

DISEÑO DE GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE EN LA VEREDA EL  
MANGO CORREGIMIENTO DE TILODIRAN YOPAL-CASANARE

PRESENTADO POR  
SNEYDER VICENTE PORRAS PÉREZ  
ID:000201970

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2017

DISEÑO DE GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE EN LA VEREDA EL  
MANGO CORREGIMIENTO DE TILODIRAN YOPAL-CASANARE

SNEYDER VICENTE PORRAS PÉREZ  
ID:000201970

DIRECTOR ACADÉMICO:  
Phd. GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDÁRRAGA

DIRECTOR EMPRESARIAL:  
Ing. DENIS GISELA HERNÁNDEZ BARRAGÁN

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2017

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

Firma Presidente del Jurado

---

Jurado N°1

Bucaramanga 10 de diciembre de 2017

## DEDICATORIA:

Este logro académico está dedicado a mi madre GLADYS PEREZ BELTRAN y a mi padre JOSE VICENTE PORRAS BUENAHORA, por la dedicación e incondicional apoyo durante todo mi proceso académico.

## AGRADECIMIENTOS:

A mis padres quienes fueron los únicos en estar convencidos durante todo el proceso académico en que este joven estudiante podría llegar a culminar los requerimientos necesarios para ser Ingeniero Civil, además valoro infinitamente los sacrificios que como padres con el sueño de ver a sus hijos profesionales tuvieron que vivir para lograr su cometido.

A mi hermana por el apoyo personal y moral que muchas veces no fue solicitado, pero que en todas las ocasiones solo manifestaba un cariño incuantificable. Y a mi mejor amiga Paula Alejandra Becerra, un indestructible pilar de apoyo en construcción de mi carrera profesional.

A Gustavo Ospina profesor de la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga, quien durante todo el proceso de desarrollo de este proyecto mantuvo un indispensable apoyo académico.

## Contenido

LISTA DE TABLAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE ANEXOS .....	ix
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS .....	1
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	1
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	2
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	3
5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO .....	5
5.1 DISEÑO ESTRUCTURAL NSR-10.....	15
5.2 DEFINICIÓN DE CARGAS .....	16
5.2.1 Carga viva y carga muerta .....	16
5.2.2 Carga de sismo .....	16
5.2.3 Carga de viento .....	17
5.3 COMBINACIONES DE CARGA.....	17
5.4 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL .....	18
5.4.1 Definición de materiales: .....	18
5.4.2 Secciones de las estructuras:.....	19
5.4.3 Modelado SAP 2000:.....	19
5.4.4 Chequeo de diseño: .....	20
5.5 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES .....	21
6. APORTE AL CONOCIMIENTO .....	22
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
8. BIBLIOGRAFIA .....	25
9. ANEXOS .....	26
9.1 Anexo A (Extracto) Plan de Manejo Ambiental. ....	26
9.2 Anexo B. ....	27
9.3 Anexo C. ....	28
9.4 Anexo D. ....	29
9.5 Anexo E. ....	30

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Linderos del terreno.	6
Tabla 2. Ubicación geográfica y coordenadas del lugar del proyecto.	7
Tabla 3. Datos de la carga de sismo	17

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Imagen 1. Mapa Tilodiran (Google, 2017)	4
Imagen 2. Etapas del proyecto que abarca el trabajo de grado	5
Imagen 3. Delimitación del terreno mediante ArcGis	7
Imagen 4. Cuantificación del impacto al medio susceptible. Magnitud (M), Importancia (I)	8
Imagen 5. Matriz de la Evaluación socio económica y ambiental del proyecto	9
Imagen 6. Resultado de la Evaluación socio económica y ambiental	10
Imagen 7. Vista en planta del corral de ordeño.	12
Imagen 8. Visuales corral de ordeño	13
Imagen 9. Vista en planta general propuesta de vivienda número uno	13
Imagen 10. Visuales propuesta de vivienda número uno	14
Imagen 11. Vista en planta propuesta de vivienda número dos	14
Imagen 12. Visuales propuesta número dos.	15
Imagen 13. Medidas propuesta número uno para cálculo de fuerza sísmica.	16
Imagen 14. Combinaciones usadas en la modelación estructural.	18
Imagen 15. Definición del concreto de 3000 Psi.	18
Imagen 16. Definición sección transversal y acero de refuerzo para columnas y vigas.	19
Imagen 17. Modelación SAP2000	20
Imagen 18. Chequeo con resultados SAP2000	20



## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A (Extracto) Plan de Manejo Ambiental.	26
Anexo B Planos arquitectónicos propuesta de vivienda número uno.	27
Anexo C Planos arquitectónicos propuesta de vivienda número dos.	28
Anexo D Planos arquitectónicos corral de ordeño	29
Anexo E Imágenes, recorridos virtuales y renders	30

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** DISEÑO DE GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE EN LA VEREDA EL MANGO CORREGIMIENTO DE TILODIRAN YOPAL-CASANARE

**AUTOR(ES):** SNEYDER VICENTE PORRAS PEREZ

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDARRAGA

### RESUMEN

Práctica realizada en Safety Work Management. Yopal- Casanare. Empresa fundada para generar oportunidades de trabajo para aquellos jóvenes egresados de carreras técnicas, tecnológicas y profesionales. Que quisieran participar activamente en la generación de nuevas ideas, proyectos productivos y productos que beneficien a una comunidad, población específica, a un departamento y a un País. Y que en el ámbito de la ingeniería civil presta los servicios de evaluación de impactos ambientales formulación de Planes de Manejo Ambiental, diseños arquitectónicos y estructurales de viviendas. La práctica empresarial se desarrolló en (4) meses, tiempo durante el cual el estudiante se desempeñó como diseñador, analista e investigador, dentro de sus funciones se encontraban los análisis y evaluaciones de impactos ambientales, la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, esencial para las solicitudes de permisos ambientales, el diseño arquitectónico y estructural y el modelado en tercera dimensión del proyecto Granja Integral Autosostenible ASOCAMPROMA. El componente principal de este trabajo es el apoyo a las comunidades vulnerables del departamento de Casanare, pues este proyecto pretende convertirse en un proyecto piloto de apoyo a las asociaciones de campesinos de esta región.

### PALABRAS CLAVE:

Impactos ambientales, Diseño arquitectónico, Diseño estructural.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** Design of self-sustainable integral farm on the sector EL MANGO on the village TILODIRAN in the town YOPAL-CASANARE

**AUTHOR(S):** SNEYDER VICENTE PORRAS PEREZ

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** GUSTAVO ANDRÉS OSPINA IDARRAGA

### **ABSTRACT**

Practice carried out in Safety Work Management. Yopal-Casanare. Founded company to look for job opportunities to young people with technical, technological and professional careers that wanted to participate actively in the generation of new ideas, productive projects and products that benefit a community, specific population, a department and a country. And that in the field of civil engineering provides the services of construction evaluation, Environmental Management Plans, architectural designs and structural infrastructure. The business practice was developed in (4) months, during which time the student worked as a designer, analyst and researcher, within its functions were the analysis and evaluation of environmental impacts, the development of the Environmental Management Plan, essential for applications for environmental permits, architectural and structural design and modeling in third dimension of the Self-Sustainable Integrated Farm project ASOCAMPROMA. The main component of this work is the support to the vulnerable communities of the department of Casanare, since it is the project of the same ones that became a pilot project of support to the peasant associations of this region.

### **KEYWORDS:**

Environmental impacts, structural design, architectural design.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## 1. INTRODUCCIÓN

Pensando en una solución a la problemática que están viviendo las comunidades vulnerables del Departamento de Casanare, se pretende diseñar y posteriormente construir la GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA que busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de la vereda El Mango del corregimiento de Tilodiran de la ciudad de Yopal.

A menudo los proyectos ingenieriles no se enfocan directamente en los puntos ambientales, por lo tanto, se inició este proyecto realizando una evaluación de impactos ambientales mediante la metodología de Leopold (Leopold, 1971), para poder implementar medidas de compensación, mitigación o corrección plasmadas en las fichas ambientales que conforman el Plan de Manejo Ambiental (Corporinoquia, 2011) desarrollado también en el transcurso de esta práctica empresarial.

La vereda el Mango del corregimiento de Tilodiran del Municipio de Yopal es una vereda que por su lejanía ha estado apartada del apoyo del estado y de entidades institucionales, por lo tanto, generar una fuente de empleo y una fuente generadora seguridad alimentaria para los habitantes de esta vereda es el principal objetivo de este proyecto.

En primera medida se inició demarcando los linderos, según el manual de reconocimiento predial (Codazzi, 2012) se inicia por los cuatro puntos cardinales y levantando un registro fotográfico del lote o predio en donde se construirá el proyecto, mediante herramientas informáticas y los SIG (Sistemas de Información Geográfica) (Olaya, 2006) se realizaron los mapas con las áreas de influencia y áreas de cultivo para la granja.

El proyecto cuenta con corrales para diferentes especies menores porcinas, bovinas y gallinas ponedoras diseñados y enfocados a la recolección de los excretos direccionados al biodigestor (Diana Laura Diaz, 2014) generador de gas que proveerá a la cocina de la vivienda.

El proyecto cuenta con una vivienda que se proyecta sea utilizada para el almacenaje, estadía del viviente y de los practicantes en carreras profesionales y técnicas a fines hijos de los beneficiarios. El diseño de la unidad habitacional del proyecto se basó en la norma sismo resístete vigente para Colombia (AIS A. C., 2010) específicamente a los títulos A, B y E. Siguiendo paso a paso del procedimiento de diseño estructural para edificaciones nuevas.

Se obtuvieron los valores de amenaza sísmica y los valores de  $A_a$  y  $A_v$  mediante los mapas de zonificación sísmica del Capítulo A.2 del reglamento sismo resistente vigente. dentro de los datos obtenidos también aparecen los de estratificación del suelo  $F_a$  y  $F_v$  y el coeficiente de importancia de la estructura ( $I$ ), diseñando una estructura que brinde a los beneficiarios del proyecto un ambiente de seguridad ante las acciones que impone la naturaleza, una estructura que sea amigable con la naturaleza minimizando los impactos que esta pueda generar y lograr un tiempo de vida útil enmarcado a la norma por la población objetivo de este proyecto.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis socioeconómico, ambiental y los diseños arquitectónicos y estructurales del proyecto GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA

### 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar actividades de levantamiento del sitio con las que se pueda identificar, localizar y caracterizar el terreno en donde se van a construir las estructuras y cultivos que comprenden el proyecto GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA.
- Realizar una evaluación socioeconómica y ambiental del proyecto con las que se puedan hacer estudios de viabilidad y solicitudes de permisos ambientales ante las autoridades competentes, estas evaluaciones se consolidaran en el estudio de viabilidad a realizarse durante todas las fases del proyecto.
- Diseñar la estructura de la vivienda, corrales y otras unidades que se encuentren dentro del proyecto GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA, basándose en la norma sismo resistente NSR-10
- Realizar los diseños arquitectónicos de todas las estructuras que comprenden el proyecto GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA entregable después del tercer mes de trabajo.
- Elaborar mediante el software especializado SketchUp el modelado de cada una de las unidades que conforman el proyecto GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA, elaborando un recorrido virtual y en tercera dimensión en donde se aprecie el proyecto en su fase de operación.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

SWM significa Safety Work Management; en Español Gestión de Trabajo Seguro. Fundada el 23 de mayo de 2011 por la Ingeniera Libia Alexandra López Cepeda. Una persona comprometida con la vida, por el respeto y cuidado al medio ambiente y por trabajar siempre con Calidad en todos los procesos.

La finalidad de creación y fundación de la empresa fue generar oportunidades de trabajo, laborales para aquellos jóvenes egresados de carreras técnicas, tecnológicas y profesionales. Que quisieran participar activamente en la generación de nuevas ideas, proyectos productivos y productos que beneficien a una comunidad, población específica, a un departamento y a un País.

SWM es una empresa de consultoría y diseño enfocada al aprendizaje integral, gestión del conocimiento, cuidado del medio ambiente y la formulación y estructuración de proyectos, con más de 6 años de experiencia cuenta con los mejores consultores experimentados en el diseño ingenieril, gestión ambiental y gestión educativa integral.

El trabajo incansable de los profesionales que integran Safety Work Management ha mejorado la calidad de vida de las comunidades vulnerables del Departamento de Casanare, logrando el reconocimiento de entidades públicas como el Ejército Nacional, Corporinoquia y la Gobernación del Casanare con quienes se han articulado alianzas estratégicas en pro de dichas comunidades.

#### 4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA busca apoyar a 30 familias campesinas de la vereda El Mango del corregimiento de Tilodiran del Municipio de Yopal, mediante la gestión de recursos ante empresas privadas dedicadas a la extracción de petróleo (Emerald Energy, Equión), que tienen a esta vereda dentro de su área de influencia y que dentro de su labor social apoyan a estas comunidades con la construcción de proyectos productivos que suplan necesidades sentidas y mejoren la calidad de vida de estas personas.

Las principales necesidades que agobian a esta comunidad de 110 personas (30 familias) son, la falta de seguridad alimentaria y de oportunidades laborales. En este sentido, este proyecto pretende formular una estrategia de mejora para las cadenas productivas por medio de un novedoso proceso de producción lineal-auto sostenible (TIEMPO, 1997) enfocado a la cantidad, calidad y acceso permanente de alimentos de las familias que conforman el grupo asociativo y a la comercialización de productos cultivados en el Departamento de Casanare.

Para la consecución de los recursos es necesario formular y estructurar un proyecto que contendrá los diseños y especificaciones técnicas presentes en este documento, dicho proyecto se formulará en conjunto con la comunidad en el año 2018.

El proyecto contiene diversas estructuras en donde se destacan corrales, estanques, polideportivo y una unidad residencial que se diseñarán conforme los requerimientos de las normas técnicas y las normas sismo resistentes vigentes para el año de presentación de este documento.

El proyecto productivo con enfoque auto sostenible esta direccionado a la construcción y operación de un Biodigestor alimentado con las excretas los animales de la granja, biodegradación de la materia orgánica este Biodigestor genera gas que alimentará hornalla de cocina (Diana Laura Diaz, 2014) para una familia tipo con autonomía para 66 horas diarias; además de esto se utilizará un sistema fotovoltaico con paneles solares y baterías para la alimentación eléctrica de todo el proyecto.

En la parte ambiental el proyecto tiene dispuesto un Plan de Manejo Ambiental (Corporinoquia, 2011) en el cual se encuentran fichas de seguimiento, dispuestas para compensar mitigar o corregir los impactos que se puedan generar en el área de influencia directa del proyecto durante la fase de construcción y operación del mismo.



Por otra parte, desde el punto de vista agronómico se cuenta con un plan de mejoramiento de suelos y siembra de pastos, enfocado a la ceba de ganado y como reserva de alimento para los animales de la granja. Dentro del proyecto se tiene dispuesto también la construcción de un vivero para maderables y otras especies, estos cultivos serán también un laboratorio para los beneficiarios o estudiantes, en donde podrán ejecutar prácticas, talleres o proyectos agronómicos.

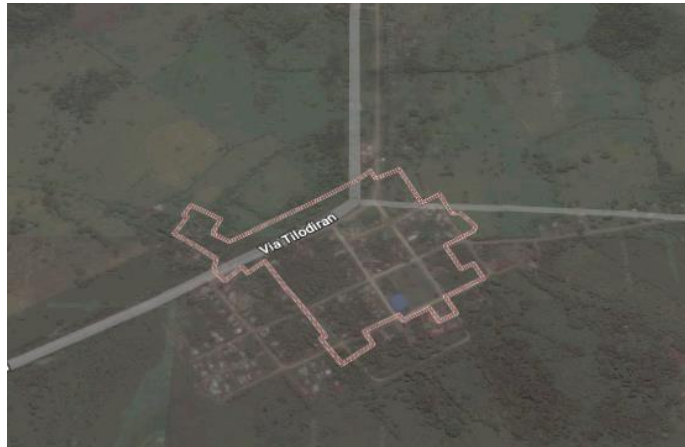


Imagen 1. Mapa Tilodiran (Google, 2017)

Las largas distancias y el difícil acceso también han repercutido en la falta de capacitación de los habitantes de esta vereda por lo que este proyecto tiene también un componente de desarrollo social integral que busca instruir a los campesinos y beneficiarios directos del proyecto en la caracterización, estudio de sus suelos y prácticas y procesos agropecuarios enfocados a la mejora de la productividad de los suelos de la región.

## 5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

El diseño y construcción de la granja integral autosostenible tiene como objetivo principal suplir las necesidades de la comunidad campesina de la vereda El Mango, dentro de esta identificación del problema se encuentran factores importantes como la falta oportunidades laborales y la escasa generación de empresa, además de la identificación necesidades básicas como la seguridad alimentaria y el bajo nivel académico de esta comunidad. Con este objetivo se analizaron alternativas que vincularan a la comunidad y a la empresa privada en un proyecto productivo autosostenible.

La granja integral autosostenible es la alternativa amigable con el medio ambiente que pretende generar empleos directos e indirectos y convertirse en una micro empresa comunal para la cría de especies porcinas, bovinas y especies menores como gallinas ponedoras, patos, gallinetas y otras; además de ellos se proyecta sea también un laboratorio para las prácticas agronómicas y ambientales de los campesinos y estudiantes de la región.

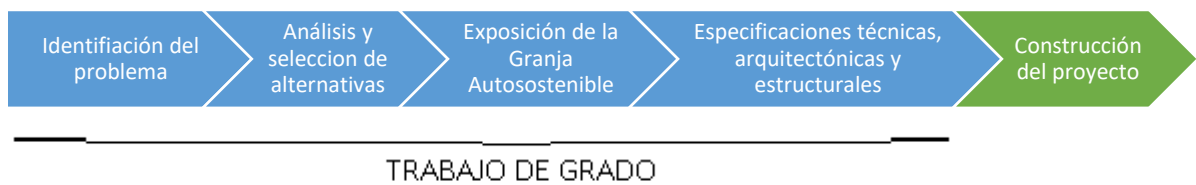


Imagen 2. Etapas del proyecto que abarca el trabajo de grado.

Fuente: El autor.

Dentro de todos los proyectos de apoyo a las comunidades el primer paso es el de identificar la población beneficiada directa e indirectamente, en esta caracterización se pudo observar que esta comunidad es de predominancia monoparental con presencia de la madre, y con un promedio de 4 personas por núcleo familiar.

La identificación de las áreas de influencia fue de vital importancia para delimitar el terreno en donde se construirá el proyecto, además de brindar la principal información para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental. Este Plan de Manejo

Ambiental contiene fichas de seguimiento con las cuales se pretende corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales generados por el proyecto en su fase de diseño y construcción; además de ser un documento necesario para la solicitud y trámite de los permisos o licencias ambientales del proyecto.

El diseño estructural del proyecto se ciñó a la normativa vigente en Colombia (AIS A. C., 2010) para el año de presentación del presente documento, siguiendo los lineamientos de construcción de vivienda nueva de uno y dos pisos en los títulos A, B Y E.

A continuación, se presentan cada uno de los pasos ejecutados en la fase de diseño.

### 5.1 Reconocimiento y delimitación del terreno mediante sig y visitas al terreno.

En primera medida y con el fin de delimitar el terreno se realizaron visitas de reconocimiento en donde demarcaron mediante estacas los linderos por los cuatro puntos cardinales del lote destinado para la ejecución del proyecto, y así se obtuvo el área de influencia directa lo cual facilitó la cuantificación los impactos ambientales que se puedan producir con el desarrollo del proyecto en su fase de diseño y construcción.

Tabla 1. Linderos del predio dispuesto para la construcción del proyecto.

<b>Linderos</b>	
Norte	Vía Tilodirán-Sector BancoLargo
Sur	Finca Propiedad Mariela Gordillo
Este	Vía de acceso finca La Esperanza
Oeste	Terreno escuela Vereda El Mango

Fuente: El autor.

Esta actividad también proporcionará los datos para la segregación del terreno, trámites que se realizarán paso seguido a la aprobación del proyecto ante las empresas privadas.

Los sistemas de información geográfica o SIG (Olaya, 2006) son herramientas que facilitan y brindan el acceso a grandes cantidades de datos, estas herramientas son utilizadas en la gestión de los recursos, la gestión de activos, la arqueología, la evaluación de impactos ambientales, la planificación urbana, la cartografía, la sociología, la geografía histórica, el marketing y la logística y planificación de proyectos, un ejemplo de estos SIG es ArcGis, software permitió adelantar la

delimitación y el cálculo aproximado del área del terreno destinado para la construcción de la granja.



Imagen 3. Delimitación del terreno mediante ArcGis.  
Fuente: El autor.

El área aproximada del terreno destinado para la construcción de la granja integral autosostenible es de 249 m<sup>2</sup>, el área del terreno es la adecuada para la instalación y construcción del proyecto.

## 5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TERRENO

Tabla 2. Localización geográfica del punto A del terreno destinado para la construcción del proyecto.

<b>Granja Integral Autosostenible ASOCAMPROMA</b>				
<b>Ubicación</b>				
<b>Coordenadas</b>				
<b>GMS</b>		<b>Grados</b>	<b>Minutos</b>	<b>Segundos</b>
<b>Latitud</b>	<b>N</b>	4	59	49,17
<b>Longitud</b>	<b>O</b>	72	8	40,01
<b>GD</b>		<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	
		4,995603	-72,144300	

Fuente: El autor.

La localización geográfica de los proyectos es crucial para el éxito de los mismos, en el caso de la granja, es de vital importancia demostrar las coordenadas del punto de referencia del terreno, para demostrar ante la empresa que apoyará con los recursos para la construcción del proyecto, que dicho terreno se encuentra dentro su área de influencia y de apoyo social.

### 5.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y RESULTADOS

Para la evaluación de impactos socio económicos y ambientales generados por el proyecto, se utilizó la matriz de Leopold (Leopold, 1971), una matriz que integra la magnitud y la importancia del impacto generado en el medio ambiente por las actividades de diseño y construcción de las estructuras integradas en el proyecto.

Las actividades presentes en la evaluación de impactos socio económicos y ambientales son:

- Localización e identificación del terreno.
- Fundida.
- Delimitación y demarcación del lote.
- Fraguado.
- Capacitación a la comunidad de la metodología RASTA.
- Hidratación.
- Inventario ambiental.
- Desencofrado.
- Localización de las estructuras del proyecto.
- Mantenimiento.
- Diseños preliminares.
- Desalojo de estructuras.
- Limpieza y desmatado.
- Limpieza de escombros.
- Descapote.
- Manejo paisajístico.
- Nivelación.
- Revisión fichas de seguimiento
- Construcción de campamento.
- Encofrado.
- Trazado y replanteo y cimentación.

Los valores a ingresar en la matriz son los de Magnitud e Importancia del impacto, generado por cada una de las actividades de obra o del proyecto que se nombran en la parte superior de la matriz y que se correlacionan con las características propias del medio susceptible de alterarse.

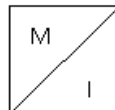


Imagen 4. Cuantificación del impacto al medio susceptible. Magnitud (M), Importancia (I).

Fuente: El autor.



En la matriz de Leopold (Leopold, 1971) elaborada para el proyecto se pueden apreciar cuales son las condiciones ambientales susceptibles a alterarse por las actividades del proyecto y su evaluación en Magnitud e Intensidad. La Magnitud de los impactos corresponde a un número del 1 al 10 siendo 10 la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y la Importancia es el peso relativo que el factor ambiental o socioeconómico tiene dentro del proyecto.

		M	I	
A. Componente Abiótico	1. Suelo.	B. Materiales de construcción	5	5
		C. Suelos	26	34
	2. Agua.	C. Subterránea	6	9
	3. Aire.	A. Calidad (gases, partícula)	12	13
	4. PROCESOS	G. Estabilidad	3	3
B. Componente Biótico.	1. FLORA	A. Árboles	7	8
		B. Arbustos	12	10
		C. Hierbas	9	11
		D. Cosechas	9	14
		E. Micro flora	4	4
		F. Plantas acuáticas	4	4
	2. FAUNA	A. Pájaros (Aves)	4	6
		B. Animales terrestres incluso reptiles	4	4
		C. Peces y crustáceos	3	3
		D. Organismos benéficos	3	3
	E. Insectos	3	3	
	F. Micro fauna	3	3	
C. Componente socioeconómico.	1. USOS DEL TERRITORIO	B. Zonas húmedas	4	3
		D. Pastos	8	9
		E. Agricultura	26	32
	3. ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	B. Naturaleza	10	13
		D. Paisajes	6	7
		E. Aspectos físicos singulares	2	5
	4. NIVEL CULTURAL	A. Estados de vida	21	22
		B. Salud y seguridad	13	14
		C. Empleo	86	92
		D. Densidad de población	5	9
	5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURAS	A. Estructuras	12	12
		B. Red de transportes	6	9
		C. Red de servicios	2	4
		D. Vertederos de residuos	5	5
		E. Barreras	3	5

Imagen 6. Resultado de la Evaluación socio económica y ambiental.

Fuente: El autor

Los resultados de la evaluación socioeconómica y ambiental nos arrojaran una tabla adimensional, con valores directamente asociados con la intervención al medio susceptible de la actividad de la obra, además de ello clasificará en rojo los impactos negativos y en verde los impactos positivos a los factores ambientales y socioeconómicos alterados en la fase de diseño y construcción.

#### 5.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

Con la anterior evaluación de impactos socio económicos y ambientales se elaboró el Plan de Manejo Ambiental (Corporinoquia, 2011) en el cual se encuentran las siguientes fichas ambientales de control y seguimiento de actividades.

- Ficha 1: Manejo integral de residuos sólidos, escombros, material reutilizable, reciclaje y basuras.

La ficha número uno contiene las medidas de manejo para la separación de los residuos propios de obra y los residuos domésticos para facilitar la disposición final de los mismos, rige la conformación de una brigada de aseo entrenada para cumplir las actividades que se consignan en el PMA relacionada con manejo de residuos sólidos, limpieza y disposición diaria de desechos. Contiene también la normativa ambiental que rige el cargue, descargue y almacenamiento de productos de construcción y la metodología de limpieza y cuidado ambiental en el área de influencia directa del proyecto.

- Ficha 2: Ficha de manejo ambiental manejo de residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias químicas.

La ficha número dos contiene las medidas para prevenir los derrames de residuos líquidos, combustibles, aceites y/o sustancias químicas, así como las acciones a tomar de llegarse a presentar estas alteraciones a suelo, también prohíbe el almacenamiento de productos inflamables dentro del perímetro de la obra y la capacitación al personal con las hojas de seguridad de los productos.

- Ficha 3: Ficha de manejo ambiental manejo y control de emisiones atmosféricas y ruido. mitigación y prevención.

La ficha número tres, plasma las medidas de prevención y mitigación en la generación de emisiones atmosféricas y ruido, controlando y supervisando que la revisión tecno mecánica de los vehículos que ingresen a la obra esté vigente, además de contener el decreto con el cual se rige el transporte de materiales y el trabajo en horarios nocturnos para prevenir los excesos de ruido.

- Ficha 4: Ficha de manejo ambiental y manejo integral de aguas. obras, medidas y actividades de protección y manejo de aguas.

La ficha número cuatro es una de las más importantes dentro del PMA pues en ella están las medidas de manejo y protección de las fuentes hídricas y obras de arte para el direccionamiento de las mismas.



- Ficha 5: Ficha de manejo ambiental gestión social.

Un punto importante del proyecto es el aspecto social, dentro de esta ficha, se encuentran las actividades que se deben tener con respecto a la comunidad, capacitaciones y la atención de las sugerencias, así como la dotación de seguridad para los visitantes de la obra.

- Ficha 6: Ficha de manejo ambiental programa de manejo y recuperación de la cobertura vegetal. mitigación y prevención.

En esta ficha se encuentran las medidas de manejo con respecto al manejo ambiental, como el procedimiento para la tala de árboles de ser necesaria y la posterior resiembra en proporción 1:2.

- Ficha 7: Ficha de manejo ambiental campamento.

La ficha número siete contiene las medidas de acción para la señalización, demarcación y dotación de parqueaderos, almacenes y campamentos del proyecto. Además de la cantidad de baños portátiles en función del número de obreros.

## 5.5 PLANOS ARQUITECTICOS DEL PROYECTO.

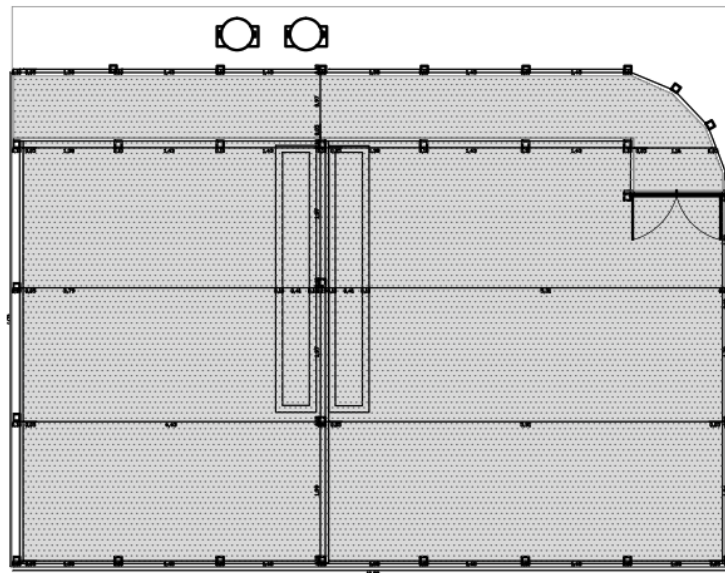


Imagen 7. Vista en planta del corral de ordeño.

Fuente: El autor

Los corrales corresponden a las estructuras destinadas para la cría y levante de especies bovinas, porcinas y gallinas ponedoras, en este caso el corral de ordeño, vacunación y desteto de crías. Este corral cuenta con medidas de 10,80 metros por

7,70 metros, a escala 1:25, con un adecuado desembarcadero, comederos y bebederos.



Imagen 8. Visuales corral de ordeño  
Fuente: El autor

La unidad residencial del proyecto debía cumplir con ciertos requisitos mínimo, entre ellas: tres habitaciones, dos baños, lugar de exposiciones o capacitaciones, cocina entre otras y además debía ser aprobada por la comunidad beneficiaria del proyecto. Por tanto, se realizaron dos propuestas de diseño para la unidad residencial, estas son:

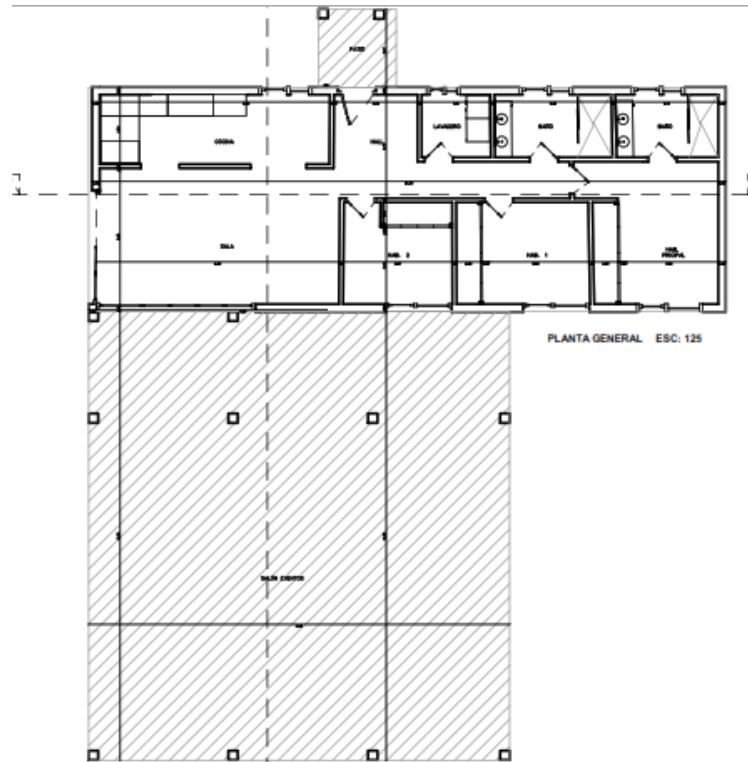


Imagen 9. Vista en planta general propuesta de vivienda número uno.  
Fuente: El autor



Imagen 10. Visuales propuesta de vivienda número uno.  
Fuente: El autor

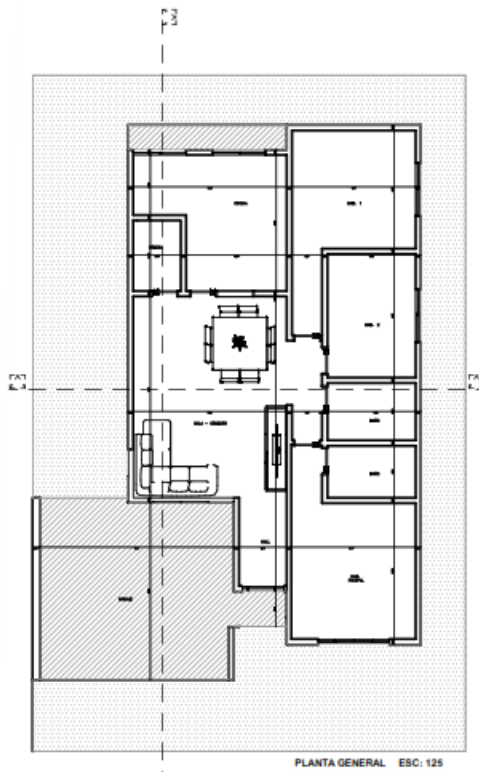


Imagen 11. Vista en planta propuesta de vivienda número dos.  
Fuente: El autor

El plano (Imagen 11) a escala 1:25 integra una nueva distribución de los requerimientos mínimos para la unidad habitacional del proyecto, tres habitaciones,

dos baños, cuarto de ropa, hall, dos accesos y el área achurada designada como lugar para capacitaciones a la comunidad beneficiaria.



Imagen 12. Visuales propuesta de vivienda número dos.

Fuente: El autor

### 5.1 DISEÑO ESTRUCTURAL NSR-10

El diseño estructural de la vivienda del proyecto se realizó teniendo en cuenta el título A y el título B de la NSR-10 (AIS A. C., 2010) y asumiendo un tipo de suelo D para realizar una modelación aproximada en el software de evaluación estructural SAP2000.

La unidad habitacional contemplada para el proyecto se encuentra en el **Grupo I ESTRUCTURAS DE OCUPACION NORMAL** para el cual el coeficiente de importancia **I** es igual a 1.00 (AIS A. C., 2010, págs. A-26).

La obtención de los coeficientes de aceleración horizontal y coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva se basan según la tabla A.2.3-2 (AIS A. C., 2010, págs. A-16),  $A_a$  y  $A_v$  para ciudades capitales de departamentos; ya que el proyecto se encuentra en la ciudad de Yopal, Departamento de Casanare, los valores de  $A_a$  y  $A_v$  son 0,30 y 0,20 respectivamente.

Para diseñar y posteriormente modelar la estructura se asume un perfil de suelo de baja calidad, perfil tipo D, ya que la normativa no exige el estudio geotécnico; con el perfil de suelo y el valor del coeficiente de aceleración horizontal se ingresan los valores a la tabla A.2.4-3 (AIS A. C., 2010, págs. A-23), para obtener así el valor del  $F_a$  (Coeficiente de amplificación de aceleración) que para el proyecto es de 1,2.

De igual manera para la obtención del  $F_v$  (coeficiente de amplificación que afecta la velocidad) en la zona de periodos intermedios, debida a los efectos del sitio implemente la tabla A.2.4-4 (AIS A. C., 2010, págs. A-24).

El sistema estructural seleccionado para la construcción de la vivienda del proyecto GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA es el sistema Pórtico A.3.2.1.3 (AIS A. C., 2010), sistema estructural compuesto por un pórtico espacial, resistente a momentos, esencialmente completos, sin diagonales, que resiste todas las cargas verticales y fuerzas horizontales.

## 5.2 DEFINICIÓN DE CARGAS

### 5.2.1 Carga viva y carga muerta

Según la norma sismo resistente NSR-10 (AIS A. C., 2010), para cubiertas construidas con teja termo acústica la carga muerta es de:

Teja Termo acústica:	20 Kg/m <sup>2</sup>
Instalaciones:	30 Kg/m <sup>2</sup>
Total:	50 Kg/m <sup>2</sup>

La carga viva para este proyecto se asume en 50 Kg/m<sup>2</sup>

### 5.2.2 Carga de sismo

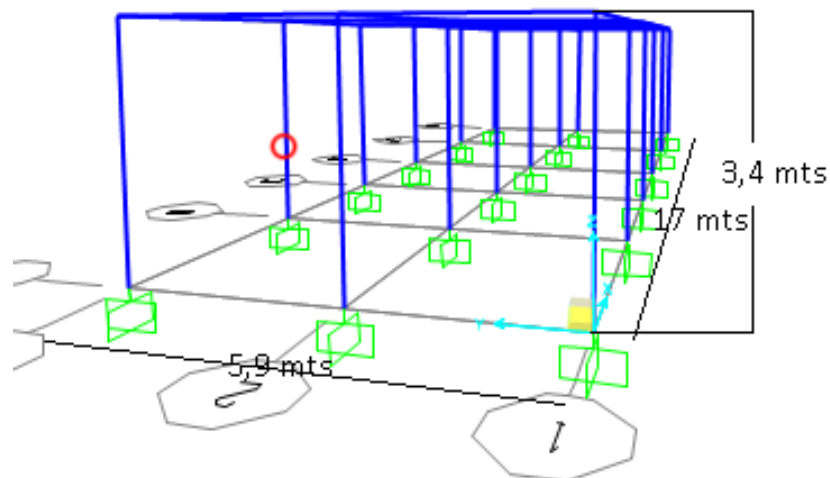


Imagen 13. Medidas de la propuesta número uno.

Fuente: El autor

Tabla 3. Datos de la carga de sismo.

Coeficiente de carga que afecta la fuerza sísmica	0,70
Coeficiente de capacidad de disipación de energía (R)	7
Carga de servicio	100 Kg/m <sup>2</sup>
Área	100,3 mts <sup>s</sup>
Carga total piso uno	10030 Kg
Peso total del edificio	10030 Kg
Cortante	1003 Kg
Altura (H)	3,4 mts
Fuerza sísmica	9,84 Kn
Fuerza sísmica reducida	1,405 Kn

### 5.2.3 Carga de viento

La carga de sismo se deduce de la Norma Sismo Resistente (AIS A. C., 2010, págs. B-21) Fuerzas de viento.

Velocidad Máxima del viento para el Proyecto

33 m/s (120 km/h)

Carga de viento: 0,85 Kn/m

### 5.3 COMBINACIONES DE CARGA

Las combinaciones de carga utilizadas para el diseño de la estructura de las propuestas de vivienda para el proyecto GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA, fueron las combinaciones de carga básicas del Capítulo B.2.4.2

1,4(D+F)	(B.S.4-1)
1,2(D+F+T) +1,6(L+H) +0,5(Lr ó G ó Le)	(B.2.4-2)
1,2D+1,6(Lr ó G ó Le) +(L ó 0,8w)	(B.2.4-3)
1,2D+1,6W+1L+0,5(Lr ó G ó Le)	(B.2.4-4)
1,2D+1E+1L	(B.2.4-5)
0,9D+1,6W+1,6H	(B.2.4-6)
0,9D+1E+1,6H	(B.2.4-7)

Fuente (AIS A. C., 2010).2.4.2Combinaciones básicas.

Las combinaciones utilizadas en el análisis estructural de este proyecto son las siguientes:

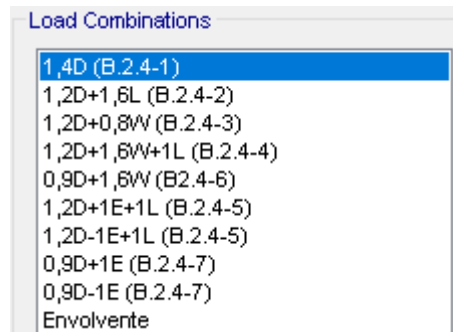


Imagen 14. Combinaciones usadas en la modelación estructural.  
Fuente: El autor

No se tuvieron en cuenta los factores de Empozamiento de agua (Le); La carga viva de cubierta (Le); Empuje de suelo (H); Fuerzas y efectos de temperatura (T); Carga de granizo (G); Carga de inundación (Fa).

## 5.4 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

### 5.4.1 Definición de materiales:

En la construcción del proyecto se utilizará concreto de 3000 Psi, material definido en el programa SAP2000.

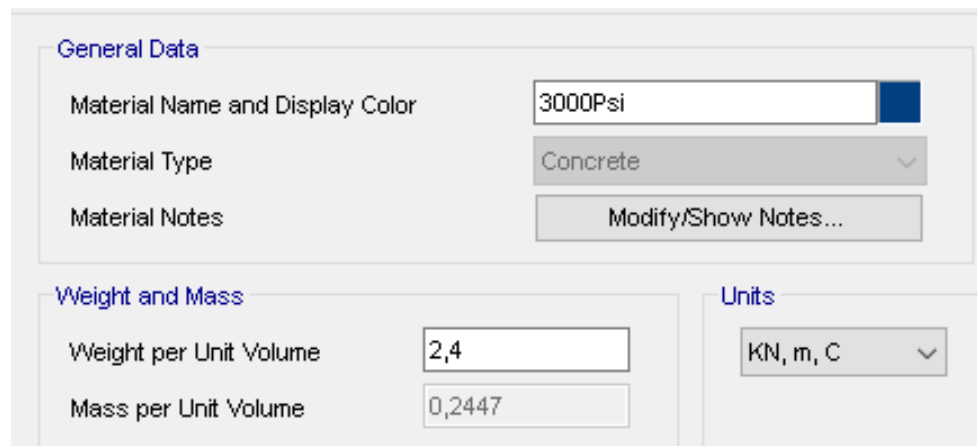


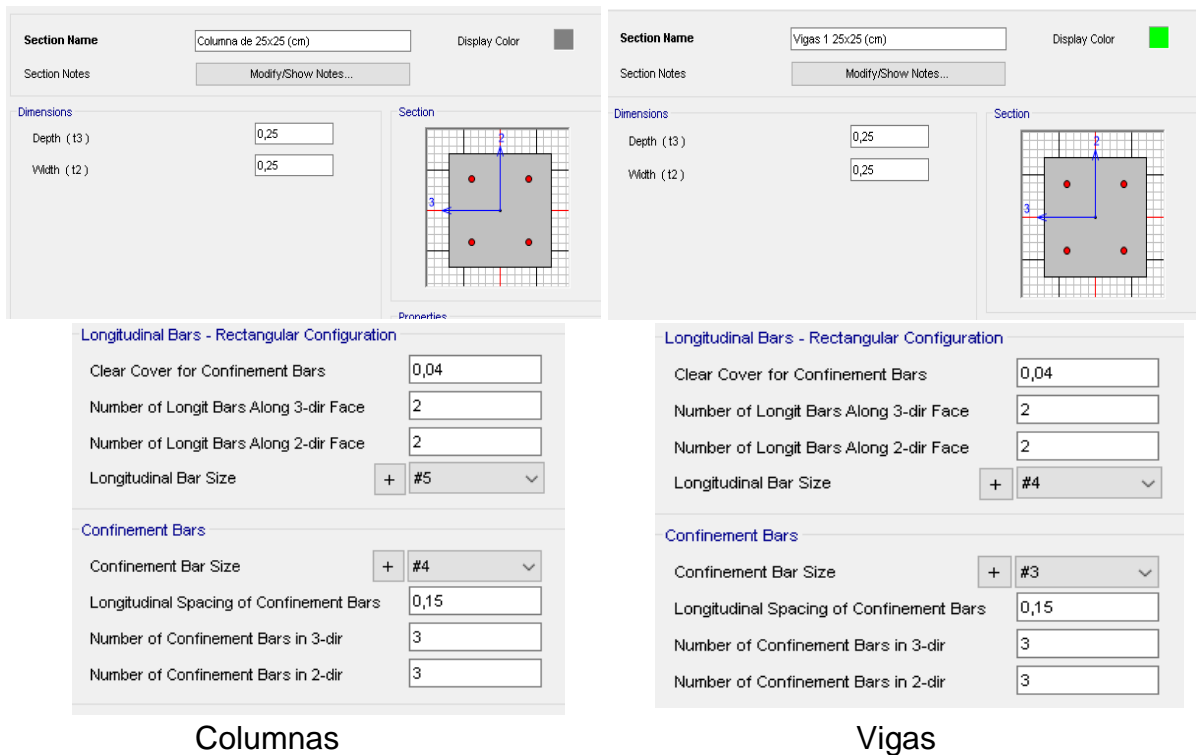
Imagen 15. Definición del concreto de 3000 Psi.  
Fuente: El autor



### 5.4.2 Secciones de las estructuras:

Se definen las propiedades de las secciones a utilizar en la construcción del proyecto columnas de 25x25 cm y vigas de 25x25 cm, se definieron con las dimensiones mínimas plasmadas en el título B de la NSR-10 (AIS A. C., 2010).

La edificación se podría evaluar según el título E de la NSR-10 (AIS A. C., 2010), para efectos de evaluación estructural se evaluara con un tipo de suelo perfil D y las dimensiones mínimas de título B de dicho reglamento.



Columnas

Vigas

Imagen 16. Definición sección transversal y acero de refuerzo para columnas y vigas.

Fuente: El autor

### 5.4.3 Modelado SAP 2000:

Se modeló en el software SAP2000 la estructura de la vivienda comprendida en el proyecto, cumpliendo con las distancias máximas de la Norma Sismo Resístete (AIS A. C., 2010).



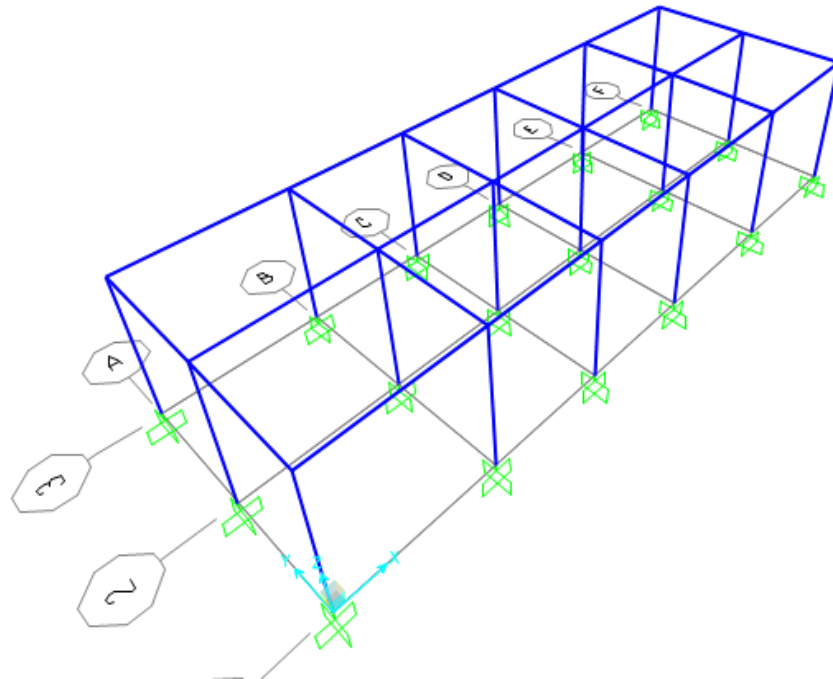


Imagen 17. Modelación SAP2000.  
Fuente: El autor.

#### 5.4.4 Chequeo de diseño:

Deriva máxima permitida 1% de la longitud máxima: 3,7 m (3,7 cm)

TABLE: Joint Displacements										
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3	Deriv Max (m)	
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians		
1	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0	0	0	0	0	0	0,037	Ok
2	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0,000288	4,262E-07	-0,000001019	-5,685E-10	0,000094	-0,000041		
3	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0	0	0	0	0	0		
4	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0,000288	0,000000134	-0,00000364	-1,258E-08	0,000016	-0,000021		
5	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0	0	0	0	0	0		
6	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0,000288	1,062E-07	-0,00000275	-9,812E-09	0,00003	-0,000022		
7	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0	0	0	0	0	0		
8	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0,000288	-1,698E-07	-0,000003561	1,682E-09	0,000038	-0,000027		
9	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0	0	0	0	0	0		
10	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0,000288	2,844E-08	-0,00000365	1,322E-08	0,000033	-0,000024		
11	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0	0	0	0	0	0		
12	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0,000288	-5,251E-07	-0,000002352	8,059E-09	0,000033	-0,000042		
13	1,2D+1E+1L (B.2.4-5)	Combination	0	0	0	0	0	0		

Imagen 18. Chequeo con resultados SAP2000  
Fuente: El autor.

El diseño cumple con los requerimientos de la NSR-10.

## 5.5 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

Los materiales presentes en este diseño son los materiales con los que se proyectará la construcción de las estructuras objeto de los análisis.

Refuerzo:

- Acero A615 GRADO 60 #3, #4 y #5

Concreto:

- Concreto de limpieza  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  o 14 Mpa
- Concreto de columnas y vigas =  $211 \text{ Kg/cm}^2$  o 20.7 Mpa
- Concreto de cimentación =  $210 \text{ Kg/cm}^2$  o 21 Mpa

## 6. APORTE AL CONOCIMIENTO

Durante los cuatro meses en los que el estudiante desarrollo el plan de trabajo de su práctica empresarial adquirió experiencia técnica, profesional y sobre todo compartió con la comunidad beneficiaria del proyecto desarrollando positivamente el aspecto personal, humano y social.

Los proyectos de apoyo a las comunidades vulnerables cada día se vuelven de mayor importancia para la consecución de los recursos estatales y privados destinados para los proyectos productivos con el objetivo social, proyectos que buscan mejorar la calidad de vida de dichas comunidades.

Trabajar como diseñador de la Granja Integral Autosostenible ASOCAMPROMA, le dará al estudiante los conocimientos, las aptitudes y la versatilidad apropiadas para afrontar cualquier otro diseño ingenieril.

El conocimiento y uso de las herramientas informáticas como ArcGis y los softwares de modelación arquitectónica y estructural como SketchUp y SAP2000 respectivamente le aportaron al estudiante la posibilidad de agilizar y optimizar los procesos, cálculos y en si los diseños propuestos en el plan de trabajo.

Para los diseños arquitectónicos de las dos propuestas presentadas por el estudiante a la comunidad beneficiaria se tuvieron en cuenta las características básicas de la unidad residencial y los requerimientos de dicha comunidad, dentro de los que cae resaltar que la vivienda debía oscilar los 100 mts<sup>2</sup>, tener tres habitaciones, dos baños, cocina y un lugar para capacitaciones o charlas de la comunidad. En el ámbito estructural los diseños elaborados por el estudiante se ciñeron a la normativa de construcción sismo resistente vigente.

En el área ambiental, la elaboración del Plan de Manejo Ambiental del proyecto le otorgó al estudiante el conocimiento en la normativa, el procedimiento de estructuración y la necesidad de este documento para adelantar cualquier obra civil, documento que fue avalado y aprobado por la autoridad ambiental.

Por último, este proyecto cuenta con un alto enfoque social y le otorgó al estudiante la capacidad de trabajo en equipo y el trabajo con sentido humano, por lo que fue reconocido y felicitado por empresas públicas como el Ejército Nacional y El Pacto Líder Ambiental de Yopal (PLAY).

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto tiene como principal objetivo el apoyo a las comunidades vulnerables del departamento de Casanare, enfocado a suplir las necesidades más sentidas, como la falta de empleo y de generación de recursos. Tuvo tan buen impacto la gestión con estas comunidades que entidades públicas se interesaron en convertir este proyecto en un proyecto tipo que vale la pena multiplicar en otros sectores del departamento o del país.

Elaborar los diseños arquitectónicos y generar visuales del proyecto o renders generan una expectativa y motivación para la construcción de cualquier proyecto de ingeniería civil, que en proyectos como el de la GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA que está enfocado a la gestión de recursos ante entidades públicas o privadas, generan más interés por las mismas en el apoyo a la construcción de las estructuras presentes en el proyecto.

El trabajo con comunidades vulnerables siempre nos dejara diversas enseñanzas entre ellas que la humildad en la mayoría de los casos nos hace más personas que distintos certificados de estudio. Estos proyectos que buscan enfocar la inversión social de las empresas a esas comunidades que en realidad la necesitan, son los proyectos que más deberían tener la atención del estado. Nunca dejaremos de aprender de estas comunidades que son capaces de dejar las diferencias y asociarse en la búsqueda del bien común por encima del individual.

La metodología de evaluación de impactos de LEOPOLD me permitió evaluar apropiadamente los impactos ambientales de un proyecto durante su etapa de planificación y diseño, brindado un valor cuantitativo para los impactos relevantes con el que se analizarán e implementarán alternativas para la mitigación, compensación o corrección de estos impactos.

Las herramientas informáticas y los sistemas de información geográfica a pesar de no ser nuevas no son muy utilizadas para la obtención de datos, sin embargo, en el desarrollo de este proyecto han sido de gran utilidad y me han brindado la opción de conformar bases de datos más sólidas que será soporte a la solicitud de recursos ante las entidades estatales.

La planeación y diseño de cualquier obra civil o proyecto de infraestructura es un proceso de vital importancia, tanto para solicitar las licencias de construcción como para elaborar el presupuesto de dicha obra, el programa SAP2000 me brindó la posibilidad de diseñar y prever según la norma sismo resistente colombiana NSR-

10 las dimensiones y los factores que por medio de los mapas predefinidos dentro de la norma afectarán a la obra.

Los softwares de modelación arquitectónica como SketchUp es también una herramienta esencial para las fases de diseño de los proyectos de ingeniería, estos programas facilitan la obtención de datos para los diseñadores y disminuyen los tiempos de dichos diseños además de proveer la información necesaria para la adecuada construcción de las estructuras.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- AIS. (2010). En AIS, *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente* (págs. A-16). Bogotá.
- AIS. (2010). Coeficiente de Importancia . En AIS, *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente* (pág. A26). Bogotá.
- AIS, A. C. (2010). *Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10*. Bogotá: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS.
- Codazzi, I. g. (2012). *Manual de reconocimiento predial*. Bogotá.
- Corporinoquia. (2011). Resolución 200.41-11.1130. *Criterios regionales para el desarrollo de proyectos agrícolas, forestales y agroindustriales*.
- Corporinoquia. (2013). Resolución 500.41-13-1571 *Criterios para el desarrollo de proyectos productivos*
- Diana Laura Diaz, C. D. (2014). *Producción de biogás y efluentes producto de un biodigestor*. Editorial Academica Espanola.
- Google. (10 de 12 de 2017). Mapa Tilodiran, Casanare. Yopal, Casanare , Colombia.
- Leopold, L. C. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. Washington, D.C. : Geological Survey Circular 645. U.S.D.I.
- Olaya, V. (2006). *Sistemas de Informacion Geográfica*. Girona: Universitat de Girona; Sistemes d'Informació Geogràfica i Teledetecció (SIGTE).
- TIEMPO, R. E. (08 de 03 de 1997). Como montar una graja integral. *EL TIEMPO*.

## 9. ANEXOS

### 9.1 Anexo A (Extracto) Plan de Manejo Ambiental.

El plan de manejo ambiental incluye las fichas de seguimiento del proyecto con actividades de mitigación, corrección o prevención de impactos al medio susceptible de alterarse.

PROYECTO GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE ASOCAMPROMA



### PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROYECTO:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA GRANJA INTEGRAL AUTO SOSTENIBLE  
ASOCAMPROMA

SNEYDER VICENTE PORRAS PEREZ

ESTUDIANTE INGENIERIA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

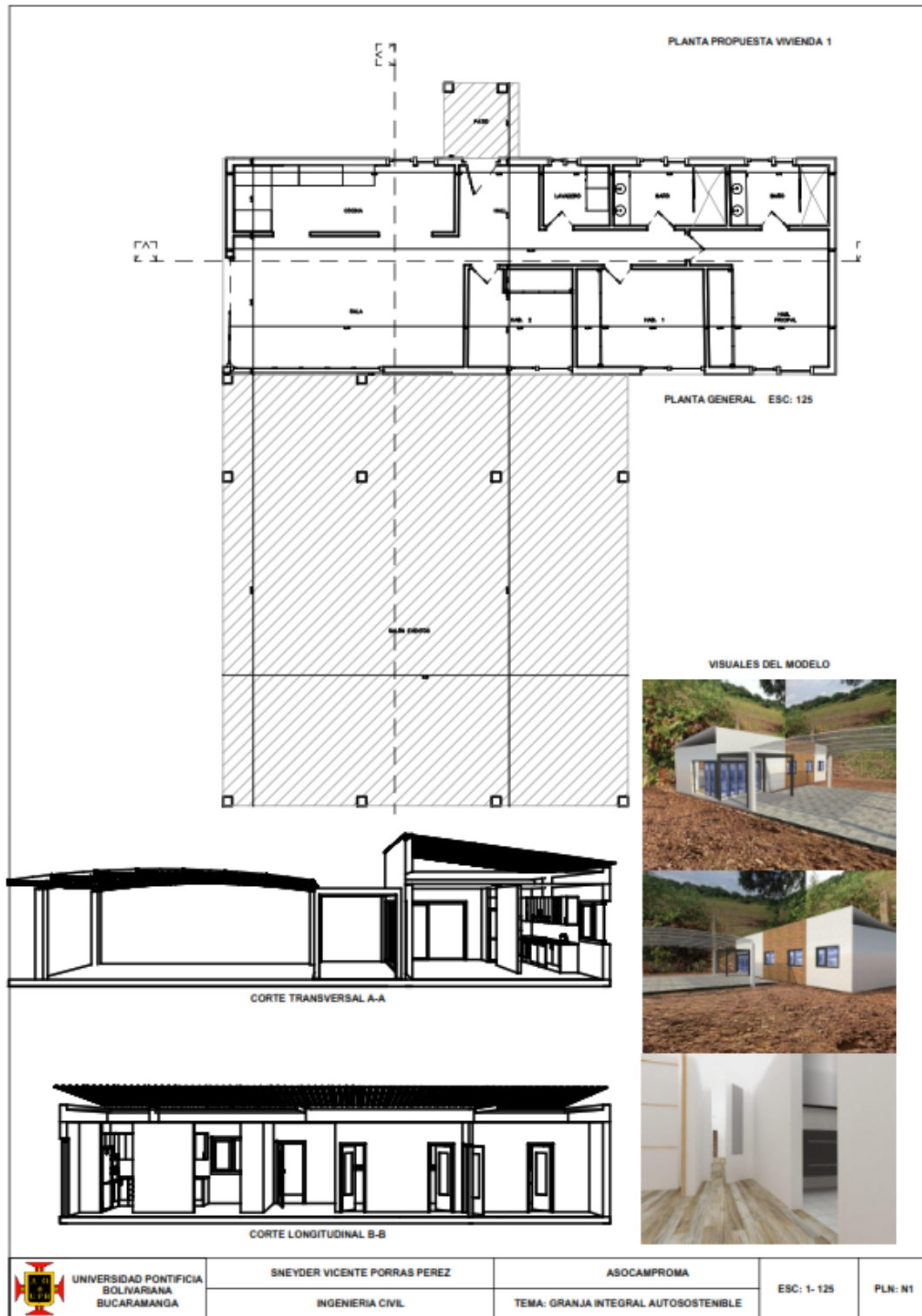
OCTUBRE DE 2017

SAFETY WORK MANAGEMENT

NIT. 46674027-8

Solicitar Anexo A. al correo [sneyder.porras@upb.edu.co](mailto:sneyder.porras@upb.edu.co)

9.2 Anexo B.  
 Planos arquitectónicos propuesta de vivienda número uno.



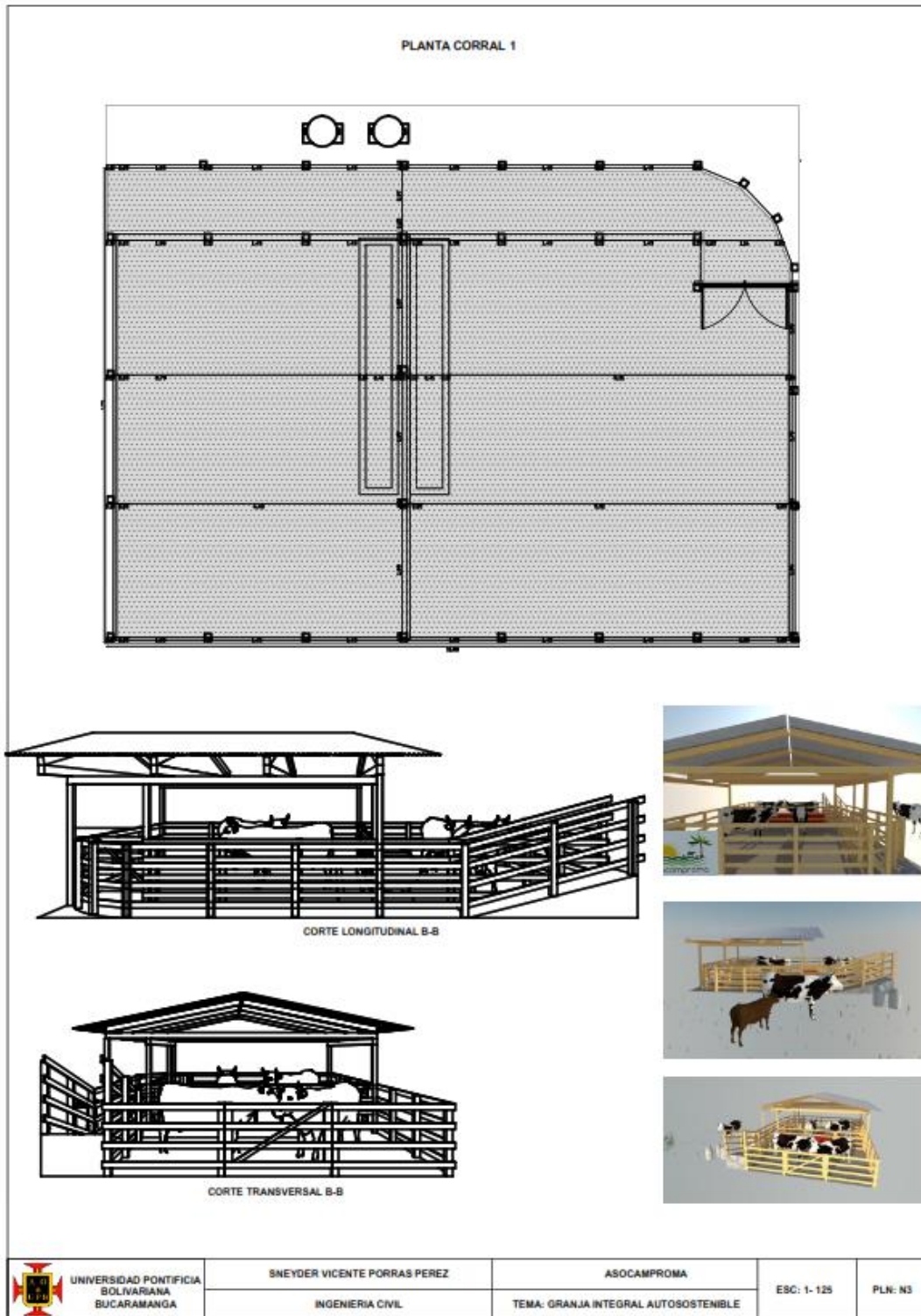
 UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA BUCARAMANGA	SNEYDER VICENTE PORRAS PEREZ	ASOCAMPROMA	ESC: 1- 125	PLN: N1
	INGENIERIA CIVIL	TEMA: GRANJA INTEGRAL AUTOSOSTENIBLE		



9.3 Anexo C.  
 Planos arquitectónicos propuesta de vivienda número dos.

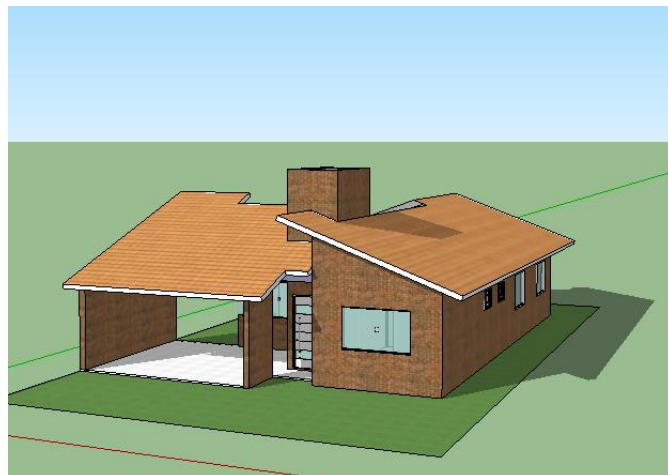
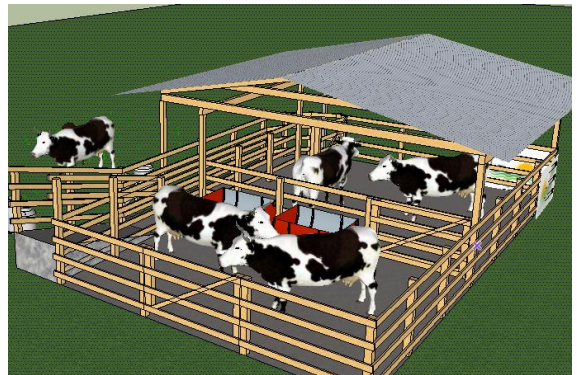


9.4 Anexo D.  
 Planos arquitectónicos corral de ordeño.



### 9.5 Anexo E.

Este anexo corresponde a las imágenes, animaciones y recorridos en tercera dimensión elaborados por el estudiante con el fin de mostrar a la comunidad y a la empresa privada como será el proyecto en su fase de operación.



Solicitar Anexo E. Animaciones, renders y videos al correo [sneyder.porras@upb.edu.co](mailto:sneyder.porras@upb.edu.co)