

***APORTE AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERIA POR PARTE  
DE LA EMPRESA VG PROYECTOS & ARQUITECTURA S.A.S. EN EL  
DEPARTAMENTO DE CASANARE***

**JUAN SEBASTIAN VESGA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANAGA  
3 AGOSTO DE 2017**

**APORTE AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERIA POR PARTE  
DE LA EMPRESA VG PROYECTOS & ARQUITECTURA S.AS EN EL  
DEPARTAMENTO DE CASANARE**

*Práctica empresarial*

*INFORME N°2*

**JUAN SEBASTIAN VESGA  
220071**

---

**ING. SUPERVISOR:  
Ing. CARLOS ALFONSO VALDERRAMA MOYA**

---

**DOCENTE SUPERVISOR:  
Ing. JULIAN ANDRÉ GALVIS FLOREZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANAGA  
12 SEPTIEMBRE DE 2017**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma Jurado N°1

---

Firma Jurado N°2

## **DEDICATORIA**

A mis padres gracias por enseñarme la importancia de los buenos principios y valores, por el gran esfuerzo que han realizado para brindarme una educación superior de calidad y por estar en cada momento apoyándome y motivándome para ser cada día mejor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA por ser mi escuela para empezar con este proceso de aprendizaje, brindando los mejores docentes, contando con laboratorios de alto nivel ayudando a mi formación.

A la empresa VG PROYECTOS INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.S. Y AL INGENIERO CARLOS ALFONSO VALDERRAMA quienes me brindaron la oportunidad de hacer parte de ella, ayudándome a adquirir experiencia y madurez en el campo laboral.

Al INGENIERO JULIAN ANDRÉ GALVIS FLOREZ quien fue el encargado de la supervisión de mi práctica, hacerme seguimiento y realizarme correcciones constructivas con el fin de mejorar mi proceso.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1. Objetivo General.....	11
2.2. Objetivos Específicos.....	11
<b>3. VG PROYECTOS INGENIERIA &amp; ARQUITECTURA S.A.S .....</b>	<b>12</b>
3.1. MISION .....	12
3.2. VISION .....	12
3.3. VALORES.....	12
3.4. SERVICIOS.....	12
<b>4. UBICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>5. APORTE AL CONOCIMIENTO.....</b>	<b>15</b>
5.1. HOJAS DEL CUERPO.....	16
5.2. REFUERZOS .....	16
5.3. TEJADOS .....	17
5.4. ANILLOS DE VIENTO .....	17
5.5. ESPIGADO .....	18
5.6. SILOS DE FONDO PLANO .....	18
<b>6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>20</b>
6.1 Molino Procecas .....	20
6.2 Granos y Cereales S.A .....	20
<b>7. PROCESO CONSTRUCTIVO .....</b>	<b>21</b>
7.1 Proceso constructivo Molino Procecas.....	21
7.2 Proceso constructivo Granos y Cereales S.A.....	30
<b>8. APORTE A LA EMPRESA.....</b>	<b>38</b>
<b>9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>39</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>40</b>

## LISTADO DE FIGURAS

FIGURA No.1	Localización de Aguazul en Casanare	13
FIGURA No.2	Localización de Molino Procecas	13
FIGURA No.3	Localización de Granos y cereales Yopal	14
FIGURA No.4	Hojas del cuerpo del Silo	16
FIGURA No.5	Refuerzos del Silo	16
FIGURA No.6	Tejados del Silo	17
FIGURA No.7	Anillos de viento del Silo	17
FIGURA No.8	Espigado del Silo	18
FIGURA No.9	Silos de fondo plano	19
FIGURA No.10	Silos de fondo plano	19
FIGURA No.11	Terreno a construir	21
FIGURA No.12	Terreno con material listo para compactar	21
FIGURA No.13	Terreno con material listo para compactar	21
FIGURA No.14	Acero de 5/8" y 1/2"	22
FIGURA No.15	Estructura de acero	22
FIGURA No.16	Estacas de Madera Instaladas	22
FIGURA No.17	Instalación de estacas para armada de acero	22
FIGURA No.18	Armado de acero	23
FIGURA No.19	Instalación de formaleta	23
FIGURA No.20	Instalación de formaleta y acero	24
FIGURA No.21	Mixer lista para fundir zapata.	25
FIGURA No.22	Vibrado del concreto	25
FIGURA No.23	Retiro de Formaleta de Zapata	25
FIGURA No.24	Instalación de formaleta y anillo	26
FIGURA No.25	Retiro de formaleta	26
FIGURA No.26	Vista después del retiro de formaleta	26
FIGURA No.27	Material disponible para rellenar el cuerpo del silo	26
FIGURA No.28	Vía alterna para entrada y salida de volquetas con material	27
FIGURA No.29	Disposición del material.	27
FIGURA No.30	Trabajo con diferenciales silo 3	27
FIGURA No.31	Instalación No.5 anillo de silo 3	28
FIGURA No.32	Pasarela para mantenimiento	28
FIGURA No.33	Bases para banda de cargue y descargue.	28
FIGURA No.34	Elevadores	28
FIGURA No.35	Rodillo para banda transportadora	28
FIGURA No.36	Grúa instalando elevador No.1	29
FIGURA No.37	Grúa instalando pasarelas	29
FIGURA No.38	Silos 1, 2, 3 Instalados	30
FIGURA No.39	Diseño de Planta estructural	30
FIGURA No.40	Acero de refuerzo para túnel de descarga	32
FIGURA No.41	Colocación, verificación y nivelación de aceros	32
FIGURA No.42	Colocación, verificación y nivelación de aceros	33
FIGURA No. 43	Construcción foso para elevador # 1	34
FIGURA No. 44	Construcción foso para elevador # 1	34
FIGURA No.45:	Torre de secamiento Kepler weber	35
FIGURA No. 46	Construcción base para silo	36
FIGURA No.47:	Construcción túnel de descarga	36
FIGURA No.48	Disposición de material	36
FIGURA No.49	Construcción total bases	36
FIGURA No.50	Sistema de prelimpieza	37
FIGURA No.51	Planta Molinos El Yopal	37

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** APORTE AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERIA POR PARTE DE LA EMPRESA VG PROYECTOS & ARQUITECTURA S.A.S. EN EL DEPARTAMENTO DE CASANARE.

**AUTOR(ES):** Juan Sebastian Vesga Vargas

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Julian André Galvis Florez

### **RESUMEN**

El presente documento contiene la descripción detallada de las actividades realizadas por el estudiante practicante de la empresa VG PROYECTOS & ARQUITECTURA S.A.S la cual es la encargada de realizar el armado, montaje e instalación de los silos, proyecto realizado en el Molino Procecas, ubicado en el municipio de Aguazul, en el departamento de Casanare. El proyecto consiste en la construcción de la obra civil para el montaje de cuatro silos metálicos los cuales tienen capacidad para almacenar 3000 toneladas de arroz paddy seco, este proyecto es realizado debido a la necesidad que existe en el molino de aumentar la capacidad de almacenamiento, con el fin de cubrir dicha necesidad se construyen 4 silos los cuales mejorarían la economía del molino. Entre las funciones realizadas por el estudiante se destacan actividades tales como: análisis e interpretación de planos estructurales y arquitectónicos, revisión de cortes (Cantidades de obra y avance de obra), supervisión y Control de ingreso de personal e inventario de materiales las cuales fueron fundamentales para el desarrollo del proyecto.

### **PALABRAS CLAVE:**

Silos, Arroz Paddy, Supervisión Técnica, Almacenamiento, Estructura Metálica.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**



## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** CONTRIBUTIONS TO THE DEVELOPMENT OF ENGINEERING PROJECTS BY THE COMPANY VG PROYECTOS & ARQUITECTURA S.A.S. IN THE DEPARTMENT OF CASANARE

**AUTHOR(S):** Juan Sebastian Vesga Vargas

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Julian André Galvis Florez

### ABSTRACT

This document contains a detailed description of the activities carried out by the student practicing VG PROYECTOS & ARQUITECTURA SAS, which is responsible for the assembly, assembly and installation of the silos, a project carried out at the Molino Procecas located in municipality of Aguazul, in the department of Casanare. The project consists of the construction of civil works for the assembly of four metal silos which have the capacity to store 3000 tons of dry paddy rice, this project is realized due to the necessity that exists in the mill to increase the storage capacity, in order to cover this need, four (4) silos were built which would improve the mill's economy. Among the functions carried out by the student are activities such as: analysis and interpretation of structural and architectural plans, review of cuts (quantity of work and progress of work), supervision and control of personnel income and inventory of materials which were fundamental for the development of the project.

### KEYWORDS:

Silos, Rice Paddy, Technical Supervision, Storage, Metallic Structure.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## 1. INTRODUCCION

El arroz es considerado el cultivo más importante del mundo, además de ser un producto básico como el maíz, posee la mayor extensión de tierra cultivada y el mayor número de personas dedicadas a su producción. Casi el 50% de la población mundial, depende del arroz como parte importante de su dieta. La producción de arroz en Colombia, genera alrededor de 500 mil empleos directos e indirectos, en más de 215 municipios, los cuales dependen en un 90% de ésta actividad.

Colombia por primera vez en su historia fue autosuficiente en la producción de este cereal con 2,9 millones de toneladas para finales del año 2016, y a corto plazo podría empezar a exportarlo con un precio competitivo y con los estándares que exigen los mercados internacionales.

La ingeniería civil es una ciencia que se encarga del avance y la globalización de un país, esta ciencia es la clave para la construcción de nuevas tierras y culturas; además tiene la responsabilidad de desarrollar la infraestructura necesaria que requiere nuestro país con el fin de modernizar y optimizar la industria para ser competitivos internacionalmente.

VG PROYECTOS INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.S Es una empresa altamente reconocida en el gremio arrocero debido a su gran aporte y reconocimiento en este sector, ya que ha desarrollado diferentes proyectos en grandes industrias arroceras del Casanare. Además de ser una empresa enfocada en la construcción de proyectos para brindar confianza, comodidad y seguridad ayudando de esta manera al desarrollo de la región.

VG PROYECTOS INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.S permite al estudiante desempeñarse como practicante de ingeniería civil y así prestar un servicio para poder cumplir con un requisito indispensable con el fin de obtener un título como profesional de INGENIERIA CIVIL.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General.**

Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera desarrollando actividades propias de la ingeniera civil en la empresa VG PROYECTOS INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.S logrando culminar el ciclo de pregrado.

### **2.2. Objetivos Específicos.**

1. Realizar acompañamiento a las obras como unidad de apoyo al desarrollo de la gestión de VG PROYECTOS & ARQUITECTURA S.A.S
2. Desarrollar con eficiencia cada una de las tareas encomendadas como son la supervisión, control de ejecución, recibo e inventario de materiales, revisión de cortes, supervisión de personal etc. con el fin de culminar las obra en los tiempos establecidos.
3. Identificar y diferenciar materiales los cuales son manipulados en la ejecución de los proyectos constructivos.
4. Cumplir las labores asignadas dentro del campo profesional, adquiriendo experiencia en la actividad laboral relacionada directamente a la profesión.

### **3. VG PROYECTOS INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.S**

#### **3.1. MISION**

Empresa de servicios comprometida con el desarrollo de las obras civiles edificaciones y proyectos arquitectónicos que generen progreso a nuestra ciudad.

#### **3.2. VISION**

Asumir el liderazgo en los procesos constructivos aplicando última tecnología en beneficio de nuestros clientes, empleados y empresa.

#### **3.3. VALORES**

- Obras seguras, económicas, eficientes y de óptima calidad.
- Preferencia de atención personalizada con nuestros clientes.
- Equipos de trabajo unificado con clara dirección en toma de decisiones
- Los beneficios generados para nuestros clientes son de nuestras fortalezas.

#### **3.4. SERVICIOS**

- Construcción y desarrollo de obras civiles en el sector urbano y rural.
- Gerencia de obras
- Interventoras técnicas y administrativas de proyectos
- Diseños técnicos
- Construcción de edificaciones para uso residencial, comercial e industrial
- Presupuesto y programación de obras

## 4. UBICACIÓN

### 4.1 Molino Procecas

El proyecto en desarrollo se lleva a cabo en el Molino Procecas, ubicado en el municipio de Aguazul, en el departamento de Casanare. Dicho sector es destacado por su gran producción arrocera lo cual lo distingue a nivel regional.

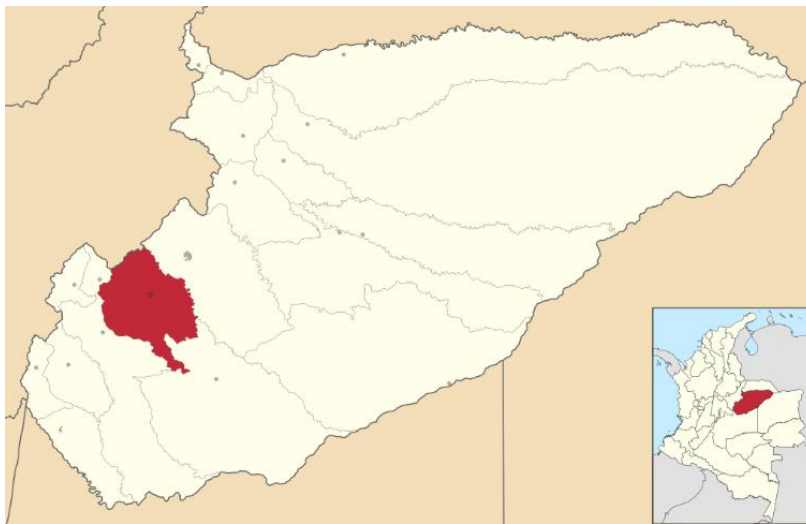


Figura No.1: Localización de Aguazul en Casanare,  
Fuente: [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)

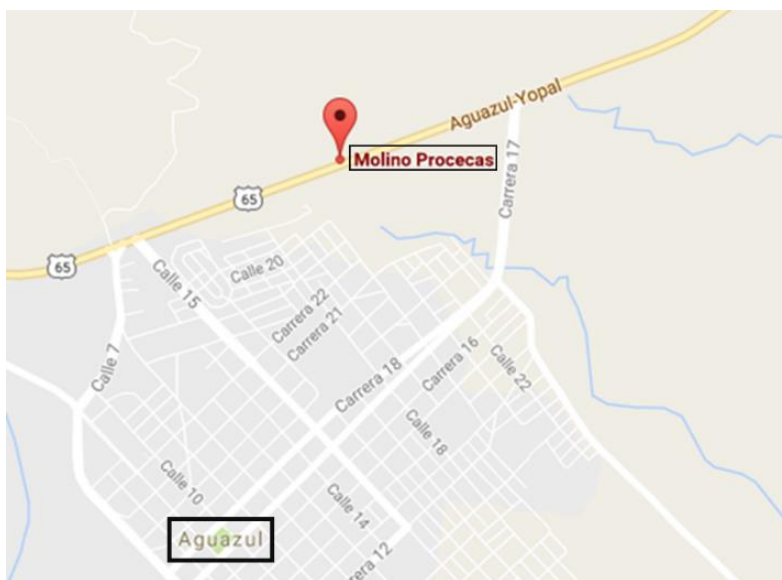


Figura No.2: Localización de Molino Procecas  
Fuente: [www.google.es/maps](http://www.google.es/maps)

## 4.2 Granos y Cereales de Colombia S.A

Se realiza acompañamiento y supervisión en la planta de Granos y Cereales de Colombia S.A ubicado en el departamento de Casanare en el Km 11 de la vía Yopal – Aguazul Vereda el Charre.



Figura No.3: Localización de Granos y cereales Yopal  
Fuente: [www.google.es/maps](http://www.google.es/maps)

## 5. APORTE AL CONOCIMIENTO

La forma más común de constituir los silos de almacenamiento fijos es a través de dos elementos fundamentales, una viga perimetral en forma de anillo y la losa de fondo, ambos de concreto reforzado.

A lo que se le denominada “Efecto Silo” por el cual una parte del peso del material ensilado se transmite por fricción a las paredes del silo y otra descansa directamente sobre el fondo. La carga que se transmite por las paredes la toma la viga anillo y la transmite al suelo a través de las cimentaciones.

La idea es que la viga anillo y fondo no se vinculen, de esta manera, trabajan en forma independiente, y el fondo pueda asentarse libremente sin generar esfuerzos por asentamiento lo cual llevaría a un armado excesivo y a un encarecimiento de la obra.

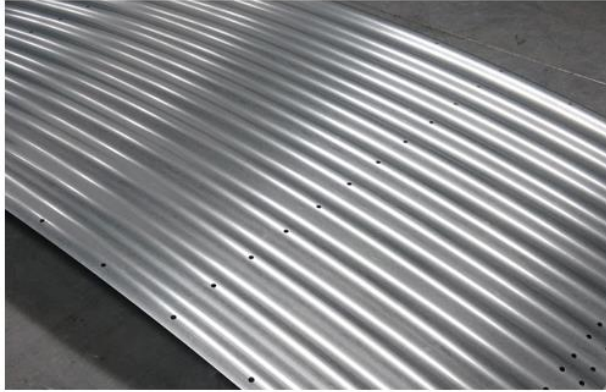
La construcción de los silos se realizará con la empresa Española PRADO SILOS, estos están diseñados para las necesidades de las aplicaciones comerciales y se realizan bajo las últimas tecnologías de fabricación. Están diseñados para soportar las cargas debidas al uso continuo y las altas velocidades del viento.

Los silos utilizan un sistema de refuerzo en posición vertical, lo que permite un uso más eficiente de acero y, así la maximización de la fuerza silo. Los silos de grano ofrecen una gran resistencia a la corrosión.

Los principales componentes de los silos y sus características son las siguientes:

## 5.1. HOJAS DEL CUERPO

Hojas de cuerpo se perforan después de corrugación, asegurando la alineación agujero ajuste preciso y uniforme durante el montaje.



*Figura No.4: Hojas del cuerpo del Silo*  
*Fuente: <http://pradosilos.com/>*

## 5.2. REFUERZOS

Los refuerzos están hechos de acero galvanizado conformado en frío.



*Figura No.5: Refuerzos del Silo*  
*Fuente: <http://pradosilos.com/>*



### 5.3. TEJADOS

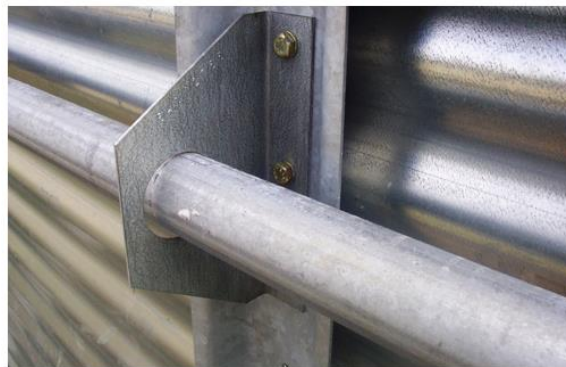
Los techos se forman a partir de bobinas de acero pre-galvanizado de 0,8 mm de espesor, se fabrican con una pendiente de 30° o 35° para ajustarse al ángulo del producto. Estructura de acero interna, hecha de vigas conformadas en frío, se suministra de acuerdo con diámetros silo y cargas en el techo de cálculo (nieve, viento, etc.).



*Figura No.6: Techados del Silo*  
*Fuente: <http://pradosilos.com/>*

### 5.4. ANILLOS DE VIENTO

Anillos de viento se suministran según cálculos de la carga de viento. Segmentos de anillo de viento están hechos de tubos galvanizados por inmersión en caliente. Están conectados a los refuerzos mediante soportes especiales.



*Figura No.7: Anillos de viento del Silo*  
*Fuente: [http://pradosilos.com](http://pradosilos.com/)*

## 5.5. ESPIGADO

Para asegurar la máxima resistencia en todas las juntas, se utilizan tornillos galvanizados M10 grado 8,8.

Son arandelas de neopreno se utilizan para proporcionar juntas de estanqueidad. En caso de proporcionar silos impermeables, elementos de sellado especiales se utilizan entre las juntas de la hoja de cuerpo.



*Figura No.8: Espigado del Silo*  
*Fuente: <http://pradosilos.com>*

## 5.6. SILOS DE FONDO PLANO

Estos silos se construyen sobre cimientos de hormigón planas o cónicas. Este tipo de silos se utiliza tanto para corto plazo y para almacenamiento a largo plazo de cereales, semillas oleaginosas y otros materiales de flujo libre granulados.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Empresa, <http://pradosilos.com/>



*Figura No.9: Silos de fondo plano*  
*Fuente: <http://pradosilos.com>*



*Figura No.10: Silos de fondo plano*  
*Fuente: <http://pradosilos.com>*

## **6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **6.1 Molino Procecas**

El proyecto consiste en la construcción de la obra civil para el montaje de cuatro silos, los cuales son diseñados y construidos para el almacenamiento de granos y otros materiales a granel; son parte del ciclo de acopio de la agricultura. Para este caso el Molino Procecas realiza esta construcción para el almacenamiento de arroz paddy seco. Cada uno de los silos tiene capacidad para almacenar 3000 toneladas de arroz paddy seco.

El proyecto se realiza debido a la necesidad que existe en el molino de aumentar la capacidad de almacenamiento, con el fin de cubrir dicha necesidad se construyen 4 silos los cuales mejorarían la economía del molino.

La contratación se realiza con las empresa VG PROYECTOS & ARQUITECTURA S.A.S la cual es la encargada de realizar la obra civil, armado, montaje e instalación de los silos. Para el armado y montaje de silos subcontrata esta labor con la empresa METAL HERNANDEZ Y SERVICIOS S.A.S.

### **6.2 Granos y Cereales S.A**

La empresa GRANOS Y CERALES DE COLOMBIA S.A, se ha vinculado al departamento del Casanare con el fin de desarrollar el objeto social de la compañía, entre los cuales está el proceso y la comercialización del arroz en nuestro país.

Para este efecto, adquirió, las instalaciones primarias de una planta para procesar arroz paddy, las cuales está en este momento ampliando y tecnificando, de tal forma que sea una planta eficiente y competitiva en el mercado nacional.

Es así, como sus directivas decidieron, ampliar el proceso de recibo, limpieza, secamiento, y almacenamiento. Se requiere la participación de VG PROYECTOS & ARQUITECTURA S.A.S con el fin de realizar acompañamiento y supervisión en el proceso constructivo donde nos compromete a la ejecución de las obras civiles para llegar a término, dentro de las especificaciones, plazos y costos establecidos por el propietario.



## 7. PROCESO CONSTRUCTIVO

### 7.1 Proceso constructivo Molino Procecas

1. Se realiza la excavación a una profundidad de 1.20 metros, para lo cual se usó una retroexcavadora.



*Figura No.11: Terreno a construir*

2. Se procede a rellenar la excavación con material de río y posteriormente se compacta con una vibro compactadora hasta una capa de 80 centímetros con un porcentaje de compactación del 98%. Se realiza este procedimiento para darle rigidez y homogeneidad al terreno.



*Figura No.12: Terreno con material listo para compactar*



*Figura No.13: Terreno con material listo para compactar*

3. Se funde un mortero de nivelación con el fin de homogenizar y nivelar el terreno. Posteriormente se procede al armado del refuerzo para la zapata de fondo. Se utilizó varilla corrugada de 5/8" y 1/2".



*Figura No.14: Acero de 5/8" y 1/2"*



*Figura No.15: Estructura de Acero*

4. Se instalan estacas de madera alrededor de toda la zapata del silo con el fin de hacer más fácil de realizar el armado del acero de refuerzo tanto de la zapata como del anillo del silo.



*Figura No.16: Estacas de Madera Instaladas*



*Figura No.17: Instalación de estacas para armado de acero*



5. Se realizan el armado del acero de refuerzo del anillo viga y de la zapata, se utiliza varilla de 5/8" y de 1/2".



*Figura No.18: Armado del acero*

6. Una vez armado en su totalidad el acero de refuerzo, se procede a realizar la instalación de la formaleta alrededor de la zapata.



*Figura No.19: Instalación de Formaleta*

7. Se realiza de nuevo la nivelación del terreno para posteriormente realizar el armado del acero de refuerzo para el túnel de descarga del silo. Además se instala la formaleta para fundir la zapata y el túnel el mismo día.



*Figura No.20: Instalación de Formaleta y Acero*

8. Se procede a fundir la zapata y la base del túnel utilizando concreto de 4000 psi. Y se realiza el respectivo vibrado del concreto.



*Figura No.21: Mixer lista para fundir zapata.*





*Figura No.22: Vibrado del concreto*

9. Se retira la formaleta de la zapata y se instala la formaleta del anillo del silo y de las paredes del túnel. Es necesario utilizar elementos rigidizadores para los anillos con el fin de evitar que la formaleta se abra en el momento del vaciado de concreto.



*Figura No.23: Retiro de Formaleta de Zapata*



*Figura No.24: Instalación de Formaleta del anillo*

10. Posteriormente se retiran las cuñas usadas para dejar al descubierto las varillas donde serán ancladas las patas del silo, las cuales transmitirán la carga a las zapatas. Además se puede apreciar los acabados después de retirar por completo la formaleta.



*Figura No.25: Retiro de formaleta*



*Figura No.26: Vista después del retiro de formaleta*

11. Por medio de la retro excavadora se realiza un rampa con material de rio con el fin de que las volquetas puedan subir a descargar el relleno. Se realiza la compactación por medio de una “rana”.



*Figura No.27: Material disponible para rellenar el cuerpo del silo*



*Figura No.28: Vía alterna para entrada y salida de volquetas con material*



12. Se realiza el vaciado final con concreto de 4000 psi,



*Figura No.29: Disposición del material.*

13. Una vez terminada la construcción de las bases, se procede a la instalación de los silos metálicos. Los silos metálicos se van construyendo en paralelo con las bases, debido a que la cosecha de arroz está por llegar y se necesita la disposición para el acopio del arroz paddy.



*Figura No 30 : Trabajo con diferenciales silo 3*



*Figura No 31: Instalación No.5 anillo de silo 3.*

14. A medida que se va instalando los silos metálicos, los mecánicos del molino procesas van trabajando en la construcción de elevadores, bandas transportadoras para el llenado y vaciados de los mismos, pasarelas de mantenimiento, etc.



*Figura No 32: Pasarela para mantenimiento*



*Figura No 33 : Bases para banda de cargue y descargue.*



*Figura No 34. : Elevadores*



*Figura No35. : Rodillo para banda transportadora*

Una vez terminado la construcción de la base del primer silo y su estructura metálica, se procede a mecanizar la estructura con el fin de poder realizar el acopio del arroz paddy dentro de el.



*Figura No 36. : Grúa instalando elevador No.1.*

*Figura No 37. : Grúa instalando pasarelas*

Por medio de la grúa aph, se instalan cada uno de los elementos necesarios para mecanizar los silos tales como; elevadores, bandas transportadoras, pasarelas, ángulos, techos, etc.





Figura No. 38: Silo 1, 2, 3 terminados.

## 7.2 Proceso constructivo Granos y Cereales S.A

Una vez decidido por parte del propietario de Granos y Cereales S.A y su junta directiva, las necesidades de la planta, los proveedores entregan las características, capacidades y condiciones de trabajo de los diferentes elementos a instalar.

El ingeniero calculista, teniendo en cuenta la norma NSR 2010, hace entrega de los planos constructivos para que los diferentes elementos puedan funcionar con estabilidad y confianza.

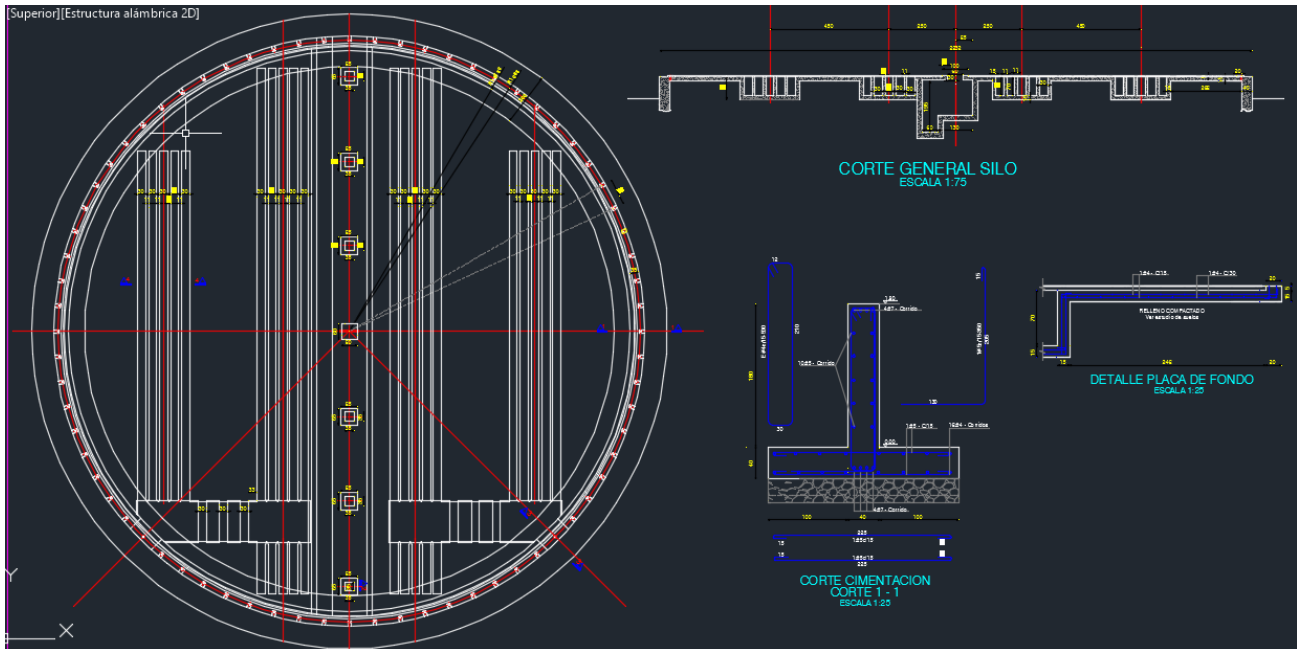


Figura No 39. : Diseño de Planta estructural

Fuente: Diseños iniciales

Para su construcción, partimos de los planos de implantación generados por el director del proyecto, haciendo el replanteo topográfico dentro del terreno destinado para este propósito.

Una vez localizado, se procede a cumplir con las recomendaciones hechas por el ingeniero de suelos. Profundidad de desplante, manejo de aguas de escorrentía o nivel freático, mejoramiento de capacidad portante, etc.

A continuación, se realizan los descapotes o excavaciones necesarias, colocación de los solados de limpieza, que nos permiten un área de trabajo limpio y seguro.



*Figura No 40. : Acero de refuerzo para túnel de descarga*

Se verifican niveles y ejes, y se procede a la colocación de los aceros de refuerzo, según ordenan los planos estructurales y se prevé la interferencia con la instalación de los servicios eléctricos, y de evacuación de aguas lluvias.



*Figura No 41 : Colocación, verificación y nivelación de aceros.*



Como todos los elementos estructurales, construidos con concretos hidráulicos, se debe garantizar un buen curado, dándole las condiciones necesarias para obtener la resistencia especificada.



*Figura No 42 : Colocación, verificación y nivelación de aceros.*

**ZONA DE RECIBO:** Se realiza adecuación de esta zona con el fin de aumentar la capacidad de recibo, pasando de una capacidad de recibo de arroz paddy de 80 ton/hora a 200 ton/hora.

Se realiza la construcción de un foso en concreto reforzado con 6,5 metros de profundidad donde estará ubicado el elevador número uno (1) de materia prima (arroz Paddy).



*Figura No.43: Construcción foso para elevador # 1.*



*Figura No.44: Construcción foso para elevador # 1.*

Se complementa esta zona, con la construcción de dos (2) bases para soportar la carga transmitida por silos metálicos de fondo cónico con capacidad de 500 toneladas cada uno.

**ZONA DE PRELIMPIEZA:** Se considera la construcción de una estructura mixta, cimentación en concreto reforzado y cuerpo en estructura metálica, donde se instalarán los diferentes equipos para retirar las impurezas del arroz paddy.

**ZONA DE SECAMIENTO:** Con el fin de realizar el proceso de secamiento de arroz paddy es necesario la instalación de una secadora de granos tipo torre (Kepler Weber) la cual tiene una altura de 27 metros de alto y cumple con los más altos rendimientos del mercado. Para la instalación de dicha secadora es necesario de una estructura en concreto reforzado como base, que garantice su estabilidad y correcto funcionamiento. Esta secadora se encuentra ubicada a partir de 2,5 metros del nivel del piso, y requiere para su funcionamiento la instalación de dos (2) silos metálicos de fondo cónico, con capacidad de 500 toneladas cada uno.



*Figura No.45: Torre de secamiento Kepler weber*

**ZONA DE ALMACENAMIENTO:** Dentro del proceso de transformación del arroz paddy a arroz blanco, se hace necesario tener un volumen de almacenamiento que garantice al propietario el poder adquirir la cantidad de arroz paddy necesaria para llevar a cabo su actividad comercial. Granos y Cereales S.A requiere la instalación de dos (2) silos metálicos adicionales de 5000 toneladas para el almacenamiento debido al aumento de su capacidad de recibo y secamiento.





*Figura No.46: Construcción base para silo*



*Figura No.47 : Construcción túnel de descarga*



*Figura No.48. : Disposición de material*



*Figura No 49: Construcción total bases.*

### **7.3 Visita técnica Planta de Molinos Yopal**

Se realiza la visita técnica e inspección de obra en la planta de Molinos Yopal, ubicado en la vereda la Patimena, en el departamento de Casanare.

La empresa VG Proyectos Ingeniería & Arquitectura está encargada de la dirección de obra de este proyecto. La planta tiene capacidad de almacenamiento para 20.000 toneladas de arroz paddy seco, además de tener capacidad de recibo diario de 500 toneladas de arroz paddy verde. Es una de las plantas más modernas que existen en el Casanare y entrara en funcionamiento en diciembre del presente año.



*Figura No.50 : Sistema Prelimpieza*



*Figura No.51. : Planta Molinos El Yopal*

## 8. APOORTE A LA EMPRESA

En este proceso de práctica empresarial en VG PROYECTOS INGENIERIA & ARQUITECTURA S.A.S es importante resaltar la experiencia adquirida a nivel personal y profesional gracias a las funciones asignadas las cuales han sido muy productivas para este proceso de formación como ingeniero civil. Además han sido fundamental los conocimientos brindados por parte de la Universidad Pontificia Bolivariana ya que fueron estos la base para el desarrollo de mi práctica empresarial.

Un factor determinante aprendido en el desarrollo de la práctica empresarial, es la capacidad para tomar decisiones en campo que beneficien el desarrollo de la obra, lo cual se fue aprendiendo a medida que se iban presentando inconvenientes en la construcción de la base para los silos.

Dentro de las funciones asignadas por parte de la empresa cabe destacar las siguientes actividades en las cuales brinde un gran aporte:

- Análisis e interpretación de planos estructurales y arquitectónicos.
- Revisión de cortes (Cantidades de obra y avance de obra).
- Supervisión y control de personal.
- Control de ingreso e inventario de materiales.

Otro gran aporte por parte de la empresa es su gran experiencia en la construcción de estructurales metálicas (Silos de almacenamiento) siendo estas un tipo de construcción no convencional.

Por último, el aporte más importante que se puede brindar a una empresa es la disposición y actitud con las que se realizan cada una de las funciones asignadas diariamente. Además de cualidades como: Profesionalismo, orden, seriedad y honestidad.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ El importante uso de los elementos de protección en obra por parte de obreros, ingenieros, contratistas y todas las personas presentes en la obra es fundamental para el seguro desarrollo de las actividades diarias. Además de la constante revisión de los elementos de seguridad por parte de la SISO.
- ✓ El control interno de los materiales que ingresan a obra debe asignarse una persona para llevar este control con el fin de liquidar los valores reales ingresados a obra; este control debe realizarse igualmente con las horas trabajadas por la maquinaria en obra.
- ✓ Las actividades realizadas por la mano de obra son fundamental para enriquecer los conocimientos del practicante, ya que estos procesos son complementados con lo aprendido teóricamente en el pregrado; de esta manera contar con criterio para realizar correcciones en campo.
- ✓ Es importante la toma de decisiones con criterio en obra para realizar cambios en el proceso constructivo, diseños o especificaciones en materiales y aprobar estos cambios por VG Proyectos & Arquitectura S.A.S (Empresa responsable).
- ✓ El clima juega un papel fundamental en la construcción del proyecto ya que se inician obras en época de invierno ocasionando retrasos en la programación ya establecida desde el inicio.
- ✓ En el proceso de armado de la estructura metálica de los silos es importante la contratación de mano de obra calificada debido a la complejidad de la estructura, ya que se realizan actividades a más de 30 metros de altura.

## 10. BIBLIOGRAFIA

- ✓ Prado silos. (23 de junio 2017). Tecnología. Recuperado de: <http://www.pradosilos.com/>
  
- ✓ Matías Alejandro Paoloni. (2015). "Fundación de silos y obra civil en ampliación de planta de acopio". Recuperado de: <https://www.rdu.unc.edu.ar/>
  
- ✓ Vanguardia Liberal. (19 de noviembre 2016). "Colombia es autosuficiente y podría exportar arroz". Recuperado de: <http://www.vanguardia.com/>
  
- ✓ Manual Técnico, para la construcción y el uso de silos metálicos familiares para almacenar cereales y leguminosas de granos, Fao. 2014 Danilo Mejia. Recuperado de: <http://www.fao.org/>