención de la materia prima, para así determinar las áreas críticas y poder definir cada una de las partes que van a ir incluidas en la automatización.

3.1.1 Descripción

3.1.1.1 Explotación de material prima. Del río Zulia se extraen rocas y arena de río por medio de una retroexcavadora

3.1.1.2 Transporte materia prima. Una vez que las grandes masas de roca y arena han sido extraídas, se transportan a la planta en volquetas.

3.1.1.3 Trituración de materiales. El material del río es fragmentado en las dos trituradoras que posee la empresa, cuya tolva recibe las materias primas, que por efecto de impacto y/o presión son reducidas a un tamaño máximo de una y media pulgadas, tres y cuarto pulgadas y una pulgada, la arena es lavada por una noria que se encuentra en una de las trituradoras.

3.1.1.4 Almacenamiento material primas sin procesar. La materia prima es transportada al centro de acopio a la pila de material para ser procesados.

3.1.1.5 Almacenamiento material primas procesadas. Cada una de las materias primas es transportada por separado a sus pilas en el centro de acopio de materiales.

3.1.1.6 Almacenamiento de agua. Se cuenta con un poso de almacenamiento de agua, que capta agua de una quebrada que pasa cerca y lo abastece por medio de la gravedad y el cual dicho proceso también es ayudado por medio de motobombas para así poder captar toda el agua que sea posible.

3.1.1.7 Almacenamiento de aditivos. Se abastece por medio de camiones de una empresa contratada que traen los productos listos para depositar en los tanques de almacenamiento.

3.1.1.8 Almacenamiento de Cemento. Es almacenado mediante silos y es abastecido por cisternas de cemento del proveedor de confianza de la empresa.

3.1.1.9 Disposición de materiales para la producción de concreto en la planta. Los materiales son transportados a las diferentes tolvas de la planta de concreto donde se almacenan los materiales para la producción.

3.1.1.10 Diseño de concretos. Los diseños del concreto realizados por laboratorio son suministrados al operador de la planta que se encarga de despacharlos con sus porcentajes de agregados para adicionar a la mezcla.

3.1.1.11 Dosificación de materiales (grava, arena, agua, cemento y aditivos). Los agregados líquidos y sólidos son previamente preparados para las bacheadas en la planta de concreto. Estos son despachados de forma manual por medio de pulsadores representando el accionamiento y retorno de la válvula.

3.1.1.12 Cargue de materiales a vehículo (mixer). Se realiza por medio de una banda y tornillo sin fin que transportan los materiales y son llevados hasta un cono para ser introducidos en el mixer por medio de caída de gravedad.

3.1.1.13 Realización de mezcla heterogénea del concreto. El tambor de las mixer debe estar en constante movimiento y a cierta velocidad de giro para dar una mezcla heterogénea buena y el concreto mantenga su estado óptimo más tiempo.

3.1.1.14 Cargue del concreto listo en vehículo de carga. Fue completado los baches de descarga de los agregados y tenemos ya la mezcla deseada dependiendo de las características previstas por el cliente.

3.1.1.15 Salida del vehículo (mixer). Los vehículos se dirigen a las obras asignadas con el concreto listo. Llevando a cabo esto identificamos un proceso crítico que demandan una mayor atención ya que es uno de los más importantes a la hora de elaboración del concreto.

3.1.2 Identificación de las áreas críticas

El área crítica encontrada es el área de control manual de la planta dado a que contamos con la falla del error humano y demora en reacción a la hora de hacer los procedimientos ya que es una planta de control manual y esta propensa a estas eventualidades poniendo en riesgo la calidad del producto, un tiempo elevado en la producción y una mala imagen de la empresa al tener dichas falencias.

3.1.2.1 Procesos que se van a automatizar

- Agregado de materiales áridos en planta
- Agregado de agua
- Agregado de aditivos

3.1.2.2 Características de cada da proceso

3.1.2.2.1 Agregado de materiales áridos en planta

Arena y grava: Son almacenado en tolvas las cuales cuentan con unas mordazas que se abren y cierran mediante un cilindro neumático, cuentan con vibradores para hacer más fácil el proceso de manejo del material y unas celdas de carga de tensión para medir el peso.

Cemento: Almacenado en silos verticales y movilizado por medio de tornillos sin fin hasta la báscula de cemento cónica la cual pesa y luego deja caer el contenido.

3.1.2.2.2 Agregado de agua. Es extraída del pozo mediante una bomba vertical la cual cuenta con un cheque para que no se devuelva el agua y cuenta litros para llevar una medida del agua bombeada.

3.1.2.2.3 Agregados aditivos. Estos son bombeados y calculados por medio de un medidor de flujo para ser agregados a la mezcla.

3.1.2.3 Identificar cada uno de los procesos que deben intervenir en la automatización

3.1.2.3.1 Agregado de materiales áridos en planta

Arena y grava: Vibradores, Cilindros neumáticos, Banda transportadora, Celda de carga y compresores.

Cemento: Vibradores, Tornillos sin fin, bascula de cemento

3.1.2.3.2 Agregado de agua. Cuenta litros y bomba de agua


3.1.2.3.3 Agregados aditivos. Medidor de flujo y bomba aditivos

Ya sabiendo todo lo que necesitamos para la automatización procedimos a la búsqueda de un software que se adapte a nuestras necesidades y un buen precio, gracias a una conversación en una reunión con un aliado estratégico “ALIÓN” en la elaboración de PM ALIÓN programa de la empresa para mejorar el funcionamiento operacional se obtuvo el contacto de DOSIFICATOR empresa que ha desarrollado un software que brinda soluciones confiables y eficaces para las plantas de producción de concreto, ofreciendo un desarrollo continuo, garantizando control y eficiencia en la dosificación de la producción, dando respaldo, garantía y confiabilidad en sus productos.


Lo primero que nos pidieron hacer al contactarnos con ellos fue realizar una caracterización de la planta.

Figura 18

Caracterización planta concreto



DOSIFICATOR SAS
www.dosificator.com



Caracterización de la planta de concreto

Ciente: _____ Fecha: _____ Referencia: _____

Señale con una (x) según corresponda la característica de su planta.

VOLTAJE DE CONTROL: 110V () 220V (x) 24 vdc ()
 VOLTAJE DE GENERAL DE LA PLANTA: 220V () 440V (x)

Banda Inclined / Banda Horizontal	sí (x) no ()	señal para: Horizontal	sí () no (x)	señal para: Inclinada	sí () no (x)
-----------------------------------	---------------	---------------------------	---------------	--------------------------	---------------

TIPO DE ELECTROVALVULA

Agregado 1	sí (x) no ()	5/2 ()	5/3 (x)
Agregado 2	sí (x) no ()	5/2 ()	5/3 (x)
Agregado 3	sí (x) no ()	5/2 ()	5/3 (x)
Agregado 4	sí () no ()	5/2 ()	5/3 ()

Cargue de agua	sí (x) no ()
Descargue de agua	sí () no ()

Cemento 1	sí (x) no ()
Cemento 2	sí (x) no ()
Cemento 3	sí () no ()

COMPUERTA DESCARGUE CEMENTO	sí () no ()	señal para: apertura	sí (x) no ()	señal para: cierre	sí (x) no ()
ELECTROVALVULA : 5/2 () - 5/3 (x)		sensor	sí () no (x)	sensor	sí () no (x)
SINFIN DE DESCARGUE	sí () no ()				

VIBRADOR ARENA	sí (x) no ()	Otros:
VIBRADOR CEMENTO	sí (x) no ()	
VIBRADOR BASCULA AGREGADOS	sí (x) no ()	
INYECTOR BASCULA DE CEMENTO	sí () no ()	
INYECTOR ó AIREADOR SILO	sí (x) no ()	

	SILO 1 (x)	SILO 2 ()	SILO 3 ()
--	------------	------------	------------

COMPUERTA DESC. AGREGADOS	sí (x) no ()	señal para: apertura	sí (x) no ()	señal para: cierre	sí (x) no ()
ELECTROVALVULA : 5/2 () - 5/3 (x)		sensor	sí () no (x)	sensor	sí () no (x)

Arranque de Mezclador (on/off)	sí () no (x)	señal para: apertura	sí () no ()	señal para: cierre	sí () no ()
Compuerta Mezclador	sí () no (x)	sensor	sí () no ()	sensor	sí () no ()

BASCULAS

Bascula de agregados	si(<input checked="" type="checkbox"/>) no()	cantidad (350Kg.)	Acumulativa ()	Decumulativa ()
Bascula de cemento	si(<input checked="" type="checkbox"/>) no()	cantidad (1,4) m		
Bascula de agua	si() no(<input checked="" type="checkbox"/>)	Cuenta litros		
Bascula de aditivo	si() no(<input checked="" type="checkbox"/>)	cantidad ()		

Cuenta Litros (Sensor de Flujo)

Agua	si(<input checked="" type="checkbox"/>) no()	sensor humedad	si() no(<input checked="" type="checkbox"/>)
Aditivo 1	si(<input checked="" type="checkbox"/>) no()		
Aditivo 2	si(<input checked="" type="checkbox"/>) no()		
Aditivo 3	si(<input checked="" type="checkbox"/>) no()		
Aditivo 4	si() no()		

Descripción de la planta:

IMAGENES DE LA PLANTA DE CONCRETO

Al ver esto la empresa nos dio una cotización teniendo en cuenta nuestra planta.

Figura 19
Cotización y Documentos

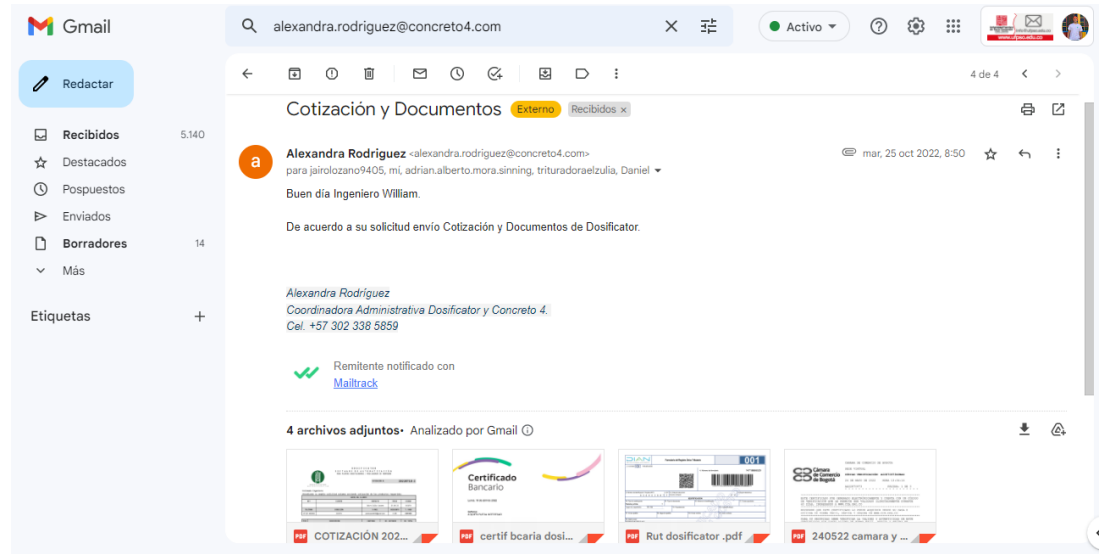



Figura 20

Cotización



DOSIFICATOR
SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN
PARA PLANTAS DOSIFICADORAS / MEZCLADORAS DE HORMIGÓN

COTIZACIÓN #: 20220718-2

Estimado Ingeniero
Atendiendo su amable solicitud estamos enviando cotización de los productos requeridos

DATOS DEL CLIENTE				
NIT	CLIENTE	CONTACTO	FECHA	CIUDAD
		Jairo Zulia Lozano	25-10-22	CUCUTA
TELÉFONO	DIRECCIÓN	E-MAIL	DESCUENTO	T. PAGO
+57 321 4902802	CUCUTA	jairolozano9405@gmail.com	0.0%	CONTADO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	Computador con CPU Industrial intel core i3, 8 GB memoria RAM, disco duro estado solido 128GB, 4 puertos COM, 2 puertos de RED Ethernet, WIFI, Monitor de 19", Teclado, Mouse y UPS de 650 VA.	1	\$19,260,000	\$19,260,000
	Licencia sistema operativo windows 10 PRO pre instalada en la CPU	1		
	PLC Siemens 57-1200 CPU 1214C 6G40 año 2022	1		
	Módulo de expansión para PLC 8DI(24VDC)-8DOOUT(RLY)	1		
	Licencia software dosificator 3000 series para sistema automático de planta dosificadora/mezcladora	1		
	software módulo de registro para consumos en operación manual de la planta	1		
	Licencia software para plc siemens	1		
	CONSOLE DE MANDO PARA CONTROL MANUAL 2 Indicadores de peso 1 contador de pulsos para sensor Flujo Agua Bonotes de control marca WEG o Siemens Stop de Emergencia Control manual con habilitación por llave de seguridad Toma múltiple para conexión rápida Protección interna contra cortos circuitos 26 relevos slim protección y acople PLC a tablero de fuerza eléctrica de planta	1		
	Modulo de software control de consumos manuales desde consola de control manual y desde software	1		

EL VALOR INCLUYE IVA, INCLUYE VIATICOS DE HOSPEDAJE Y ALIMENTACIÓN. TIEMPO DE ENTREGA (8) DÍAS HÁBILES DESPUÉS DE ACEPTADA LA PROPUESTA CON ORDEN DE COMPRA Y PAGO ANTICIPADO.	GRAN TOTAL	\$19,260,000
	DESCUENTO	\$0
	SUBTOTAL	\$19,260,000
	IMPUESTOS:	\$3,659,400
	VALOR TOTAL	\$22,919,400

OBSERVACIONES IMPORTANTES

Para la ejecución del servicio, es necesario disponer del equipo al 100%.

La planta debe estar 100% operativa en modo manual con todos sus elementos eléctricos necesarios, junto con su sistema de pesaje, indicadores de peso, sensores de flujo para agua y aditivos.

INCLUYE:

Mano de obra para la instalación de los equipos en la planta, será realizada por un (1) Técnico.

Herramientas de mano necesarias para el servicio.

El tiempo estimado para la ejecución del servicio es de cuatro (4) días incluyendo el tiempo de desplazamiento.

Aforos y Pruebas de funcionamiento, Acompañamiento y Capacitación de Manejo del sistema para el operador del equipo.

NO INCLUYE:

Transporte del técnico a las plantas.

De requerirse tiempos adicionales por situaciones ajenas, el día adicional será cobrado y tienen un costo de \$ 380.000 diarios (+IVA).

ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD:

Esta propuesta ha sido preparada para uso exclusivo de la parte u organización a la cual está dirigida, por lo tanto constituye propiedad intelectual de Dosificator. El cliente se compromete a no divulgarla a ninguna persona excepto a los empleados que necesariamente deban conocer el contenido de esta propuesta y demás documentos con ella relacionada

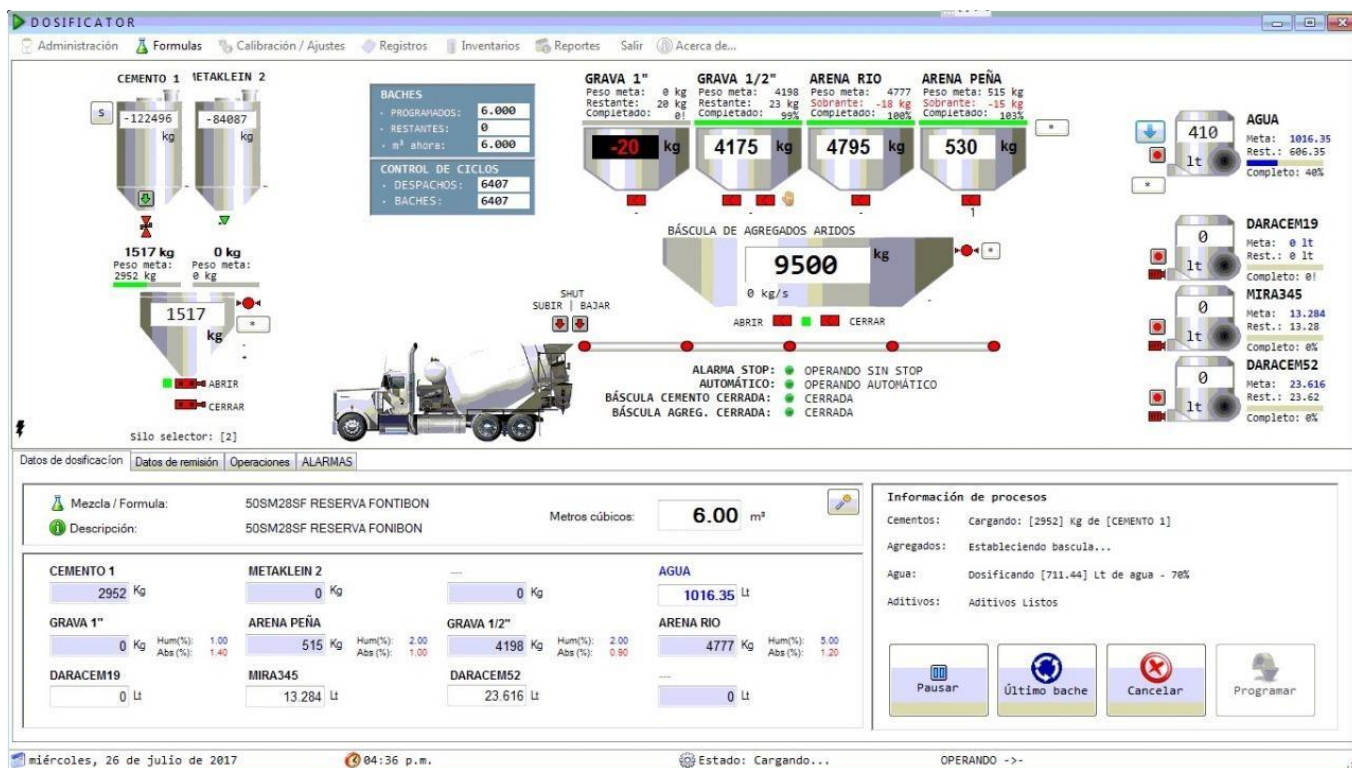
Alexandra Rodriguez
comercial@concreto4.com
TEL: +057 302 338 5859

WWW.DOSIFICATOR.COM

Procedí a hacer un análisis del software dosificator 3000 para ver todo lo que nos ofrece

Interfaz agradable a nivel visual

Figura 21
Interfaz dosificador



Nota: (Dosificador, 2022)

3.1.3 Software Dosificador

1. El Software Dosificador, permite ajustar todos los parámetros de cargue y descargue garantizando exactitud en el proceso de dosificación, garantizando la calidad en el producto final.
2. Control y Registro de Tiempos, permiten controlar y optimizar el proceso de producción para tener un equipo que brinde el 100% de su eficiencia y que también nos ayudará

a detectar cualquier anomalía mecánica, eléctrica o de logística que cause deficiencia en la producción.

3. Registros reales en batch descargado.
4. Reportes con información real.
5. Configuración y parametrización de software y hardware.
6. Capacitación en manejo del software,
7. Soporte técnico personalizado y por acceso remoto.
8. Sistemas Operativos:
 - Windows XP
 - Windows 10 x32 x64
 - Windows 7 x32 x64
 - Windows 8 – 8.1 x32 x64
 - Windows 10
9. Seguridad en la información e integridad del software.
10. Licencia para cada PC con número de serie, versión y cliente.
11. Seguridad para las Bases de Datos, no permite Acceso directo a la información.
12. Seguridad en datos claves ya que no permite modificaciones si no está autorizado

por el administrador.

13. Calibración de Agua y Aditivos con interface de usuario amigable.
14. Manejo y configuración de Básculas
15. Manejo y configuración cementos (x3)
16. Manejo y configuración agregados (x4)
17. Manejo y configuración Agua

18. Manejo y configuración Aditivos (x4)
19. Optimización de capacidad de batch para la exactitud del peso en Básculas
20. Exactitud en pesaje, desviación teórica vs Real
21. Multi batch
22. Control de la Producción
23. Control de Inventario de insumos.
24. Reportes de batch
25. Reportes planos de producción.
26. Registro e inventarios de Proveedores y entrada de materia Prima
27. Control e inventario de Materiales para Fabricación
28. Configuración de materiales para producción e inventario.
29. Control de Inventario por material
30. Inventario por consumos de clientes y obras.
31. Registro de dosificaciones de Recetas.
32. Registro de Mixer: Control de producción por Vehículos

3.1.3.1 En el tema de periodo de consulta no lo permite hacer de la siguiente

manera:

1. Diario
2. Semanal
3. Mensual
4. Anual
5. Consulta de calidad para cualquier remisión, en cualquier día, hora y fecha

6. Desviaciones Saldos físicos vs Saldo final de Inventario.

3.1.3.2 En el apartado de consumo de materiales podremos manejar:

1. Inventario de Materias Primas
2. Entrada de materias Primas
3. Entrada de materias Primas por proveedor
4. Informes de consumo por Productos (recetas)
5. Entrega de productos a Clientes
6. Control de Vehículos, generando Reportes de Viajes, M3 por

Vehículo/Conductor.

7. Generación de Informes de Producción y Consumos
8. Generación de Informes de Entradas
 - Corrección de Material al vuelo automática
 - Control capacidad de báscula batch automática
 - Corrección automática en cada batch
 - Seguridad de Acceso
 - Permiso de descarga por batch
 - Stock para producción
 - Proceso clientes-obras

3.1.3.3 Ventajas de la automatización:

- Asegurar una mejor calidad de trabajo y desarrollo del proceso.
- Garantizar reducción en los tiempos de procesamiento de información.
- Control en el uso eficiente de la energía y las materias primas.
- Mejorar y optimiza el uso de la planta, minimizando tiempos improductivos, ya que puede realizar varias funciones a la vez.
- Disminuye la carga laboral y el estrés de los despachadores.
- Proporcionar información veraz y oportuna, con datos exactos de consumos y productos realizados.
- Planificar de forma proactiva los cambios en las condiciones de trabajo.
- Información centralizada que proporciona una visión completa de la operación en tiempo real.
- Una única base de datos automática que permite visualizar en cualquier momento los datos de un cargues realizados.
- Control y Eliminación de errores, aumento en la seguridad de cada proceso.
- Permite detectar fallas en la planta, ya que en el proceso automático visualizamos los problemas electromecánicos, de esta manera el sistema nos detecta los posibles fallos o averías.

3.1.3.4 Ventajas generales del software DOSIFICATOR 3000:

- Control de dosificación Multiciclo y dosificación de varios materiales en paralelo.

- Algoritmo de pesaje de alta velocidad, para un rápido desempeño de la planta.
- Verificación automática de tolerancia de las básculas.
- Velocidad de descarga de las básculas
- Amortiguamiento del control de flujo de la báscula
- Dosificación continua / Descarga continua
- Comunicación con dispositivos PLC para extender el alcance del sistema
- Cambios de diseño de mezcla
- Acceso de varios clientes, obras y frentes
- Alertas y notificaciones
- Disponibilidad de Inventarios
- Notificación de existencias bajas para impedir el comienzo de la carga
- Diagnósticos de Descarga.
- Evaluación y Secuencia de dosificación.
- Modo de capacitación, ayuda en línea, manuales del uso.
- Administración y control de diseños de mezcla.
- Diseños de Mezclas (Modificadores de Mezcla)
- Compensación de humedad y absorción
- Control integrado e inteligente del mezclador

3.1.3.5 En el control de archivos tendremos:

- Impresión y reporte de los datos de dosificación en automático, incluyendo porcentaje de error y corrección automática sí se realiza en multibache.

- Reporte y monitoreo de materiales consumidos
- Impresora de chorro de tinta

3.1.3.6 Con un control de calidad:

- Secuencia de combinación de materiales por tipo de mezcla
- Acceso remoto para la puesta a punto y monitoreo de la planta

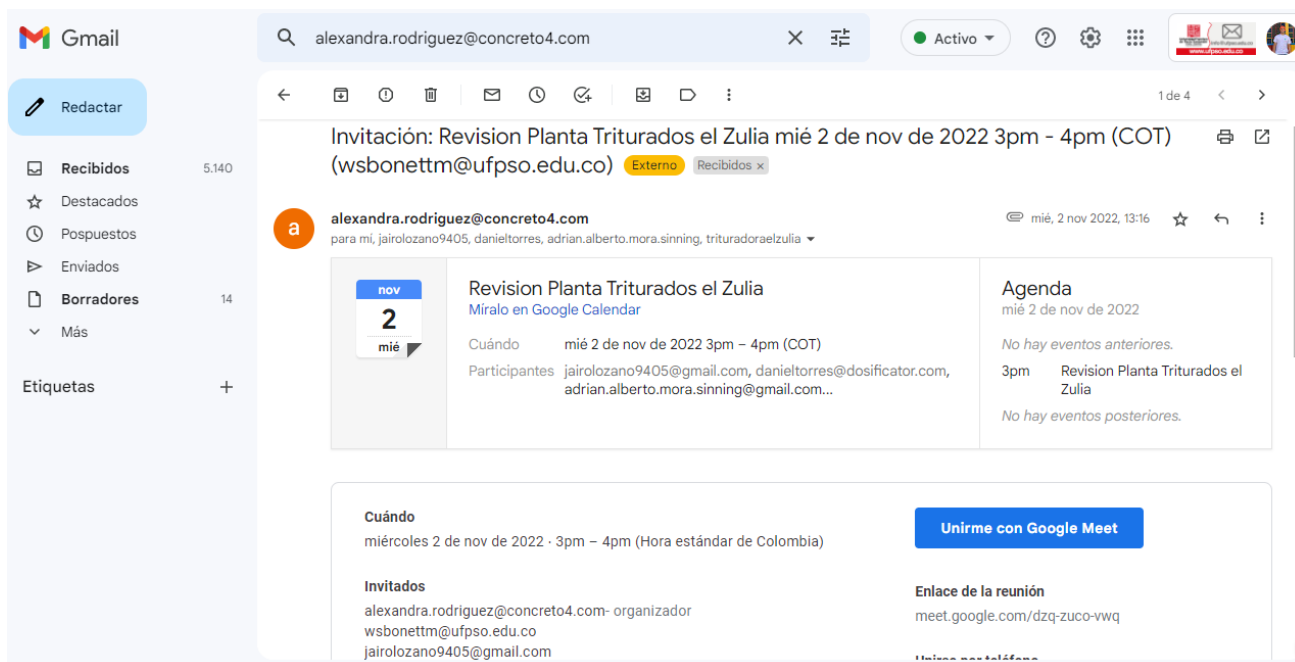
3.1.3.7 Administración de pedidos:

- Interfaz unidireccional con varios grados de acceso (Administrador, formulación y operador)

3.1.3.8 Administración e integración:

- Permisos de usuarios para configuración y edición.
- Exportación de archivos de tiquetes en formatos en Excel y PDF
- Mantenimiento: Localización de fallas y diagnóstico remoto
- Informe completo de producción y consumos de producción

Después de este análisis pasamos a una reunión para aclaración de dudas y puesta en marcha de la automatización con el creador del software.

Figura 22*Reunión Virtual*

Luego se me autorizo a realizar la orden de compra por el gerente de la empresa al dar el visto bueno al software y el aclaramiento de dudas que tenía y procedimos.

Figura 23
Orden de compra

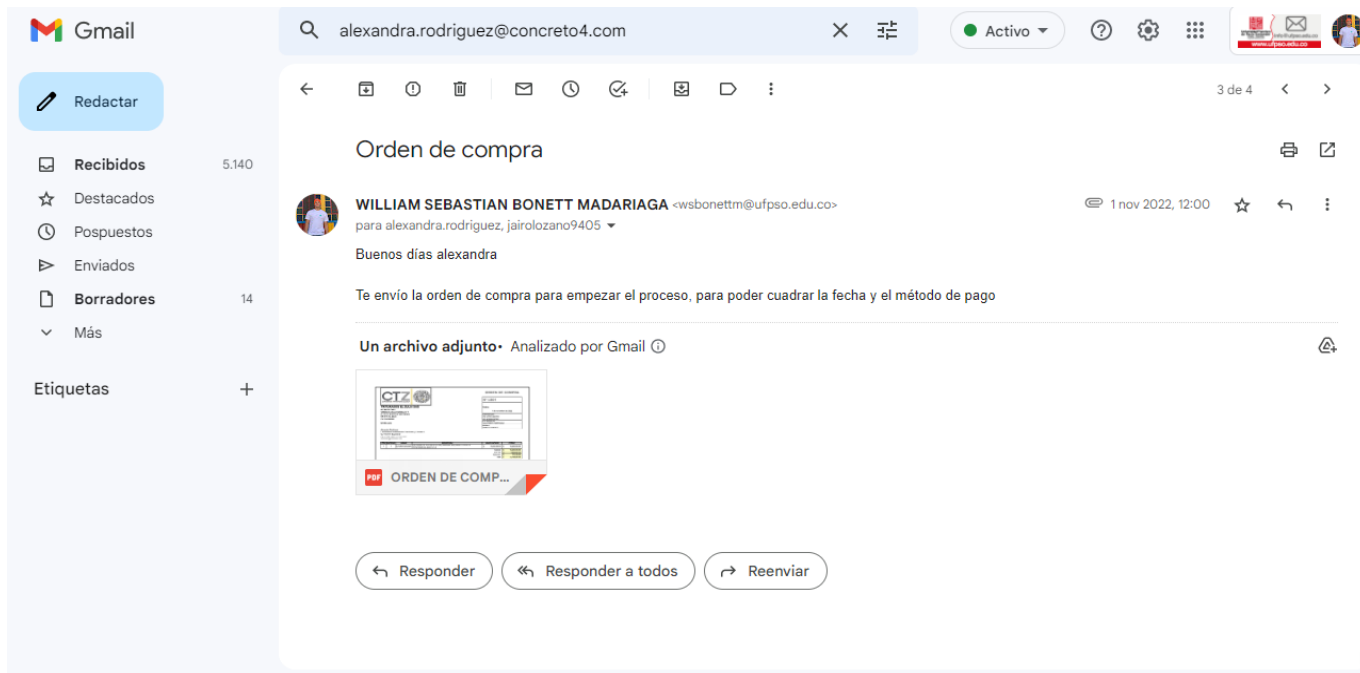


Figura 24

Orden de compra

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	PRECIO
1	1	AUTOMATIZACIÓN	SOFTWARE DE AUTOMATIZACIÓN (Dosificador 3000) PARA LA PLANTA TRITURADOS EL ZULIA S.A.S	\$ 19,260,000.00	\$ 19,260,000.00
Subtotal					\$ 19,260,000.00
IVA 19%					\$ 3,659,400.00
Retención					\$ 770,400.00
Total					\$ 22,149,000.00

ORDEN DE COMPRA

N° LB01

Fecha:
1 de noviembre de 2022

Autorizado por:
ING. JAIRO LOZANO
ING. ADRIAN MORA

A la atención de:
ALEXANDRA RODRIGUEZ

Enviar el:
INMEDIATAMENTE

TRITURADOS EL ZULIA SAS
NIT. 900.281.799-5
VEREDA EL ZULIA PARCELA N° 7
EL ZULIA - NORTE DE SANTANDER
KM 9 VIA AL ZULIA
Cel. 314-2860906

Emitido para:

Alexandra Rodríguez
Coordinadora Administrativa Dosificador y Concreto 4.
CL 140 21 51 Bogotá D.C.
Cel 317 658 1883 – 311 876 3507
dosificador@dosificador.com

OBSERVACIONES:
Fecha para realización de automatización 18 de noviembre del 2022

SEGÚN COTIZACIÓN #: 20220718-2
PRECIOS Y CONDICIÓN DE PAGO SIN VARIACION

El número de la orden de compra debe aparecer en todas las facturas y correspondencia.

Se estipularon ciertos días para la implementación de la automatización se paró la planta para realizar mejoras y mantenimientos teniendo en cuenta que la planta no se detiene de producción casi ningún día.

Se realizó el cambio de raspas de las bandas transportadoras ya que se estaba perdiendo mucho material saliéndose por los lados.

Figura 25

Cambio de raspas

**Figura 26**

Limpieza de filtros en la tubería del agua



Luego se procedió a hacer el desmonte de los equipos

Figura 27

Desmante cabina de operación



Con el técnico enviado desde Bogotá para la instalación del software y con nuestro eléctrico procedieron a la organización de la caja de protección e identificación de señales.

Figura 28

Organización caja de protección



Se instala la nueva consola de mando manual

Figura 29

Consola nueva



Se nos realiza la capacitación para el manejo del software

Figura 30

Capacitación software



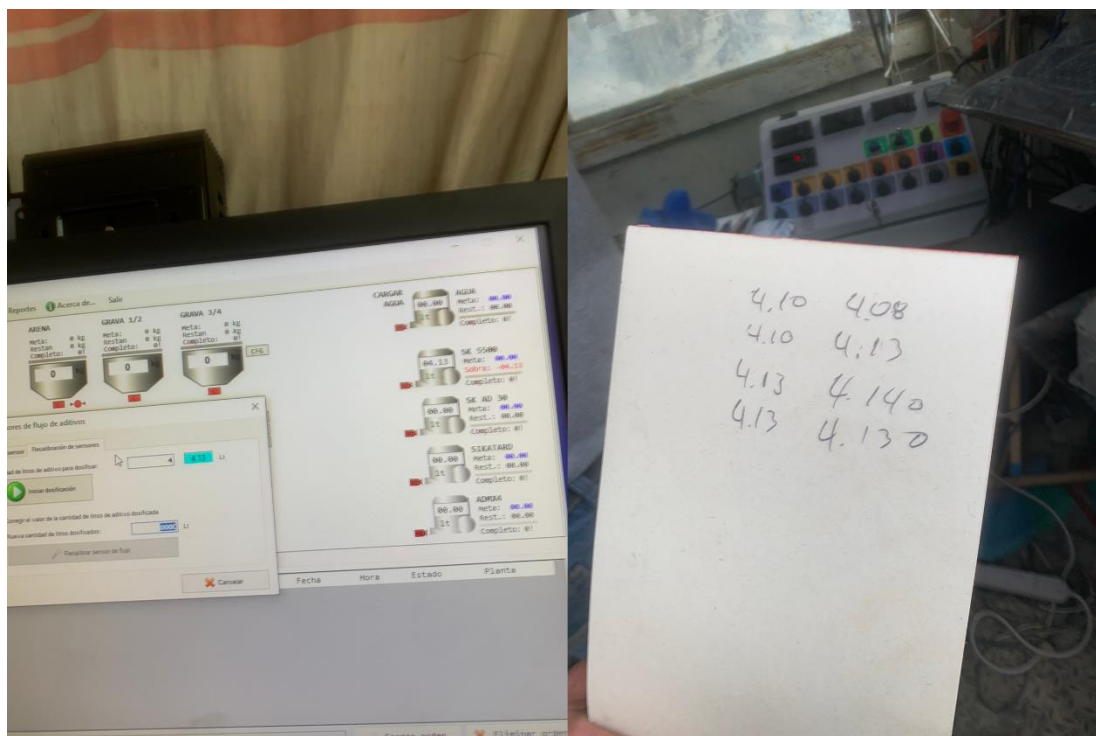
Se realizó la calibración del equipo de pesaje

Figura 31

Calibración tolvas



Procedimos a la calibración de líquidos aditivos y agua.

Figura 32*Calibración agua y aditivos*

Se contactó a la empresa Sika que es la que nos provee los aditivos para que nos mandaran unos técnicos para retirar la caja del control de aditivos e incorporarla al software y mantenimiento de bombas.

Figura 33*Procedimientos Sika*

Realizamos mantenimiento a los compresores por problemas detectados en la ejecución del sistema neumático a la pérdida de potencia y velocidad en los procesos.

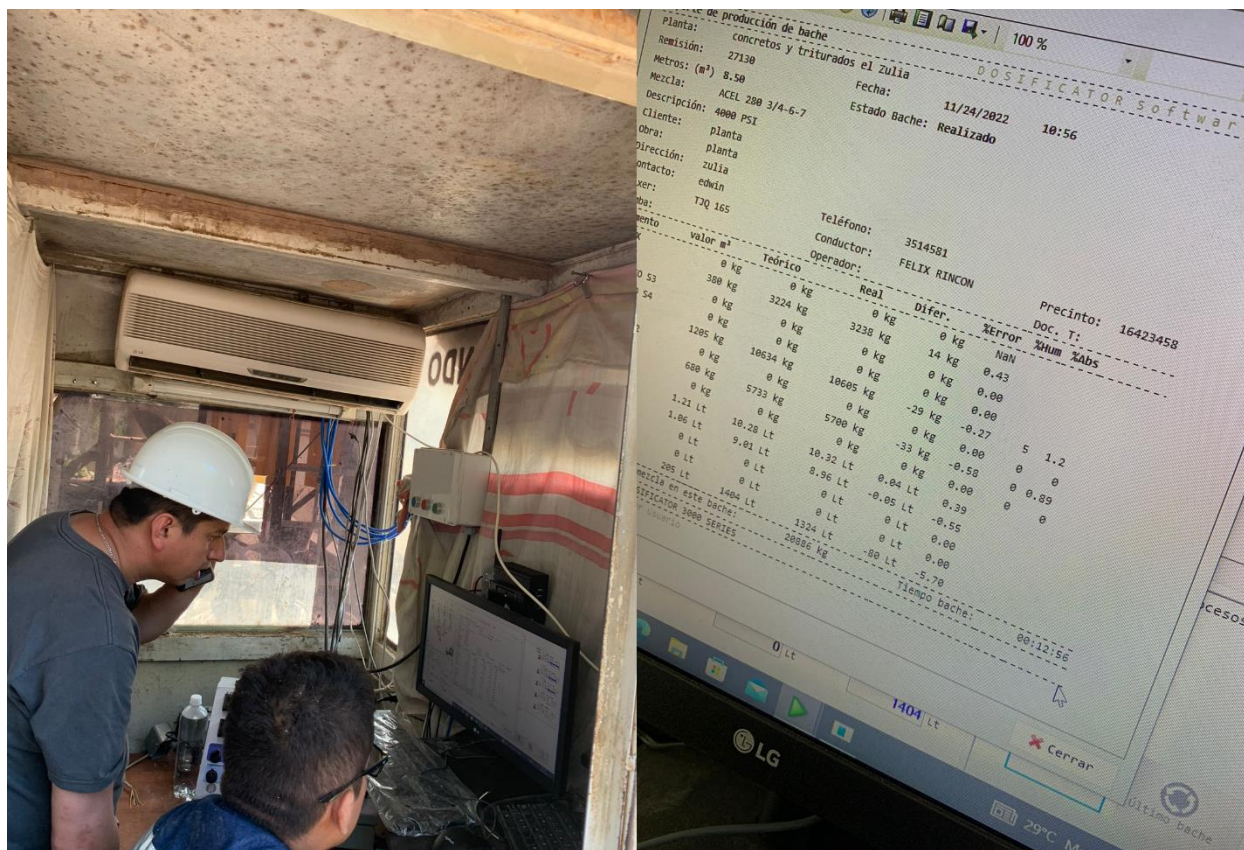
Figura 34*Mantenimiento Compresor*

Arreglo del cono de caída por gravedad ya que se encontraba roto por un lado y se salía material por ahí.

Figura 35*Mantenimiento Cono*

Finalizando el proceso se hicieron las pruebas de producción

Figura 36
Pruebas



Capítulo 4. Diagnostico final

Teniendo en cuenta lo vivido en la pasantía, puedo decir que tuve un gran aporte como profesional al tener una experiencia real de lo que es el campo de trabajo, todas las problemáticas que se pueden presentar, percances y organización en cuanto la ejecución del proyecto me enriqueció mucho de conocimientos para complementar todo lo aprendido en mi educación universitaria, esta experiencia me nutre para ser un mejor profesional.

También le dejo un gran aporte como profesional a la empresa al hacer uso e implementar las nuevas tecnologías en su planta de concreto, así poniéndola a la vanguardia en tecnología y poniéndola a un nivel competitivo con el resto de plantas de la zona.

Capítulo 5. Conclusiones

Se a logro cumplir con todos los objetivos propuestos en el plan de trabajo de las pasantías los cuales se propusieron a partir de las necesidades informadas por el coordinador de las pasantías, además se le dio cumplimiento al objetivo inicial, el cual tenía como fin: Analizar el estado de la planta de concreto para identificar los las funciones que van a ser incorporadas en la automatización mediante el estudio del proceso de producción a fin de mejorar resistencia, calidad y tiempo de elaboración del concreto.

Se analizó el estado de la planta por medio de un diagrama de flujo identificando todos los procesos que intervienen a la elaboración del concreto, luego se describió paso a paso cada uno de ellos.

De igual forma se definieron los procesos que van agregados al software mediante una caracterización de la planta según corresponda a las características de ella en un formato suministrado por la empresa Docificator la cual fue contactada para llevar a cabo esta automatización.

Igualmente, para realizar el proceso de compra se solicitó la cotización basado en la caracterización de la planta según el formato, se socializo el uso y funcionamiento del software en la planta, aclaramos todas las dudas y procedimos a la implementación del sistema.

Así mismo se dio cumplimiento al tercer objetivo con el cual se implementan pruebas a la planta con el software instalado para asegurar su correcto funcionamiento, se realizaron unas adecuaciones, mantenimiento y calibración para así culminar todo el proceso brindando los mejores resultados en pruebas de resistencia, calidad y tiempo de elaboración de mezcla.

Capítulo 6. Recomendaciones

En el desarrollo de este tipo de proyectos es necesario la coordinación entre los equipos encargados de otras partes de la automatización como, por ejemplo: mantenimiento, cableado, administración y personal en general para coincidir en mantener en óptimo estado la planta desarrollando planes de mantenimiento preventivos.

Es recomendable que la tecnología forme parte de su proceso, con la finalidad de mejorar sus productos implementando software adicional que ofrece la empresa dosificator para control y monitoreo de producción.

Incorporar más instrumentación para mejorar sus sistemas de control de la línea de producción, deberían añadir sensores de nivel en los dispositivos de almacenamiento de material y agua para llevar un correcto monitoreo de la materia prima disponible para la producción ya que no se cuenta con ellos.

Es recomendable que en la planta se incorporen dispositivos acumuladores de polvo, para evitar la contaminación de los alrededores.

Referencias

Argos. (2022). *360 en concretos*. Obtenido de

<https://360enconcreto.com/blog/detalle/generalidades-tipos-de-aditivos-para-el-concreto/>

ARNOLD RODRIGUEZ. (2008). *pdfslide.net*. Obtenido de [https://pdfslide.net/documents/ntc-](https://pdfslide.net/documents/ntc-1299-concretos-aditivos-quimicos-para-concreto.html?page=1)

[1299-concretos-aditivos-quimicos-para-concreto.html?page=1](https://pdfslide.net/documents/ntc-1299-concretos-aditivos-quimicos-para-concreto.html?page=1)

Aula 21. (2023). *Aula 21 Centro de formacion tecnica para la industria* . Obtenido de

[https://www.cursosaula21.com/que-es-la-neumatica-](https://www.cursosaula21.com/que-es-la-neumatica-industrial/#:~:text=Un%20sistema%20neum%C3%A1tico%20generalmente%20utiliza,e)

[industrial/#:~:text=Un%20sistema%20neum%C3%A1tico%20generalmente%20utiliza,e](https://www.cursosaula21.com/que-es-la-neumatica-industrial/#:~:text=Un%20sistema%20neum%C3%A1tico%20generalmente%20utiliza,e)
[n%20el%20camino%20al%20actuador.](https://www.cursosaula21.com/que-es-la-neumatica-industrial/#:~:text=Un%20sistema%20neum%C3%A1tico%20generalmente%20utiliza,e)

Distritec. (2020). *Distritec Hidraulica y Neumatica* . Obtenido de

<https://www.distritec.com.ar/que-es-una-electrovalvula-y-para-que-sirve/>

DocPlayer. (2023). *DocPlayer.es*. Obtenido de [https://docplayer.es/67113582-Norma-tecnica-](https://docplayer.es/67113582-Norma-tecnica-colombiana-3318.html)

[colombiana-3318.html](https://docplayer.es/67113582-Norma-tecnica-colombiana-3318.html)

Dosificator. (2022). *Dosificator*. Obtenido de <https://www.dosificator.com/>

El Zulia, C. T. (5 de Marzo de 2021). *CTZ - Concretos El Zulia*. Obtenido de

<http://sitio.trituradoselzulia.com/>

Festo. (2023). *FESTO*. Obtenido de <https://www.festo.com/co/es/>

flintec. (2023). *www.flintec.com*. Obtenido de <https://www.flintec.com/co/sensores-de->

[peso/celdas-de-carga/c%C3%B3mo-funciona-una-celda-de-carga-de-](https://www.flintec.com/co/sensores-de-peso/celdas-de-carga/c%C3%B3mo-funciona-una-celda-de-carga-de-)

[tensi%C3%B3n#:~:text=Una%20celda%20de%20carga%20de%20tensi%C3%B3n%20e](https://www.flintec.com/co/sensores-de-peso/celdas-de-carga/c%C3%B3mo-funciona-una-celda-de-carga-de-tensi%C3%B3n#:~:text=Una%20celda%20de%20carga%20de%20tensi%C3%B3n%20es%20una%20de%20las,compresi%C3%B3n%2C%20viga%20y%20punto%20%C3%BA)
[s%20una%20de%20las,compresi%C3%B3n%2C%20viga%20y%20punto%20%C3%BA](https://www.flintec.com/co/sensores-de-peso/celdas-de-carga/c%C3%B3mo-funciona-una-celda-de-carga-de-tensi%C3%B3n#:~:text=Una%20celda%20de%20carga%20de%20tensi%C3%B3n%20es%20una%20de%20las,compresi%C3%B3n%2C%20viga%20y%20punto%20%C3%BA)
[nico.](https://www.flintec.com/co/sensores-de-peso/celdas-de-carga/c%C3%B3mo-funciona-una-celda-de-carga-de-tensi%C3%B3n#:~:text=Una%20celda%20de%20carga%20de%20tensi%C3%B3n%20es%20una%20de%20las,compresi%C3%B3n%2C%20viga%20y%20punto%20%C3%BA)

gov.co. (30 de Julio de 2009). Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>

gov.co. (18 de Octubre de 2012). <https://www.funcionpublica.gov.co/>. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Hermanos Andújar y Navarro . (2016). *andujarynavarro.com*. Obtenido de

<https://andujarynavarro.com/novedades/aridos-la-construccion-se-usan/>

Industrial Store. (2022). *SDI*. Obtenido de [https://sdindustrial.com.mx/blog/bandas-](https://sdindustrial.com.mx/blog/bandas-transportadoras/#:~:text=Las%20bandas%20transportadoras%20se%20mueven,desee%20realizar%20la%20industria%20en)

[transportadoras/#:~:text=Las%20bandas%20transportadoras%20se%20mueven,desee%20](https://sdindustrial.com.mx/blog/bandas-transportadoras/#:~:text=Las%20bandas%20transportadoras%20se%20mueven,desee%20realizar%20la%20industria%20en)

[realizar%20la%20industria%20en](https://sdindustrial.com.mx/blog/bandas-transportadoras/#:~:text=Las%20bandas%20transportadoras%20se%20mueven,desee%20realizar%20la%20industria%20en)

Ingemecánica. (6 de Diciembre de 2020). *ingemecanica.com*. Obtenido de

[https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn143.html#:~:text=La%20caracter%C3](https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn143.html#:~:text=La%20caracter%C3%AADstica%20fundamental%20de%20un,soldadas%20al%20eje%20del%20tornillo)

[%ADstica%20fundamental%20de%20un,soldadas%20al%20eje%20del%20tornillo](https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn143.html#:~:text=La%20caracter%C3%AADstica%20fundamental%20de%20un,soldadas%20al%20eje%20del%20tornillo)

Intec. (2022). *Intec Suministros Industriales*. Obtenido de [https://suministrointec.com/blog/para-](https://suministrointec.com/blog/para-que-sirve-un-compresor/#Que_es_exactamente_un_compresor_de_aire)

[que-sirve-un-compresor/#Que_es_exactamente_un_compresor_de_aire](https://suministrointec.com/blog/para-que-sirve-un-compresor/#Que_es_exactamente_un_compresor_de_aire)

la Industria, T. S. (2019). *Ripipsacobots*. Obtenido de <https://ripipsacobots.com/automatizacion/>

NetterVibration. (s.f.). *Serie NES Vibradores Eléctricos en Acero Inoxidable*. Obtenido de

[https://www.nettervibration.com/es/vibradores-electricos/vibradores-electricos-](https://www.nettervibration.com/es/vibradores-electricos/vibradores-electricos-externos/serie-nes-vibradores-electricos-en-acero-inoxidable)

[externos/serie-nes-vibradores-electricos-en-acero-inoxidable](https://www.nettervibration.com/es/vibradores-electricos/vibradores-electricos-externos/serie-nes-vibradores-electricos-en-acero-inoxidable)

Roviar. (s.f.). *Plantas de hormigonado - Basculas de cemento*. Obtenido de

<http://www.roviar.es/es/plantas-de-hormigonado/basculas-de-cemento/id/44>

Sotecma. (2022). *sotecma.es*. Obtenido de [https://www.sotecma.es/silos-cemento-](https://www.sotecma.es/silos-cemento-granel/#:~:text=Los%20silos%20para%20cemento%20o,facilita%20y%20agiliza%20el%20proceso)

[granel/#:~:text=Los%20silos%20para%20cemento%20o,facilita%20y%20agiliza%20el%](https://www.sotecma.es/silos-cemento-granel/#:~:text=Los%20silos%20para%20cemento%20o,facilita%20y%20agiliza%20el%20proceso)

[20proceso](https://www.sotecma.es/silos-cemento-granel/#:~:text=Los%20silos%20para%20cemento%20o,facilita%20y%20agiliza%20el%20proceso)

Talleres Metalher. (07 de 01 de 2022). *¿Qué es una tolva? Tipos de tolvas industriales*. Obtenido de <https://www.metalher.es/que-es-una-tolva-tipos-de-tolvas-industriales/>