

APOYO TECNICO EN LA FORMULACION DEL PROYECTO DENOMINADO “LA
AURORA” DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL RURAL DE LA CAJA DE
COMPENSACION FAMILIAR DE ARAUCA – COMFIAR, DEL MUNICIPIO DE
ARAUCA

YINDY PAOLA VILLAMIZAR BARON

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS CIVIL Y AMBIENTAL
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PAMPLONA
2015

APOYO TECNICO EN LA FORMULACION DEL PROYECTO DENOMINADO “LA
AURORA” DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL RURAL DE LA CAJA DE
COMPENSACION FAMILIAR DE ARAUCA – COMFIAR, DEL MUNICIPIO DE
ARAUCA

YINDY PAOLA VILLAMIZAR BARON

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniera Civil

HUMBERTO JAIMES PALACIOS
INGENIERO CIVIL, ESPECIALISTA EN GESTION DE PROYECTOS
MAGISTER EN EDUCACION
DIRECTOR

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS CIVIL Y AMBIENTAL
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PAMPLONA
2015

DEDICATORIA

Este logro lo he dedicado principalmente a Dios todo poderoso, quien me dio la dirección, la voluntad y el privilegio de alcanzar esta meta tan anhelada de culminar con éxito esta carrera.

A las dos personas que me dieron la vida, mi amada y hermosa madre Lady Yasmin Barón Rodríguez, quien con su esfuerzo y dedicación pudo brindarme este medio de superación, e igualmente a mi amado padre Nicanor Villamizar Villamizar que desde el cielo celebra mí triunfo.

A mi dulce abuela Flor María Rodríguez por sus consejos de vida y acompañamiento incondicional. A mis tíos, primos, demás familiares y amigos por su comprensión y preocupación en el transcurso académico.

A mi novio Daniel Hernando Carvajal Esperanza por acompañarme, apoyarme y motivarme permanente.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Pamplona

A mi director de prácticas: Humberto Jaimes Palacios

A mi facultad: Manuel Contreras - Director de programa. Y todos los docentes quienes me brindaron las bases en el campo de la Ingeniería Civil.

A todo el equipo de trabajo de la empresa *Caja de Compensación Familiar de Arauca – COMFIAR*

Ehiana Galeano Reyes

Gerente

Gina Gigliola Tocaría

Jefe Unidad de Vivienda

Diego Fernando Caballero

Arquitecto Vivienda

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	10
1. Justificación	12
2. Objetivos	14
2.1 Objetivo General	14
2.2 Objetivo específico	14
3. MARCO REFERENCIAL	15
3.1 Marco Contextual	15
3.2 Antecedentes	17
3.3 Marco Teórico	19
3.3.1 Representación grafica del proceso VISR	21
3.3.2 Tipo de postulación	22
3.3.3 Procedimiento	22
3.3.4 Déficit habitacional	29
3.4 Marco conceptual	30
3.5.Marco Legal y normativo	40
4.METODOLOGIA	43
5.CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA SISMO RESISTENTE	46
5.1Criterios básicos del diseño estructural	47
6.DESARROLLO DE LA PROPUESTA	52
6.1 Descripción del proyecto	52
6.1.1 Características del proyecto	52
6.2 Especificación del diseño sismo resistente	53
6.2.1 Cimentación	53
6.2.1.1 Investigación mínima	53
6.2.1.2 Limpieza del terreno	54
6.2.1.3 Sistema de cimentación	54
6.2.1.4 Configuración en planta	55
6.2.1.5 Estructuración de los cimientos	56
6.2.1.6 Sobre cimientos	57
6.2.2 Instalaciones hidrosanitarias	58
6.2.2.1 Instalación hidráulica	58
6.2.2.2 Instalación sanitaria	58
6.2.3 Mampostería confinada	59
6.2.3.1 Unidades de mampostería	59
6.2.3.2 Mortero de pega	59
6.2.3.3 Aberturas en los muros	60
6.2.3.5 Distancia mínima entre abertura	61

6.2.3.6 Refuerzo de la abertura	61
6.2.4 Espesor de muros	61
6.2.4.1 Debido a altura libre	61
6.2.4.2 Espesor mínimo de muros estructurales confinados	62
6.2.5 Longitud de muros confiados	62
6.2.5.1 General	62
6.2.5.2 Localización	63
6.2.5.3 Longitud mínima de muros confiados	63
6.2.5.4 Distribución simétrica de los muros	64
6.2.6 Elementos de confinamiento en mampostería confinada	66
6.2.6.1 Materiales	66
6.2.6.1.1 Especificaciones mínimas	67
6.2.6.2 Columnas de confinamiento	67
6.2.6.2.1 Dimensiones	67
6.2.6.2.2 Ubicación	68
6.2.6.2.3 Refuerzo mínimo	68
6.2.6.3 Vigas de confinamiento	69
6.2.6.3.1 Dimensiones	69
6.2.6.3.2 Ubicación	69
6.2.6.3.4 Refuerzo mínimo	70
6.2.6.4 Cintas de amarre	70
6.2.6.5 Losas de entrepiso, cubiertas, muros divisores y parapetos	71
6.2.6.6 Recomendaciones adicionales de construcción en mampostería confinada	71
6.3 Costos y presupuestos del proyecto	72
6.3.1 Costos directos	72
6.3.2 Costos indirectos	73
6.3.3 Cantidades de obra	73
6.3.4 Análisis de precios unitarios (APU)	74
6.3.5 Presupuesto	74
6.4 Cronograma de actividades de obra	75
6.5 Formulación	77
7. CONCLUSIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Susidio de vivienda otorgados 2008-2011	18
Tabla 2	Valor del postulación	22
Tabla 3	Déficit habitacional convencional rural, municipio de Arauca	30
Tabla 4	Requerimientos Titulo E NSR 10	48
Tabla 5	Valores mínimos para dimensiones, resistencia de materiales y refuerzo de cimentaciones	58
Tabla 6	Área de los vanos en los muros	61
Tabla 7	Espesores mínimos nominales para muros estructurales en casas de uno y dos pisos	63
Tabla 8	Tabla E.3.6-1	65
Tabla 9	Calculo de simetría	66
Tabla 10	Criterio de ubicación	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Procedo grafico VIST	21
Figura 2	Sistema de resistencia sísmica	49
Figura 3	Irregularidades en planta	50
Figura 4	Sistema reticular de vigas	55
Figura 5	Ganchos de anclaje en vigas de cimentación transversales	56

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1	Localización municipio de Arauca	16
Grafica 2	Localización Clarinetero	16
Grafica 3	Modalidad vivienda nueva dispersa	20
Grafica 4	Principales fallas en Colombia	46
Grafica 5	Inmediación unidad de vivienda	54
Grafica 6	Unidad de mampostería	59
Grafica 7	Presupuesto 14 VISR	75
Grafica 8	Sistema mampostería confinada	77
Grafica 9	Control de contenido general y técnico (2013)	78
Grafica 10	Planimetría mínima	82
Grafica 11	Rotulación planimetría proyecto VISR	83

INTRODUCCION

Gozar de una vivienda digna es uno de los principales indicadores que muestran el nivel de calidad de vida de un núcleo familiar, es por esto que el gobierno nacional está en búsqueda de brindar la oportunidad a muchas familias colombianas que no tienen una vivienda propia o digna, de tenerla. Para esto se han implementado políticas que impulsan los denominados programas de subsidio de vivienda de interés social, en este caso hablamos del VISR (Vivienda de Interés Social Rural) cuyo objetivo es mejorar las condiciones de vivienda de los habitantes rurales de escasos recursos económicos, mediante la intervención con programas de mejoramiento de vivienda y saneamiento básico y construcción de vivienda en sitio propio, con el fin de disminuir los índices de hacinamiento y el déficit habitacional de las zonas rurales. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural facultó al Banco Agrario S.A. para abrir las convocatorias a personas jurídicas que tengan dentro de su objeto social la promoción y desarrollo de vivienda de interés social. ¹

Las entidades oferentes interesadas deberán formular y presentar los proyectos de acuerdo con las normas técnicas, condiciones y requisitos exigidos por la entidad otorgante. Teniendo en cuenta esta premisa, se desarrollará el objeto del presente proyecto el cual está orientado a la formulación integral del proyecto denominado “La Aurora” de vivienda de interés social rural de la Caja de Compensación Familiar de Arauca – COMFIAR, del Municipio de Arauca.

¹ GUÍA DE FORMULACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL, BANCO AGRARIO DE COLOMBIA. Segunda convocatoria. Bogotá D.C (2013).

Para llevar a cabo el trabajo planteado es necesaria la recolección de información pertinente, el uso de las normas técnicas y guías establecidas, para de este modo obtener los diseños adecuados y que cumplan con las especificaciones requeridas, calcular las cantidades de obra con sus respectivos costos y presupuestos, así mismo el cronograma de ejecución de obra para finalmente definir la formulación del proyecto.

1. JUSTIFICACION

El sector de vivienda es una de las locomotoras de desarrollo del país, ya que ésta hace parte de las políticas de crecimiento del actual gobierno nacional, además de esto es el sector rural uno de los más vulnerables teniendo en cuenta que indicadores como saneamiento básico, analfabetismo, hacinamiento, entre otros se encuentran muy por debajo de la media en el área urbana.

Si bien es cierto que en Colombia la información sobre déficit de vivienda rural, está poco actualizada y sistematizada, algunas estimaciones que se han realizado infieren que alrededor de 800.000 hogares de este tipo carecen de saneamiento básico y presentan condiciones de hacinamiento, entre otras complicaciones.

Con este panorama es clara la necesidad de realizar este tipo de proyectos, que buscan mejorar la calidad de vida de muchos colombianos, aun mas cuando se tratan de personas desplazadas por el conflicto armado que se vive en el país.

En este informe se presenta el desarrollo de la práctica empresarial realizada con el objeto de aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera ingeniería civil en el apoyo técnico de la formulación del proyecto de vivienda de interés social rural, orientado a identificar el orden secuencial para estructurar el proyecto, y sustentado en la asistencia técnica y financiera para la construcción de vivienda nueva dispersa.

De forma análoga el trabajo muestra la importancia de la construcción sismo resistente y la aplicación de la NSR-10 Título E, donde es necesario tener

objetividad técnica, para buscar soluciones favorables para el buen desempeño enmarcado por el subsidio de vivienda de los programas estratégicos. Se dispone del manejo de tablas, formularios, formatos y anexos específicos de la entidad evaluadora del proyecto con el fin de formar un presupuesto y cronograma acorde al contexto local.²

² REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-2010, Titulo E, Bogotá, Colombia. (2010)

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Apoyar técnicamente la formulación del proyecto denominado “La Aurora” de Vivienda de Interés Social Rural (VISR) del municipio de Arauca a través de la Caja de Compensación Familiar de Arauca COMFIAR.

2.2 ESPECIFICOS

- Elaborar el diseño estructural con base en el Título E de la NSR-10 para dar cumplimiento a los requisitos técnicos y así mismo de las características del proyecto La Aurora.
- Realizar los análisis de precios unitarios, teniendo en cuenta las cantidades de obra calculadas y el contexto local del municipio.
- Calcular el presupuesto general de inversión del proyecto.
- Diseñar el cronograma de actividades con sus respectivos tiempos de ejecución.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO CONTEXTUAL

Según el PBOT, la posición georreferenciada del municipio de Arauca es de 4° 35' y 7° 7' de latitud norte y 69° 3' y 71° 12' de longitud oeste y por su situación geográfica es un punto de tránsito obligado por una vía que integra dos países, sin embargo su integración regional con el resto del país es muy limitada, motivo por el cual se observa discriminación en comparación con la zona céntrica. El Municipio de Arauca presenta la siguiente delimitación:³

- **Por el Norte**, el río Arauca, desde el punto denominado el avileño, aguas abajo hasta las Montañitas, en donde se encuentra el mojón número uno de la demarcación terrestre con la República de Venezuela.
- **Por el Sur**, el río Cinaruco, desde donde es cortado por la línea fronteriza colombo-venezolana, aguas arriba, hasta el nacimiento del Caño de la Virgen, en los raudales de El Porvenir hasta la confluencia de los ríos Ele y Cravo, con el Municipio de Cravo Norte y Puerto Rondón.
- **Por el Oriente**, la línea amojonada que separa a Colombia y Venezuela, desde las Montañitas, sobre el río Arauca, hasta el lugar donde es cortada por el río Cinaruco, con la República de Venezuela

³ El Plan Básico de Ordenamiento Territorial

- **Por el Occidente**, desde la confluencia de los ríos Ele y Cravo hacia el norte, hasta el punto denominado el Avileño, con el municipio de Arauquita.

Grafica 1. Localización municipio de Arauca.



Fuente: sitio web alcaldía de Arauca

El área rural del Municipio de Arauca está dividido geográficamente en cinco corregimientos (Santa Bárbara, El Caracol, Maporillal, Todos los Santos y Cañas Bravas) y 61 veredas, con seis centros poblados: Monserrate, Clarinettero, Nubes, Caracol, Todos los Santos y Bocas del Arauca.

Grafica 2. Localización Clarinettero.



Fuente: PBOT, Arauca 2014

3.2 ANTECEDENTES

Colombia tiene una larga tradición de políticas destinadas a apoyar a la vivienda de interés social. Durante más de cuarenta años, el país ha pasado por una curva de aprendizaje, con variaciones en los modelos destinados a atender las necesidades de vivienda de la población de menores ingresos. Entre 1960 y 1990, el Estado atendía en forma directa las necesidades habitacionales de la población de bajos ingresos en zonas rurales, encargándose de la planificación, diseño, construcción, supervisión, asignación, y finalmente del financiamiento de largo plazo que requerían los beneficiarios. Las debilidades de este modelo llevaron a que a principios de los 90, el país redefiniera la política y sistemas de subsidio, pasando a un sistema de subsidio a la demanda que enfatizó el papel del Estado como facilitador del proceso, haciendo de esta manera a Colombia uno de los países pioneros en la modernización de su política de vivienda social.

Se creó entonces el Sistema de Vivienda de Interés Social y el subsidio directo a la demanda para SVIS como forma de acceso a la vivienda a las poblaciones de menores ingresos tanto urbanos como rurales. Conjuntamente se estableció que un 20% de los recursos presupuestarios, fueran destinados a atender las demandas particulares de la población rural. Las entidades encargadas en ese entonces de la administración de los subsidios para el sector rural fueron la Caja Agraria para los fondos del gobierno nacional y las Cajas de Compensación Familiar (CCF) que tuvieran afiliados en el sector Rural para los que se denominaron fondos FOVIS.

La Caja Agraria funcionó hasta 1999 y fue sustituida por el Banco Agrario en esta tarea, de allí en más ha sido el Banco Agrario el encargado de esta labor. En

promedio se han otorgado 10.000 subsidios anuales, aunque no se ha podido satisfacer toda la demanda por cuestiones de recursos insuficientes⁴.

El departamento de Arauca ha fomentado los programas de vivienda de interés social a desarrollarse en los diferentes municipios del Departamento de Arauca, con el fin de propender por el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes dando cumplimiento a las metas del Plan de Gobierno de Desarrollo con convenios interinstitucionales entre la Gobernación y la Caja de Compensación Familiar de Arauca – COMFIAR, entre estos los más representativos son el convenio 267 de 2009 y el 313 de 2013, con este último proyectando favorecer 1434 hogares en todo el departamento.

De esta manera, enfatizando en el municipio de Arauca, según el Plan de (2012-2015) durante el 2008-2011 el número de subsidios de vivienda otorgados se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla.1 Subsidio de vivienda otorgados 2008-2011.

DÉFICIT	MODALIDAD	ALCALDI A	COMFIA R	FONVIVIEND A	BANCO AGRARI O
Cuantitati vo	Vivienda nueva	273		40	145
	Construcción en sitio propio	101	80	32	
	Vivienda usada	34			
TOTAL		408	80	72	145
Cualitativ o	Mejoramiento de vivienda	261	109	44	3
TOTAL		261	109	44	3

Fuente: Plan de (2012-2015)

⁴ Documento del banco interamericano de desarrollo

3.3 MARCO TEORICO

Dado que el presente trabajo se enfoca en el apoyo técnico de la formulación del proyecto de VISR es pertinente dar cuenta del funcionamiento que envuelve todo el proceso desde sus inicios. El subsidio familiar de vivienda de interés social rural se obtiene a través del proyecto presentado por entidades oferentes, siendo en nuestro caso la caja de compensación familiar de Arauca – COMFIAR, dependiendo del tipo de postulación como convocatorias ordenadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del Banco Agrario S.A., en las fechas y condiciones pactadas, o la postulación permanente la cual es la modalidad para atención a la población desplazada que es la aplicable en el proyecto La Aurora.

La entidad oferente solicita el subsidio VISR, integrado en un proyecto de vivienda rural que recurre a la postulación permanente sin que para el efecto deba recurrir a convocatoria. A través de un Programa Estratégico de Atención Integral con el INCODER se informa a los colombianos interesados en aplicar a los proyectos de Subsidios de Vivienda de Interés Social Rural sobre la postulación al proyecto Rural mediante el diligenciamiento de los formatos y solicitud de los requisitos documentales, y es el INCODER quien califica, focaliza y certifica a los postulados y asigna a los seleccionados un lote. Para este tipo de postulación el límite del subsidio es de hasta el 100% del valor de la solución de vivienda, por ende los aportes de contrapartida se exceptúan.

El subsidio de vivienda de interés social rural presenta dos modalidades que son mejoramiento de vivienda (modalidad A) y construcción de vivienda nueva

(modalidad B), este proyecto trabajará bajo la modalidad B permitiendo construir una solución habitacional en un lote de propiedad del beneficiario según escrituras públicas o certificado de sana posesión regular, pacífica e ininterrumpida por un periodo superior de 5 años.⁵

La modalidad de construcción de vivienda nueva se despliega en dos tipos:

- Dispersa: son aquellas soluciones de vivienda que se ejecutan en diferentes lotes y requieren que el diseño se ajuste a las necesidades del área a desarrollarse.

Grafica 3. Modalidad vivienda nueva dispersa



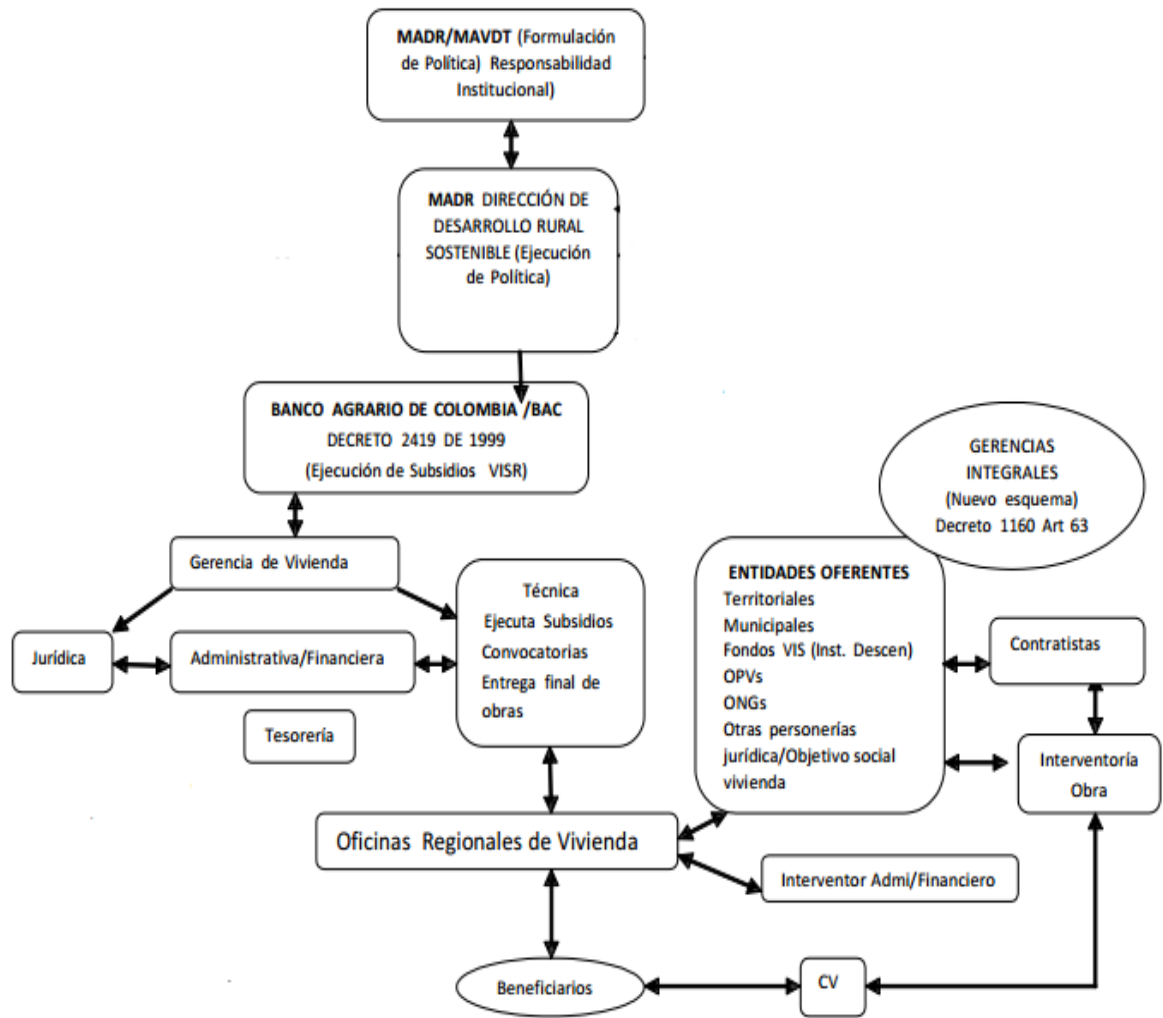
Fuente. Guía de formulación VISR (2013)

- Agrupada o nucleada: Se ejecutan en una misma área rural y requieren de obras de urbanismo.

⁵ GUÍA DE FORMULACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL, BANCO AGRARIO DE COLOMBIA. Segunda convocatoria. Bogotá D.C (2013).

3.3.1 Representación Gráfica Del Proceso VISR

Figura 1. Proceso gráfico VIST



Fuente: Subsidios de Vivienda de Interés Social (Estudio Contraloría).

3.3.2 Tipo de Postulación

Tabla 2. Valor del Subsidio.

TIPO DE POSTULACIÓN		Modalidad B- Construcción de Vivienda Nueva	Límite máximo de Subsidio	Aporte mínimo de Contrapartida
POSTULACIÓN PERMANENTE	Bolsa de política sectorial Rural- Programas Estratégicos de Atención Integral	Hasta 27 SMMLV	100%	0%

Fuente: Reglamento Operativo VISR Banco Agrario.

3.3.3 Procedimiento

CONVOCATORIA. Es el mecanismo que utiliza el Banco Agrario, previamente ordenado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para crear el espacio en que las entidades interesadas en presentar proyectos de Vivienda de Interés Social Rural oferten las condiciones técnicas, económicas, financieras, jurídicas y sociales que se exigen para participar en la asignación de recursos destinados por bolsa departamental o recursos destinados para atender a hogares afectados por situación de desastre o de calamidad pública, u hogares afectados por el desplazamiento forzado, con el fin de facilitar una Solución de Vivienda de Interés Social Rural.⁶

⁶ Ibid

PRESELECCIÓN DE POSTULANTES. Es el proceso por medio del cual, la entidad oferente, mediante convocatoria abierta, identifica al grupo de posibles postulantes al Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural, para lo cual deberá tener en cuenta lo siguiente:

1. Se identificará la modalidad de Subsidio Familiar de Vivienda Rural que el proyecto adoptará, según corresponda.
2. Realizar convocatoria a nivel local y describir oficiosamente el proceso utilizado en la misma. La entidad oferente establecerá los criterios de preselección, los cuales serán incluidos dentro del proyecto VISR, respetando los principios de eficacia, transparencia y equidad.
3. Una vez preseleccionados deben ser ingresados al “Anexo B formatos convocatoria VISR 2013” de la Guía para la Formulación y presentación de Proyectos VISR, imprimiendo el informe “Formulario 8 - Listado de Hogares Postulantes” (firmado por el Representante de la Entidad Oferente) y el formato “Informe de Diagnostico” (firmado por el Profesional que presenta el Diagnóstico) de manera individual por cada Jefe de Hogar (únicamente Modalidad Mejoramiento de Vivienda).
4. Con el grupo conformado, la entidad oferente debe proceder a efectuar el diagnóstico individual y a reunir los requisitos documentales exigidos para la postulación de los respectivos hogares.

POSTULACIÓN. La postulación de los hogares integrantes del proyecto de Vivienda de Interés Social Rural deberá hacerla la entidad oferente ante el Banco Agrario mediante el diligenciamiento del formato “Formulario 7-Integrantes del Hogar Postulante” y entrega de los requisitos documentales.

FORMULACIÓN DE PROYECTOS. Es responsabilidad de la Entidad Oferente la elaboración de los Proyectos de Vivienda de Interés Social Rural para postular a los hogares preseleccionados al Subsidio Familiar de Vivienda. El procedimiento para esta formulación se encuentra descrito en la Guía para la Formulación y Presentación de Proyectos de Vivienda de Interés Social Rural.

RADICACIÓN DE PROYECTOS. La radicación es la presentación formal del Proyecto de Vivienda de Interés Social Rural ante el Banco Agrario, dentro de las fechas de apertura y cierre de la misma. El procedimiento para la presentación física de los proyectos se encuentran indicados en la “Guía para la Formulación y Presentación de Proyectos de Vivienda de Interés Social Rural” vigente del programa.

Los requisitos documentales que se deben adjuntar para la presentación formal del proyecto son los siguientes:

1. Carta de presentación dirigida a la Gerencia de Vivienda del Banco Agrario, en original firmada por quien representa a la Entidad Oferente, conforme lo establece el “Anexo A - Carta de Presentación del Proyecto”, de la Guía para la Formulación y Presentación de Proyectos VISR.
2. Fotocopia legible de la cédula de ciudadanía del representante de la entidad oferente, ampliada al 150%.
3. Fotocopia del Acta de posesión o del Acto administrativo de nombramiento, si es un ente territorial. Si es una entidad oferente privada, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la resolución No.000121 del 15 de abril de 2010, o la que la modifique, expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

4. Presentar Certificado de Disponibilidad Presupuestal si la Entidad Oferente es Entidad Pública y si la Entidad Oferente es Privada se deberá presentar Certificado de Disponibilidad de Recursos ofrecidos suscrito por el representante legal de la entidad privada y el contador público debidamente acreditada.
5. Presentar los siguientes formatos los cuales se encuentran en el Anexo B de la Guía para la Formulación y Presentación de Proyectos VISR: “Formulario 1 - Resumen General del Proyecto”, “Formulario 2 - Costos y Fuentes de Financiación del Proyecto”, “Formulario 2ª - Costos y Fuentes de Financiación del Proyecto en SMMLV “, “Formulario 3 - Cronograma de Ejecución de Obra e Inversiones”, “Formulario 4 - Análisis de Precios Unitarios (Principal)”, “Formulario 4 - Análisis de Precios Unitarios (Auxiliar)”, “Formulario 5 - Presupuesto General de Inversión del Proyecto”, y “Formulario 8 – Listado de Hogares Postulantes”, debidamente diligenciados, y el “Formulario 6 - Trabajo Social y Ambiental” del Anexo C.
6. Planimetrías (Arquitectónicos, estructurales, detalles estructurales, redes y servicios) y cálculo de cantidades de obra en las condiciones y parámetros establecidos por el Banco Agrario en la “Guía para la Formulación y Presentación de Proyectos de Vivienda de Interés Social Rural” vigente.
7. Certificación expedida por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA) o Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares, acerca de la vigencia de la matrícula profesional no superior a seis (6) meses, del profesional de la ingeniería civil o arquitectura que validó la formulación del proyecto.
8. Para la modalidades A o B dispersa, deberá allegar certificación por cada hogar, expedida por el Alcalde y Jefe de Planeación Municipal o autoridad competente, en la que conste que:
 - La solución de vivienda se realizará en suelo rural, conforme a la clasificación del suelo, prevista en el Plan de Ordenamiento

Territorial – POT, Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT o Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT.

- La solución de vivienda no se realizará en zona de alto riesgo o con amenazas de desastres naturales (inundación, deslizamiento, etc.)
- La solución de vivienda no se realizará en zona de protección de los recursos naturales.
- La solución de vivienda no se realizará en zonas de reserva de obra pública o de infraestructura básica del nivel nacional, regional o municipal.
- La solución de vivienda no se realizará en áreas no aptas para la localización de vivienda de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial – POT, Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT o Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT.
- La acreditación de disponibilidad inmediata del servicio de agua o de acceso a una fuente de suministro de agua apta para el consumo humano, (indicar la forma y condiciones de obtención).
- El aval dado por el Alcalde municipal o su dependencia de planeación a los planos y presupuesto del proyecto se entenderá como Licencia de Construcción.

9. Para postular a la modalidad de construcción de vivienda nueva, se tendrá en cuenta que si el lote de terreno donde se pretende aplicar el subsidio es de propiedad de la Entidad Oferente, será obligación de ésta, transferir su propiedad de manera individual, a los hogares beneficiarios del proyecto de vivienda rural, para que el subsidio asignado pueda ser invertido. En este caso la Entidad Otorgante, deberá verificar previo a contratar a la Entidad Operadora, que la propiedad del lote de terreno haya sido individualizada a los hogares beneficiarios del proyecto. Si la Entidad Oferente no cumple con esta obligación dentro de los treinta (30) días siguientes a la notificación de la comunicación de asignación condicionada, se declarará el

incumplimiento, la pérdida del subsidio y se ordenará la reinversión de los recursos al programa.

EVALUACIÓN. Es la verificación del cumplimiento de los requisitos exigidos a la entidad oferente, actividad estrictamente sujeta a la información documental allegada, en relación con los aspectos, técnicos, económicos, financieros y jurídicos exigidos para declarar su elegibilidad y/o viabilidad.

Dada la naturaleza de esta actividad, y basándose en lo dispuesto en los artículos 6 y 95 de la Ley 489 de 1998, el Banco Agrario podrá celebrar de manera directa y sin que se requiera aprobación alguna de la Gerencia de contratos del Banco con entidades públicas convenios interadministrativos o contratos que permitan contribuir al desarrollo de operaciones relacionadas con el programa de vivienda rural, en lo específico lograr la idoneidad, responsabilidad y celeridad en la evaluación de los proyectos de VIS Rural que demanda la atención permanente de los programas especiales de vivienda rural aprobados por la Comisión Intersectorial y los que resulten de las convocatorias para proyectos especiales y de bolsa departamental.

Para el efecto deberá contar previamente con la ubicación de los recursos en el portafolio correspondiente y de la ponderación del Comité Técnico de Vivienda. En el convenio interadministrativo se determinarán las condiciones de procedibilidad para efectos de cumplir con la evaluación de los proyectos.

El procedimiento y los criterios para realizar dicha evaluación se encuentran descritos en la Guía para el Evaluador de Proyectos de Vivienda de Interés Social Rural” vigente.

La Entidad Evaluadora deberá rechazar de plano el proyecto cuando la entidad oferente privada o cualquiera de los miembros que la conforman o sus directivas figuren en las listas nacionales o internacionales de obligatoria consulta bajo el Sistema de Administración del Riesgo de Lavado de Activos y de la Financiación del Terrorismo (SARLAFT) del Banco Agrario.

SUBSANACIÓN. Es el mecanismo mediante el cual la Entidad Oferente corrige, completa y/o aclara las observaciones realizadas por la Entidad Evaluadora en el proceso de evaluación al proyecto VISR.

La Entidad Evaluadora requerirá a la Entidad Oferente por una sola vez, de manera detallada por escrito y a través del correo electrónico que esté registrado en el “Formulario 1 - Resumen General de Proyecto” de la Guía para la Formulación y Presentación de Proyectos VISR (vigente), las observaciones que se generen a partir de la verificación documental, para que, dentro del término de quince (15) días hábiles siguientes a la fecha de remisión de las observaciones complete la información requerida. La Entidad Evaluadora, dependiendo de la clase de subsanación a ser ejecutada por la entidad oferente, podrá ponderar el tiempo determinado por el marco legal.

CALIFICACIÓN. Los proyectos que hayan superado satisfactoriamente el proceso de evaluación serán calificados por la entidad evaluadora.

Posterior a esto se certificará formalmente la elegibilidad del proyecto por parte de la entidad evaluadora. Después de realizará debidamente la asignación del

subsidio con previa revisión fiscal y cumpliendo todos los requerimientos predeterminados.

3.3.4 Déficit Habitacional

El municipio de Arauca afronta un aumento en la demanda de vivienda cuantitativa y cualitativa por parte de la población vulnerable, víctimas de la violencia, grupos étnicos y aquellos hogares que se encuentran en desarrollo subnormal o en zonas de alto riesgo.

Tabla 3. Déficit habitacional convencional rural, municipio de Arauca.

CARACTERISTICAS	No. DE HOGARES	%
Total hogares	3,066	100.0
Hogares sin déficit	196	
Hogares con déficit	2,870	93.6
- Déficit cuantitativo	2616	85.3
- Estructura	2608	85.1
- Cohabitación	8	0.3
- Déficit cualitativo	254	8.3
- Solo espacio	25	0.8
- Solo servicios	75	2.4
- Solo estructura	72	2.3
- Espacio y servicios	8	0.3
- Espacio y estructura	17	0.6
- Servicios y estructura	48	1.6
- Espacio, servicios y estructura	9	0.3

Fuente: SISBEN Municipio de Arauca. Cálculos: CENAC Plan Maestro de Vivienda

3.4 MARCO CONCEPTUAL

ACABADO. Estado final, natural o artificial, en la superficie de una pieza de madera o guadua. Estado final del recubrimiento o del revoque.

APORTE DE CONTRAPARTIDA. Son los aportes de la Entidad Oferente y de otras entidades que concurren a la cofinanciación de las soluciones de vivienda, exceptuándolos de la Entidad Otorgante. El aporte que debe hacer la Entidad Oferente es mínimo del veinte por ciento (20%) del valor total de la solución de vivienda, del cual, el 18% por ciento es en efectivo y el dos por ciento (2%) restante estará representado en el diagnóstico, formulación y presentación del proyecto.

ASIGNACIÓN CONDICIONADA DEL SUBSIDIO FAMILIAR DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL. Es el acto por medio del cual el Banco Agrario asigna condicionadamente el subsidio a los hogares beneficiarios de un proyecto de vivienda rural que obtuvo la elegibilidad con disponibilidad de recursos.

BENEFICIARIO. Es el hogar que con ocasión de la asignación condicionada del Subsidio de VIS Rural se constituye en favorecido del proyecto de vivienda aprobado por el Banco Agrario.

BOLSA DE POLÍTICA SECTORIAL. Es la conformada con recursos provenientes del Presupuesto Nacional cuya priorización y distribución es de competencia del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para atender hogares postulados vinculados a los Programas de Desarrollo Rural y a Programas Estratégicos de

Atención Integral, loscuales se asignan, de manera directa y sin recurrir al mecanismo de la convocatoriapública, que para el efecto defina el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

BOLSA DEPARTAMENTAL. Es la conformada con los recursos provenientes delPresupuesto Nacional destinados al subsidio familiar de vivienda de interés social rural, aplicable a las regiones con mayor atraso relativo generado por el Déficit de ViviendaRural -DVR- y las Necesidades Básicas Insatisfechas Rurales – NBI, a través delmecanismo de la convocatoria pública.

CERCHA. Es un elemento estructural reticulado destinado a recibir y trasladar a los muros portantes las cargas de cubierta. Tiene una función equivalente a la de una correa.

CERTIFICADO DE ELEGIBILIDAD Y CALIFICACIÓN. Es la certificación con la cual laentidad evaluadora, acredita la elegibilidad y la calificación del proyecto de vivienda rural.

CIMENTACIÓN. Entramado (malla o retícula) de vigas de concreto reforzado que transfiere las cargas de la superestructura al suelo.

CINTA DE AMARRE. Es un elemento complementario a las vigas de amarre con altura no menor de 100 mm, y cuyo ancho es el espesor del elemento que remata.

COLUMNA DE AMARRE. Es un elemento vertical reforzado que se coloca embebido en el muro.

COMITÉ DE ADJUDICACIÓN DEL SUBSIDIO DE VIS RURAL. Es la instancia competente del Banco Agrario, creado con el fin de asignar bajo condición suspensiva los subsidios de VIS Rural a los hogares beneficiarios de aquellos proyectos que resulten elegibles y calificados con disponibilidad de recursos, conforme el proceso de evaluación efectuado por el Banco Agrario sea directamente o a través de entidad externa contratada para el efecto.

COMITÉ DE VALIDACIÓN. Es la instancia encargada de validar los informes de interventoría, aprobar las modificaciones técnicas, solucionar las anomalías o reclamos relacionados con la ejecución de los proyectos de vivienda rural, o cualquier otra situación que ponga en riesgo los recursos o el cumplimiento de la finalidad del subsidio informada por el Comité de Vigilancia, aprobar las renunciaciones y sustituciones de los hogares, así como las exclusiones de los mismos. Éste comité estará integrado por el Banco Agrario, la Gerencia Integral y la Entidad Oferente.

COMITÉ DE VIGILANCIA. Es la instancia veedora de la ejecución del proyecto, conformado por dos (2) representantes de los beneficiarios y el Interventor de Obra del proyecto.

COMUNICACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL SUBSIDIO. Es el acto mediante el cual, el Banco Agrario de Colombia S.A., en su condición de entidad otorgante,

comunica la asignación condicionada del Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural a los hogares beneficiados a través de la entidad oferente.

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA NUEVA. Es la modalidad que le permite a un hogar habilitado, se le construya una solución habitacional la cual debe contar con un área mínima de 36 metros cuadrados construidos que permitan por lo menos un espacio múltiple (Sala y Comedor), dos habitaciones, baño, cocina y las instalaciones ya cometidas domiciliarias, salvo para el caso de la población indígena, para quienes prevalecerán sus usos y costumbres.

CONVOCATORIA. Es el mecanismo que utiliza el Banco Agrario, previamente ordenado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para que las entidades interesadas en presentar un proyecto de Vivienda de Interés Social Rural oferten las condiciones técnicas, económicas, financieras, jurídicas y sociales que se exigen para su ejecución.

CULATA. Parte del muro que configura el espacio entre la cubierta y los dinteles y que remata con la pendiente de la cubierta. También se denomina cuchilla.

DECLARATORIA DE INCUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE ASIGNACIÓN DEL SUBSIDIO. Es la decisión que toma el Banco Agrario mediante acto administrativo, cuando advierte la existencia de circunstancias que, siendo imputable a la entidad oferente, impiden o afectan la normal ejecución del proyecto de vivienda rural.

DESEMBOLSOS. Es el giro del subsidio efectivamente asignado (incluida la interventoría) a la cuenta corriente manejada por la entidad operadora contratada por el Banco Agrario.

DIAFRAGMA. Elemento estructural que reparte las fuerzas inerciales laterales a los elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, o sea, a los muros.

EDIFICACIONES INDISPENSABLES. Las edificaciones indispensables, pertenecientes al grupo de uso IV, tales como hospitales, aeropuertos, edificaciones centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustible, información, entre otras.

ELEGIBILIDAD DEL PROYECTO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL. Es el acto mediante el cual la Entidad Evaluadora viabiliza y califica el Proyecto de Vivienda Rural presentado por la Entidad Oferente dentro del mecanismo de la convocatoria o por fuera de ella, cuya asignación de subsidios estará, en todo caso, condicionada a la disponibilidad de recursos y al cumplimiento de los requisitos exigidos.

ENTIDAD EVALUADORA. Se denomina Entidad Evaluadora a la entidad encargada de realizar la evaluación del proyecto y certificar la elegibilidad del mismo, podrá ser la Entidad Otorgante directamente o a través de una entidad externa, y/o la entidad que para tales efectos designe el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

ENTIDADES OFERENTES. Son entidades que organizan la demanda de hogares a la postulación del Subsidio de Vivienda Rural, formulan el proyecto de vivienda

rural y lo presentan a la Entidad Otorgante. Podrán ser oferentes las entidades territoriales, los resguardos indígenas legalmente constituidos; Consejos Comunitarios de Comunidades Negras legalmente reconocidos; las entidades gremiales del sector agropecuario, las Organizaciones Populares de Vivienda, las Organizaciones No Gubernamentales (ONG), y demás personas jurídicas que tengan dentro de su objeto social la promoción y desarrollo de vivienda de interés social y, que cumplan con los requisitos y condiciones establecidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. En todos los casos las Entidades Oferentes deberán cumplir con las normas legales vigentes para la construcción y enajenación de vivienda.

ENTIDAD OPERADORA O GERENCIA INTEGRAL. Es la persona jurídica contratada por la Entidad Otorgante para que administre los recursos destinados al Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural, que sean efectivamente asignados a los hogares beneficiarios de un proyecto de Vivienda de Interés Social Rural. La Entidad Operadora desarrollará su gestión contractual de acuerdo con los fines, funciones, perfiles y responsabilidades fijados en el Decreto 0900 de 2012 y conforme se desarrolla en este documento.

ENTIDAD OTORGANTE. Es la persona jurídica que otorga y administra los recursos destinados al Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural, según lo dispuesto por el Gobierno Nacional a través de la normatividad legal vigente. El Banco Agrario, para todos los efectos, se constituye como entidad otorgante conforme lo dispone el Artículo 10° del Decreto 1160 del 13 de abril de 2010.

EXCLUSIÓN DE HOGAR. Es la decisión que toma el Comité de Vigilancia mediante acta debidamente suscrita por todos sus miembros cuando advierta la existencia de circunstancias que, siendo imputables a un hogar, impiden la ejecución del proyecto. No obstante, el Comité de Validación podrá de oficio y a su juicio considerar la necesidad de excluir a uno o varios hogares cuando las circunstancias así lo determinen en procura que no se afecte la ejecución del proyecto.

FALLA GEOLÓGICA: Una fractura o zona de fractura a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento diferencial paralelo a la fractura de dos bloques en contacto. El desplazamiento puede ser de milímetros a muchos kilómetros.

GRUPO I DE ESTRUCTURAS DE OCUPACIÓN NORMAL. Son edificaciones que no son indispensables, que no ofrecen atención a la comunidad y que no tienen una ocupación especial.

HOGAR. Se entiende por hogar, el conformado por los cónyuges, las uniones maritales de hecho, incluyendo las parejas del mismo sexo, y/o el grupo de personas unidas por vínculos de parentesco hasta tercer grado de consanguinidad, segundo de afinidad y primero civil, que compartan un mismo espacio habitacional. El concepto de hogar en los resguardos indígenas y los territorios colectivos de las comunidades afrocolombianas legalmente establecidos, se ajustará a sus usos y costumbres.

HOGAR AFECTADO POR DESASTRE NATURAL O EN SITUACIÓN DE CALAMIDAD PÚBLICA. Es el hogar incluido en el censo oficial por haber perdido

su vivienda afectada como consecuencia de una situación de desastre natural, calamidad pública o emergencia.

HOGAR DESPLAZADO. Es la persona o personas certificadas por la autoridad competente como desplazado por la violencia y cuya condición se encuentra debidamente registrada.

HOGAR UNIPARENTAL. Es la condición de un hogar cuyos miembros dependen económicamente de una sola persona constituida como cabeza de familia.

INTERVENTORÍA. Es la responsable por la asesoría y verificación de la correcta ejecución del proyecto en los aspectos técnicos, administrativos y financieros. Las obligaciones específicas estarán descritas en el contrato que se suscriba entre las partes, para la prestación del servicio. La interventoría de obra, se sujetará al marco legal de vivienda rural vigente, las obligaciones estarán descritas en el contrato que se suscriba entre la Gerencia Integral o el Banco Agrario. En el caso de la contratación de interventores por parte de la Gerencia Integral, el Banco Agrario podrá establecer las condiciones mínimas de selección de la interventoría de obra.

MALLA DE CIMENTACIÓN. Conjunto de elementos ortogonales en concreto reforzado o en ciclópeo y concreto reforzado que forman anillos rectangulares en planta y hacen la transferencia de cargas de la estructura de muros al suelo de cimentación. Entramado.

MEJORAMIENTO DE VIVIENDA Y SANEAMIENTO BÁSICO. Es la modalidad que permite al hogar beneficiario del subsidio superar o subsanar en su vivienda, una o varias carencias o deficiencias, conforme lo previsto en el marco legal aplicable.

MUROS CONFINADOS. Son muros de mampostería enmarcados por vigas y columnas de amarre.

MUROS DE CARGA. Son muros que además de su peso propio llevan otras cargas verticales provenientes del entrepiso y de la cubierta. Estos muros deben estar amarrados al diafragma y deben tener continuidad vertical.

PAÑETE. Mortero de acabado para la superficie de un muro. También se denomina mortero de alisado, revoque, etc.

PLANO. Diseño de los diferentes elementos que componen una edificación, recae en los profesionales bajo cuya dirección se elaboran particularmente. Los planos que se presenten para la obtención de la licencia de construcción deben ser iguales a los presentados en obra.

POBLACIÓN DEPENDIENTE. Para efectos de la calificación del proyecto, se consideran personas dependientes los menores de ocho (8) años, y adultos mayores de sesenta (60) años que hacen parte del hogar postulante.

POSTULACIÓN. Es la solicitud de subsidio de VIS Rural que hace el cabeza de hogar, mayor de edad, a través de una Entidad Oferente, integrado en un proyecto de vivienda rural que se presenta en una convocatoria.

PROYECTO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL. Es la propuesta técnica, financiera, jurídica y social, que presenta una Entidad Oferente en el marco de una convocatoria o por fuera de esta, bajo las condiciones previstas en el marco legal de vivienda rural, según corresponda.

RECEBO. Material granular seleccionado de relleno, que se coloca entre el suelo natural y el entrepiso. Este material debe compactarse en forma adecuada.

REGLAMENTO OPERATIVO. Es el compendio de normas internas operativas expedido por el Banco Agrario en virtud de lo ordenado por el marco legal de vivienda rural, en el cual se fijan las condiciones de procedibilidad del ejercicio, por parte del Banco Agrario, de las funciones de otorgante y administrador de los recursos destinados al Subsidio de Vivienda de Interés Social Rural.

SIMETRÍA. Es una propiedad geométrica de la configuración del edificio.

SISMO: Movimiento imperceptible o ligeramente perceptible a sacudimiento violento de la Tierra, producido por el paso de las ondas generadas por el desplazamiento repentino de las rocas por debajo de la superficie de la tierra.

SISMOLOGÍA: Es la ciencia que estudia todo lo relacionado con los sismos como su origen, fuerza, duración, distribución geográfica, recurrencia, impacto.

SUBSIDIO FAMILIAR DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL. Es el recurso asignado al hogar que cumple con las condiciones requeridas en el marco legal de vivienda rural. Este subsidio es asignado por una sola vez al beneficiario del proyecto con el objeto de facilitarle una Solución de Vivienda de Interés Social Rural.

VIGA DE AMARRE. Es un elemento de concreto reforzado de no menos de 150 mm de altura que sirve para amarrar a diferentes niveles los muros de una edificación. La viga de amarre puede estar embebida dentro de la losa de entrepiso cuando ésta es de concreto reforzado, y en este caso puede tener el mismo espesor del entrepiso.

VIGA DE CORONA. Elemento de concreto reforzado complementario de los cimientos en concreto ciclópeo, vaciado directamente sobre ellos y que cumple funciones de amarre y repartición de cargas.

3.5 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

- Constitución Política, artículo 51, consagra la obligación del Estado de fijar las condiciones necesarias para hacer efectivo el derecho a una vivienda digna y el de promover planes de Vivienda de Interés Social (VIS), sistemas

adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.

- Ley 3ª de 1991, establece el Sistema de Vivienda de Interés Social y crea el Subsidio Familiar de Vivienda Social como un aporte estatal en dinero o en especie otorgado por una sola vez, con el objeto de facilitarle a las poblaciones de altos índices de pobreza, el acceso a una solución de vivienda.
- Ley 0546 de 1999, por la cual se dictan normas en materia de vivienda y se señalan los objetivos y criterios generales a los cuales debe sujetarse el Gobierno Nacional para regular un sistema especializado para su financiación.
- Decreto 2419 de 1999, por el cual se le fija al Banco Agrario, la responsabilidad de ejercer la administración del Subsidio de Vivienda Rural desde el 30 de noviembre de 1999.
- Decreto 0951 de 2001, por el cual se reglamentan parcialmente las leyes 3ª de 1991 y 387 de 1997, en lo relacionado con la vivienda y el Subsidio Familiar de Vivienda para Población Desplazada.
- Decreto 2480 de 2005, por el cual se establecen las condiciones de postulación, asignación y aplicación del Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Urbana y Rural, que se otorga por el Fondo Nacional de Vivienda y el Banco Agrario, a hogares afectados por situación de desastre, situación de calamidad pública o emergencias que se presenten o puedan acaecer por eventos de origen natural y se dictan otras disposiciones en materia de Subsidio Familiar de Vivienda.
- Decreto 2675 de 2005, por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 0951 de 2001, en lo relacionado con el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural para Población Desplazada por la violencia.
- Decreto 0094 de 2007, por medio del cual se modifica el Decreto 2675 de 2005.

- Decreto 4830 de 2008, Por el cual se crea un mecanismo de atención especial en situaciones de calamidad pública, desastre o emergencia, para atender con subsidio familiar de vivienda de interés social rural a familias afectadas.
- Decreto 4911 de 2009, Por el cual se modifican los artículos 2, 5, 10, 14, 24 y 25 del Decreto 951 de 2001 y se dictan otras disposiciones en relación con el subsidio familiar de vivienda para la población en situación de desplazamiento.
- Decreto 1160 de 2010, por medio del cual se reglamentan parcialmente las Leyes 49 de 1990, 3 de 1991, 388 de 1997, 546 de 1999, 789 de 2002 y 1151 de 2007, en relación con el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural y se deroga el Decreto 973 de 2005.
- Decreto 00900 de 2012, mediante el cual se modifican parcialmente los Decretos No. 160 de 2010 y No. 2675 de 2005 y se dictan otras disposiciones en relación con el Subsidio Familiar de Vivienda de Interés Social Rural.
- Decreto 2342 de noviembre 15 de 2012 mediante el cual se modifica el artículo 28 del Decreto 1160 de 2010 que fuera a su vez modificado por el artículo 12 del Decreto 0900 de 2012, de conformidad con el cual se faculta al Banco Agrario, en su condición de entidad otorgante del Subsidio de VIS Rural, para que fije en su Reglamento Operativo el término que tendrán los oferentes para consignar el cien por ciento de la contrapartida ofrecida en dinero.

4. METODOLOGIA

El trabajo realizado está basado en una serie de fases que buscaban darle solución y desarrollo a la propuesta planteada que fue realizar la formulación de un proyecto de vivienda de interés social rural- VISR en el municipio de Arauca, siguiendo con un orden de actividades de la siguiente manera.

- **Actividad 1.** Recopilación de la información, Se dio inicio al proyecto con un primer paso que fue la recopilación de la información del proyecto La Aurora en donde se analizaron las características principales tales como: soluciones de viviendas subsidiadas (catorce), tipo de población (desplazada), modalidad del subsidio (mejoramiento de vivienda dispersa), ubicación de las viviendas (vereda Clarinetero), tipo de postulación (postulación permanente-programa estratégico) y año de postulación (2013). Teniendo la información anterior se procedió con la lectura del manual operativo y de la guía de formulación del Banco Agrario S.A. (2013) donde se proporcionó las condiciones técnicas y financieras como son cantidad de salarios mínimos por vivienda (27 SMLV 2013), requisitos mínimos de distribución de espacios, área mínima y condiciones planimetrías.
- **Actividad 2.** Diseño estructural con base en el título E de la NSR-10. Para dar cumplimiento a los requisitos técnicos y así mismo de las características del proyecto La Aurora se diseñó una solución de vivienda modelo bajo los requisitos mínimos para la construcción sísmo resistente, según el Capítulo E.2 Cimentaciones, E.3 Mampostería confinada, E.4 Elementos de confinamiento en mampostería confinada, E.5 Losas, cubiertas, muros divisorios y parapetos y E.6

Recomendaciones adicionales de construcción en mampostería confinada; con la información obtenida se elaboraron los planos solicitados por la entidad evaluadora.

- **Actividad 3.** Análisis de precios unitarios. Se procedió a cuantificar los materiales a partir de las especificaciones, detalles planimétricos y un listado general de las actividades de ejecución de obra para llevar a buen término el proyecto, usando la unidad de medida respectiva. Se calcularon los APU's por una unidad de medida, tanto básicos como auxiliares, teniendo en cuenta los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades como mano de obra, materiales, equipo y herramientas, la unidad de medida y el costo de cada recurso según contexto del subsidio, y demás pertenecientes a los costos directos; se tuvo en cuenta un porcentaje desperdicio dependiendo de la actividad.
- **Actividad 4.** Elaboración del presupuesto general de inversión del proyecto, se procede a determinar el valor de los costos indirectos del proyecto del que hacen parte pólizas, protocolización de títulos en notaría, trabajo social y ambiental, interventoría y AIU. Con base en la sumatoria de los componentes de los costos directos e indirectos se obtiene el presupuesto general del proyecto, el cual debe ser igual para una vivienda a 27 SMLV (2013).
- **Actividad 5.** Diseño del cronograma de actividades con sus respectivos tiempos de ejecución. Se finaliza con el cronograma de actividades de obra planteado de manera sistemática, concordetemporal, técnica y operativa con las diferentes actividades de construcción mostrando en tiempos estimando por ítem las secuencias y procedencias.

- **Actividad 6.** Formulación del proyecto La Aurora. Se procedió a completar la información solicitada en el Anexo B de la Guía para la Formulación y Presentación de Proyectos VISR: “Formulario 1 - Resumen General del Proyecto”, “Formulario 2 - Costos y Fuentes de Financiación del Proyecto”, “Formulario 2^a - Costos y Fuentes de Financiación del Proyecto en SMMLV “, “Formulario 3 - Cronograma de Ejecución de Obra e Inversiones”, “Formulario 4 - Análisis de Precios Unitarios (Principal)”, “Formulario 4 - Análisis de Precios Unitarios (Auxiliar)”, “Formulario 5 - Presupuesto General de Inversión del Proyecto”, además de los requisitos documentales exigidos por el Entidad evaluadora. Se finaliza con la redacción el cuerpo del proyecto del trabajo final.

Con base en la figura anterior se puede observar que el departamento de Arauca está afectado por la falla frontal Cordillera Oriental, la cual cruza los departamentos del Meta, Cundinamarca, Boyacá y Arauca.

El siguiente estudio se basa en las NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMORESISTENTES (NSR-10), con la metodología de diseño del Título E, el cual establece los criterios adecuados para la construcción sismo resistente de viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada que pertenecen al grupo de uso I – Estructuras de ocupación normal, que no superan una cantidad de 15 viviendas y menos de 3000 m² de área construida.

Tabla 4. Requerimientos Titulo E NSR 10.

REQUISITO NSR-10	PROYECTO LA AURORA	CUMPLE
Máximo 15 viviendas	14 viviendas	OK
menor 3000 m ²	504 m ²	OK

Fuente: Título E- NSR 10.

5.1 CRITERIOS BÁSICOS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

El buen funcionamiento estructural ante un evento sísmico de una edificación en este caso de una vivienda de interés social rural de un piso, depende, en gran parte, de que en su planeamiento estructural se apliquen técnicas de diseño apropiadas, entre las cuales los más relevantes está el sistema de resistencia sísmica, la simetría, la disposición de muros estructurales, la integridad estructural (continuidad vertical y horizontal, regularidad en planta y en altura) y peso de los elementos de construcción.

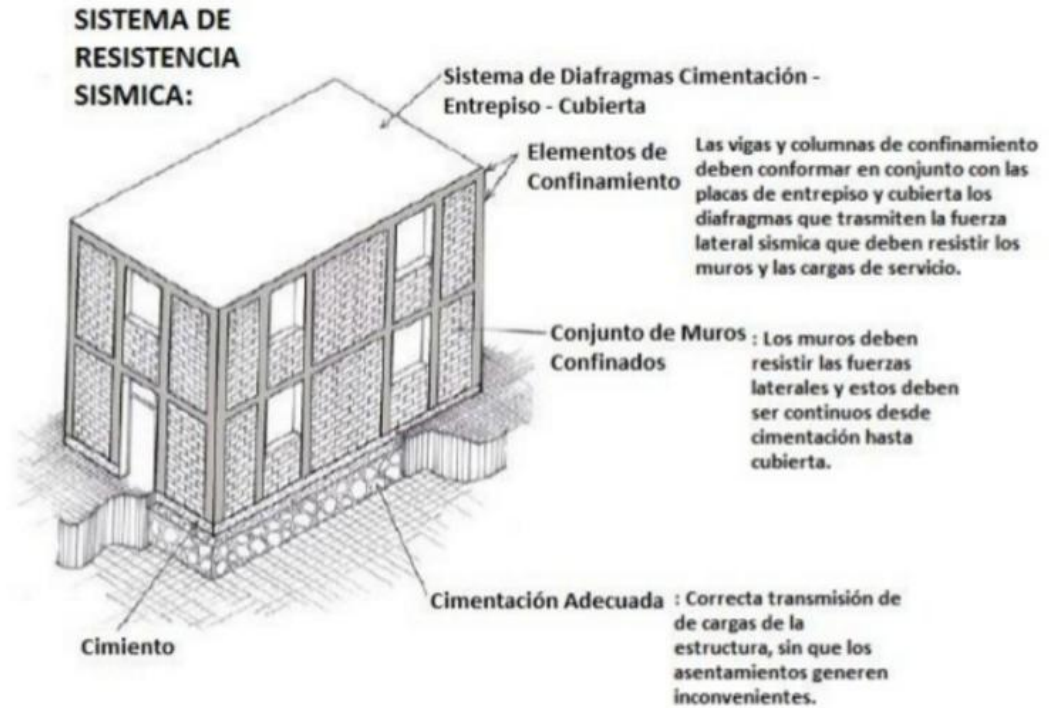
- **Sistema de resistencia sísmica:** Se debe garantizar el buen comportamiento tanto individual como en conjunto, ante cargas verticales (ej. Propio de los elementos) y horizontales (ej. Sismos y vientos). Esto se logra por medio de un conjunto de muros estructurales según E.3, un sistema de diafragma según E.5 y un sistema de cimentación según E.2.

Los muros estructurales deben estar distribuidos de tal forma que trabajen en conjunto resistiendo las fuerzas horizontales de sismo y viento, en las dos direcciones principales ortogonales en planta, de tal forma que transmitan las cargas desde el nivel donde se generan hasta la cimentación las cargas verticales debido a la cubierta y a su propio peso.

El sistema de diafragma que garantice el buen funcionamiento grupal a través de un comportamiento en equipo de todos los elementos estructurales de tal manera que transmitan a cada muro la fuerza lateral que deban resistir, se deben ubicar en todo el perímetro horizontal de los muros, es decir a nivel de cimentación y cubierta.

La cimentación es la estructura encargada de transmitir adecuadamente las cargas actuantes derivadas de la función de la construcción al suelo sobre el que se apoya, dicho conjunto de elementos se diseñaran para evitar los asentamientos, presencia de nivel freático o suelos expansivos, entre otros que puedan afectar la estabilidad de la obra.

Figura 2. Sistema de resistencia sísmica

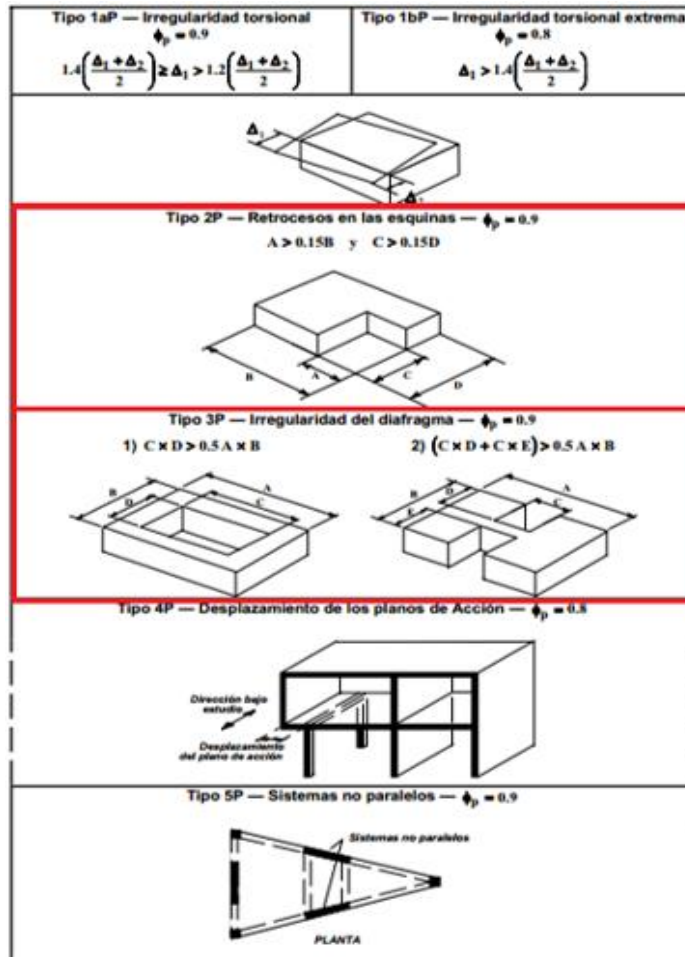


Fuente: Manual básico de diseño y construcción sismo resistente.

- **Simetría:** Se refiere a la distribución de los espacios tanto en “X” como en “Y”, con el fin de evitar torsiones en planta de la edificación.
- **Disposición de muros estructurales:** Los muros trabajan en conjunto e individualmente. Su función individual consiste en resistir principalmente las cargas laterales paralelas a su plano, para que su funcionamiento sea adecuado se debe garantizar la colocación de muros en dos direcciones ortogonales vistas en planta, es decir “X” y “Y”. La longitud en ambas direcciones debe ser aproximadamente igual.
- **Integridad estructural:** El trabajo adecuado en el diafragma depende primero de la continuidad vertical de los muros estructurales, es decir de que cada muro estructural sea continuo entre la cimentación y el diafragma inmediatamente superior; y segundo de la regularidad tanto en planta como

en altura de la estructura, verificando que se cumplan las limitaciones establecidas en la figura del Título A.3-1-Irregularidades en planta (2P y 3P) y la figura del Título A.3-2-Irregularidades en la altura (3ª). Como se muestra a continuación:

Figura 3. Irregularidades en planta



Fuente: Título A- NSR 10.

- **Peso de los elementos de construcción:** Las fuerzas que se generan por movimientos sísmicos en una edificación son inerciales, es decir, dependen

de la aceleración inducida por el sismo y de la masa a mover, en este caso, mientras mayor sea la masa de la edificación, mayor será la fuerza generada.

6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se diseña una sola vivienda que cumple con los requerimientos mínimos exigidos por parte de la entidad otorgante y así mismo de la norma; dicho diseño servirá para realizar la construcción de cada una de las 14 viviendas que forman parte del proyecto.

6.1.1 Características del Proyecto

- Número de Pisos: 1
- Área: 36 m²
- Cimentación: Se proyecta un sistema de vigas de cimentación.
- Sistema Estructural Sismoresistente: Se proyecta un sistema de mampostería confinada.
- Mampostería: Bloque de arcilla No. 4
- Sistema de Cubierta: Se proyecta un sistema de cubierta liviana con teja de Zinc.
- Pendiente del Terreno: Planicie ligeramente inclinada del 4% (PBOT, Arauca 2014)
- Nivel de Amenaza Sísmica:

Localización: Departamento de Arauca
Municipio de Arauca
Vereda Clarinetero
Código 81001

Nivel: Zona de amenaza sísmica intermedia

$A_a = 0.15$

$A_v = 0.15$

- Coeficiente de Importancia: el grupo de uso es estructura de ocupación normal, coeficiente de importancia $I = 1.0$

6.2 ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO SISMO RESISTENTE

El sistema estructural sismo resistente se proyecta en mampostería de muros confinados con comportamiento monolítico, clasificándose como aquella obra que se ejecuta utilizando muros de mampostería cercados en todo su perímetro con un conjunto de elementos de concreto reforzado, vaciados posteriormente al levantamiento del muro de manera. Este sistema constructivo se califica como uno de los sistemas con capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico (DMO) según el Título D.10.2.

6.2.1 CIMENTACIÓN

6.2.1.1 Investigación mínima

Se comprueba en inmediaciones de los sectores a intervenir que el terreno no está en zona de alto riesgo verificando la ausencia de procesos de remoción en masa, áreas de actividad minera, erosión, cuerpos de agua cercanos u otros que puedan afectar la estabilidad y funcionalidad de las viviendas.

Grafica 5 Inmediación unidad de vivienda



Los resultados obtenidos indican condiciones adecuadas para la estabilidad del proyecto.

6.2.1.2 Limpieza del terreno

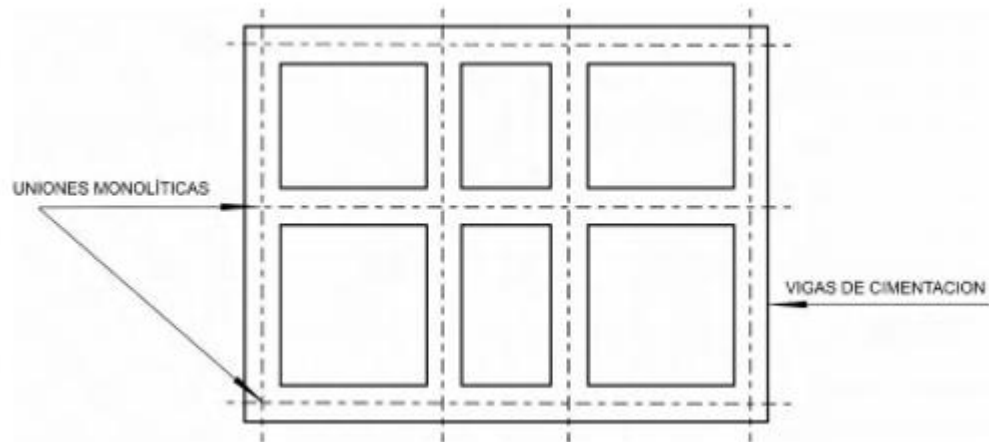
En esta fase se debe garantizar que en el momento de la construcción se deben retirar las capas no aptas para la estabilidad y soporte de la estructura como son escombros, material vegetal, suelo suelto, entre otros.

6.2.1.3 Sistema de cimentación

La cimentación es la parte comprendida entre el sobrecimiento y el suelo, tiene como objeto soportar y transmitir de forma integral y equilibrada al suelo las cargas provenientes de los techos, muros, vigas, columnas, acabados, entre otros elementos estructurales y no estructurales.

Está compuesta por un sistema de vigas conectadas y continuas entre sí que configuran anillos cerrados rectangulares en planta, como se ilustra en la figura, existiendo una viga de cimentación por cada muro estructural.

Figura 4. Sistema reticular de vigas

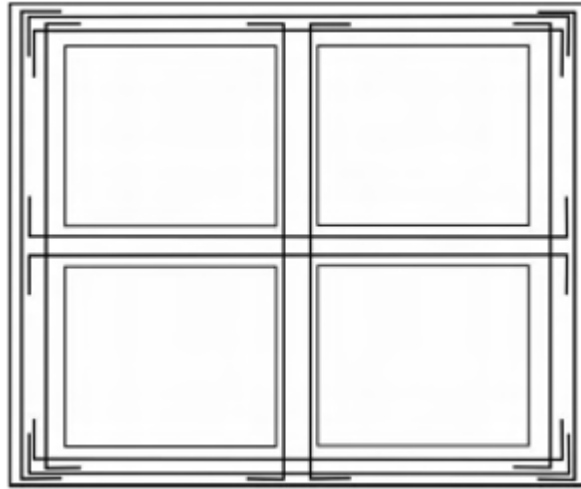


Fuente: Título E, NSR 10.

6.2.1.4 Configuración en planta

Las intersecciones formadas entre las vigas de cimentación son monolíticas para garantizar el trabajo en equipo, y los refuerzos anclados con ganchos estándar de 90° en la cara exterior del elemento transversal terminal, como se muestra en la figura.

Figura 5 Ganchos de anclaje en vigas de cimentación transversales



Fuente: Título E, NSR 10.

6.2.1.5 Estructuración de los cimientos

Las vigas de cimentación están reforzadas con acero longitudinal tanto superior como inferior y con acero transversal en toda su longitud, Con recubrimiento de 5 cm debido a que existe concreto pobre de limpieza.

Tabla 5. Valores mínimos para dimensiones, resistencia de materiales y refuerzo de cimentaciones

	Sistema Estructural	Un piso	Dos Pisos	Resistencia Mínima, MP _a	
				f_y	f_c
Anchura	Mampostería	250 mm	300 mm	420 240	17
	Bahareque	200 mm	250 mm		
Altura	Mampostería	200 mm	300 mm		
	Bahareque	150 mm	200 mm		
Acero Longitudinal		4 No. 3 (ó 10M)	4 No. 4 (ó 12M)		
Estribos		No. 2 a 200 mm	No. 2 a 200 mm		
Acero para anclaje de muros	Mampostería	No. 3	No. 3	412	
	Bahareque	No. 3	No. 4		

Fuente: Título E, NSR 10.

6.2.1.6 Sobrecimientos

El nivel inferior de las vigas de cimentación está a una profundidad de 540 mm por debajo del nivel de acabado de primer piso.

El material del sobrecimiento es de mampostería en ladrillo macizo-tolete que cumple con la norma NTC 4205 (ASTM C62, C652).

Los sobrecimientos en mampostería se rematan con vigas de amarre que garantizan la conformación de un diafragma en el nivel del entrepiso, también denominadas vigas de sobrecimiento.

La losa de contra piso debe estar aislada de las vigas de cimentación y sobrecimiento, debe aislarse lateralmente del sobrecimiento sobre el que se apoyan los muros, no debe conectarse estructuralmente con la estructura de

cimentación y en ningún caso debe considerarse parte integral de la cimentación para esto se hace necesario hacer una junta de dilatación de 0.05 cm.

6.2.2 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

6.2.2.1 Instalación hidráulica

Deben colocarse por encima de la malla estructural de cimentación, como se establece en las especificaciones de construcción.

6.2.2.2 Instalación sanitaria

Deben colocarse a través del sobrecimiento o por debajo de la malla de cimentación, caso en el cual la distancia vertical entre el fondo de la malla y el borde superior de la tubería es mayor de 10 cm.

Las intersecciones entre los elementos de malla y la zanja de instalación se deben rellenar con un concreto pobre y en ningún caso deben empotrarse las instalaciones hidrosanitarias en las vigas de cimentación.

6.2.3 MAMPOSTERÍA CONFINADA

6.2.3.1 Unidades de mampostería

Las unidades de mampostería que se utilizarán son de bloque No. 4 con dimensiones 10 x 20 x 30 cm. Las unidades (bloque) de perforación vertical de arcilla deben cumplir con la norma NTC 4205 (ASTM C34).

Grafica 6. Unidad de mampostería



Fuente: Iadricol (página web).

6.2.3.2 Mortero de pega

La dosificación es 1:4 y su resistencia mínima a la compresión a los 28 días debe ser de 7.5 MPa (75 kgf/cm²), medida en cilindros de 75mm de diámetro por 150 mm de altura garantizando que los morteros de pega utilizados tengan buena

plasticidad y consistencia y la retención de agua mínima para la hidratación del cemento.

6.2.3.3 Aberturas en los muros

Las aberturas en los muros son pequeñas, bien espaciadas y no están ubicadas en las esquinas. El área de los vanos de un muro no debe ser mayor al 35% del área total del muro.

Tabla 6. Área de los vanos en los muros.

Eje	Área del muro (m²)	Área del vano (m²)	35% del área total del muro	Cumple
EJE 1 A-C	6.6	1.44	2.31	OK
EJE 1 C-E	6.6	1.44	2.31	OK
EJE 2 A-C	6.6	1.98	2.31	OK
EJE 1 C-E	6.6	1.98	2.31	OK

Fuente: Autor, 2015

6.2.3.5 Distancia mínima entre aberturas

En cada muro estructural solo se encuentra una abertura por lo tanto no es aplicable este requerimiento.

6.2.3.6 Refuerzo de las aberturas

Todas las aberturas como son puertas y ventanas están reforzadas en todo su perímetro, en la parte superior con la viga de amarre, inferior con viguetas y verticalmente columnetas de concreto reforzado.

La longitud total en planta de los vanos debe ser menor que la mitad de la longitud en planta del muro.

6.2.4 ESPESOR DE MUROS

6.2.4.1 Debido a la altura libre

La distancia libre vertical entre diafragma no supera 25 veces el espesor es decir 2.50 m.

6.2.4.2 Espesor mínimo de muros estructurales confinados

Teniendo en cuenta la tabla E.3.5-1 del Título E de la NSR 10, el espesor de muro a emplear es de 10 cm sin tener en cuenta los pañetes y acabados. Con base en que la zona de amenaza sísmica es de nivel intermedio para el municipio de Arauca.

Tabla 7. Espesores mínimos nominales para muros estructurales en casas de uno y dos pisos (mm)

Zona de Amenaza Sísmica	Número de niveles de construcción		
	Un Piso	Dos Pisos	
		1º Nivel	2º Nivel
Alta	110	110	100
Intermedia	100	110	95
Baja	95	110	95

Fuente: Título E, NSR 10.

6.2.5 LONGITUD DE MUROS CONFINADOS

6.2.5.1 General

La estructura cuenta con una buena capacidad de disipación de energía con el sistema de mampostería confinada, pues se dispone que haya aproximadamente en cada una de las direcciones ortogonales vistas en planta una longitud mínima de muros confinados.

6.2.5.2 Localización

Los muros confinados están ubicados buscando la mejor simetría y la mayor rigidez torsional de la edificación.

6.2.5.3 Longitud mínima de muros confinados

La estructura cuenta con una buena capacidad de disipación de energía con el sistema de mampostería confinada, pues se disponen en cada una de las direcciones ortogonales vistas en planta una longitud mínima de muros confinados. Los muros confinados están ubicados buscando la mejor simetría y la mayor rigidez torsional de la edificación.

La longitud mínima se calcula de la siguiente manera:

$$L_{min} = \frac{M_o \times A_p}{t}$$

Donde

L_{min} = longitud mínima de muros estructurales en cada dirección (m)

M_o = Coeficiente que se lee en la tabla E. 3.6-1

t = espesor efectivo de muros estructurales en el nivel considerado (mm)

A_p = se considera en m² como el valor del área de cubierta multiplicado por 2/3.

Tabla E.3.6-1
Coefficiente M_0 para longitud mínima de muros estructurales confinados *

Zona de Amenaza Sísmica	Valores A_a	Valores M_0
Alta	0.40	33.0
	0.35	30.0
	0.30	25.0
	0.25	21.0
Intermedia	0.20	17.0
	0.15	13.0
Baja	0.10	8.0
	0.05	4.0

(*) Los valores de A_a dependen de la zona sísmica en donde se construye el proyecto. Para ello consultar el mapa de la figura A.2.3.2 y la tabla A.2.3-2.

Para el cual el municipio de Arauca se encuentra en zona intermedia con valor $A_a = 0.15$

Entonces, $M_0 = 13$ $t = 100 \text{ mm}$ $A_p = 48 \text{ m}^2$

$$L_{min} = \frac{13 \times 48}{100} \approx 6 \text{ m } \textit{OK}$$

6.2.5.4 Distribución simétrica de los muros

Los muros están ubicados de manera aproximadamente simétrica, teniendo en cuenta que para este cálculo se hace necesaria la proyección de la vivienda, puesto que la vivienda de interés social rural hace parte de un programa de presupuesto limitado. Para llevar a cabo este análisis se tiene en cuenta la ecuación E.3.6-2 del Título E de la NSR 10, tomada en su valor absoluto y solo se tendrán en cuenta los muros sin ningún tipo de abertura.

Imagen 4. Ecuación de simetría

$$\left| \frac{\left[\frac{\sum(L_{ml} \cdot b)}{\sum L_{ml}} - \frac{B}{2} \right]}{B} \right| \leq 0.15$$

Fuente: Título E, NSR 10.

Tabla 9. Cálculo de simetría

Lmin	b	B	Lmin*b	(Lm*b)/Lm	B/2
9	5.94	6	53.46	2.58	3
12	0.06		0.72		
Σ= 21			Σ= 54.18		

Fuente: Autor, 2015

$$\frac{2.58 - 3}{6} = -0.069 \approx 0.07 < 0.15 \text{ OK}$$

Lmin	B	B	Lmin*b	(ΣLm*b)/ ΣLm	B/2
5,9	11,9	12	70,21	6,66	6
2,8	10,6		29,68		
2,8	9,1		25,48		
2,1	9,1		19,11		

2,8	5,95		16,66		
2,1	5,95		12,495		
2,8	2,95		8,26		
2,1	2,95		6,195		
2,8	0,1		0,28		
2,1	0,1		0,21		
$\Sigma = 28,3$			$\Sigma = 188.58$		

$$\frac{6.66 - 6}{12} = 0.055 < 0.15 \text{ OK}$$

6.2.6 ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO EN MAMPOSTERÍA CONFINADA

Se tienen en cuenta las columnas, columnetas, vigas de amarre, viguetas y vigas cintas las cuales se diseñaran con los requisitos y procedimientos empíricos establecidos en el Título E NSR-10.

6.2.6.1 Materiales

6.2.6.1.1 Especificaciones mínimas

- a) Concreto: El concreto debe tener una resistencia a la compresión a los 28 días f'_c , igual a 17.5 MPa.
- b) Acero de refuerzo: El acero de refuerzo longitudinal será corrugado. En ningún caso, el acero de refuerzo puede tener un límite de fluencia, F_y inferior a 240 MPa.

6.2.6.2 Columnas de confinamiento

Las columnas de confinamiento son en concreto reforzado, ancladas a la cimentación y rematándose anclando el refuerzo en la viga de amarre superior. Las columnas de confinamiento se deben vaciar con posterioridad al alzado de los muros estructurales y directamente contra ellos para cumplir con el sistema estructural el cual es mampostería confinada.

6.2.6.2.1 Dimensiones

La sección transversal de las columnas de amarre tienen un área de 200 cm² con espesor igual al del muro que confina, es decir que el espesor es de 10 cm.

6.2.6.2.2 Ubicación

Se colocaron columnas de amarre en los extremos de los muros estructurales, en las intersecciones con otros muros estructurales y cumpliendo la ubicación en lugares intermedios a distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro (10 cm), 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento o 4m.

Tabla 10. Criterio de ubicación

CRITERIO DE UBICACIÓN	CUMPLE
En los extremos de los muros estructurales	OK
En las intersecciones con otros muros estructurales	OK
En distancias no mayores de 35 veces el espesor efectivo del muro (10 cm) = 3.5 m	OK
Cada 1.5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento = 3.3 m	OK
Cada 4m	OK

Fuente: Autor, 2015

6.2.6.2.3 Refuerzo mínimo

- a) Refuerzo longitudinal: 4 barras No. 3 (3/8")

- b) Refuerzo transversal: Flejes cerrados de diámetro No 2 (1/4") espaciados a 100 mm los primeros seis flejes en las zonas adyacentes a los elementos horizontales de amarre, y a 200 mm en el resto de la columna.

6.2.6.3 Vigas de confinamiento

Las vigas de confinamiento son en concreto reforzado, ancladas en los extremos terminales con ganchos de 90°. Las vigas de amarre vacían directamente sobre los muros estructurales que confinan.

6.2.6.3.1 Dimensiones

El ancho de las vigas de amarre es igual 10 cm equivalente al espesor del muro, con un área transversal mínima de 200 cm².

6.2.6.3.2 Ubicación

Deben disponerse vigas de amarre formando anillos continuos y cerrados en un plano horizontal, con la función de unir los muros estructurales en las dos direcciones principales ortogonales vistas es planta para conformar el sistema de diafragmas con ayuda de la cubierta y la cimentación, garantizando el buen trabajo en equipo ante las diferentes cargas. Deben ubicarse amarres en los siguientes sitios:

- a) A nivel cimentación: El sistema de cimentación constituye el primer nivel de amarre horizontal, formando un conjunto la viga de cimentación, el sobre cimiento y la viga de sobre cimiento la cual es una de las vigas de amarre que hace mención este capítulo.
- b) A nivel del enrase de cubierta: la configuración del diafragma se realiza a través de la viga aérea la cual es una viga horizontal a nivel entrelazar los muros y culatas.

6.2.6.3.4 Refuerzo mínimo

- a) Refuerzo longitudinal: 4 barras No. 3 (3/8"), se debe disponer de manera simétrica respecto a los ejes de sección.
- b) Refuerzo transversal: Flejes cerrados de diámetro No 2 (1/4") espaciados a 100 mm los primeros cinco flejes en la luz, considerándose luz como el espacio comprendido entre columnas de amarre ubicadas en el eje de la viga, o entre muros estructurales transversales al eje de la viga.

6.2.6.4 Cintas de amarre

La cinta de amarre o viga cinta utilizada en el remate de la culata y transmisión de cargas de la cubierta, es de concreto reforzado de altura igual a 100 mm con ancho de 100 mm correspondiente al espesor del elemento que amarra.

- a) Refuerzo longitudinal: 2 barras No. 3 (3/8"), se deben disponer de manera simétrica respecto a los ejes de sección y anclado en los extremos terminales.

- b) Refuerzo transversal: Flejes de diámetro No. 2 (1/4") espaciados a 140 mm en toda su luz, considerándose luz como el espacio comprendido entre columnas de amarre ubicadas en el eje de la viga, o entre muros, los flejes son en tipo "s" para mantener en la posición adecuada las barras longitudinales.

6.2.6.5 Losas de entrepiso, cubiertas, muros divisorios y parapetos

Los elementos portantes de cubierta liviana conforman un conjunto estable para las cargas laterales. Por lo tanto, se dispone de un entramado metálico con tubos rectangulares de 3" x 1.1/2" C-20.

6.2.6.6 Recomendaciones adicionales de construcción en mampostería confinada

Por ser de carácter empírico y muy general, el buen trabajo sísmico también depende de que las actividades constructivas planteadas se deben realizar cuidadosamente con objeto de que el funcionamiento previsto sea el más adecuado. Aunque para el Título E no se requiera supervisión técnica, no exime las verificaciones de calidad en los materiales utilizados, del cumplimiento de las tolerancias establecidas, ni de los procedimientos de obra.(Ver anexo 1_ Planos)

6.3 COSTOS Y PRESUPUESTOS DEL PROYECTO

En el proceso de formulación de un proyecto de construcción, el análisis de costos y la elaboración del presupuesto juegan un papel fundamental, ya que permite estimar el valor global del proyecto en cuestión, lo cual es indispensable para determinar la viabilidad del proyecto “La Aurora” sabiendo que se tienen que construir 14 soluciones de VISR con 378 SMLV (2013).

Con base en los planos, las especificaciones de obra y el proceso mismo constructivo, diseñadas bajo La NSR-10 Título E, se realizan los cálculos de cantidades de obra, se elaboran los análisis de precios unitarios de las diferentes actividades constructivas, para lo cual se toman como referencia los formatos suministrados por la entidad otorgante.

6.3.1 Costos Directos

Se refieren a aquellos recursos que se relacionan directamente con la elaboración del proyecto en cuestión y que se derivan de la ejecución de una actividad constructiva. Son considerados de relación directa los siguientes recursos:

- Materiales
- Mano de obra
- Equipos y transporte de materiales

6.3.2 Costos Indirectos

Se refieren al costo de aquellos recursos que son proporcionales al tiempo de ejecución del proyecto pero que no se pueden asignar de manera clara a una actividad constructiva. Entre estos están:

- Trabajo social y ambiental: Le corresponde el 2% del valor total del proyecto.
- Interventoría: Tiene un porcentaje entre el 5 y 10% del valor total del proyecto. Para el proyecto La Aurora se designa el 5%.
- Protocolización de títulos en notaria: Se le asigna al 1% del valor total del proyecto para el trámite de escrituración.
- Pólizas: Equivalente al 0.50% del valor total del proyecto.
- AIU: El AIU está conformado por la administración (A), los Imprevistos (I) y las Utilidades (U). El porcentaje del AIU es equivalente al 2% del valor total de la obra, aunque la repartición de los porcentajes entre cada uno será a criterio del contratista de la obra, pues es este quien administrara el AIU.

6.3.3 Cantidades de obra

Con el fin de cuantificar los materiales es necesario guiarse a partir de los planos, las especificaciones técnicas y un listado de las actividades constructivas que se llevaran a cabo en la ejecución de la obra. El cómputo se lleva a cabo siguiendo un procedimiento de cálculo que va desde la identificación de la unidad de medida

de cada actividad, hasta la cuantificación final de material aprovechando las relaciones entre las dimensiones de la actividad y de los materiales. (Ver anexo 2_Cantidades de obra)

6.3.4 Análisis de precios unitarios (APU)

Los análisis de precios unitarios se debe descomponer en tres partes principales que son.

- Detallar todos los materiales que componen la unidad de medida de obra, teniendo en cuenta el respectivo desperdicio.
- La mano de obra calificada y no calificada que se utiliza para ejecutar la actividad correspondiente, se debe tener en cuenta las prestaciones sociales, y el rendimiento.
- Los equipos y transporte que se utilizan para ejecutar las acciones constructivas por unidad de medida
(Ver anexo 3)

6.3.5 Presupuesto

La elaboración del presupuesto general encierra el costo total del proyecto objeto de estudio, es decir, la suma total de los costos directos e indirectos permiten determinar un presupuesto definitivo, lo que comprende una herramienta fundamental para determinar la viabilidad del mismo. (Ver anexo 3)

En este modo de ideas cabe señalar que el presupuesto y demás actividades se deben realizar para 14 viviendas. (Ver anexo 4)

Gráfica 7. Presupuesto 14 VISR.

GERENCIA DE VIVIENDA							
FORMULARIO 2 - COSTOS Y FUENTES DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO							
DATOS DEL PROYECTO							
Departamento	Municipio	Nombre del Proyecto	Modalidad	Hog. Postul.	Valor Total Proyecto		
ARAUCA	ARAUCA	LAAURORA	B	14	\$ 222.831.003,90		
DATOS DE COSTOS Y FINANCIACIÓN							
CONTRAPARTIDAS LOCALES				APORTE NACIONAL			
Componente	Oferente	Otra Entidad Territorial	Otras Entidades Privada	Subtotal Local	SUBSIDIO	Costo Total	%
Tipo de Costo : COSTOS DIRECTOS							
MATERIALES	0,00	0,00	0,00	0,00	133.531.378,50	133.531.378,50	59,92
MANO DE OBRA	0,00	0,00	0,00	0,00	49.989.566,62	49.989.566,62	22,43
EQUIPOS Y TRANSPORTE DE MATERIALES	0,00	0,00	0,00	0,00	16.295.767,18	16.295.767,18	7,31
Subtotal Tipo : COSTOS DIRECTOS	0,00	0,00	0,00	0,00	199.816.712,30	199.816.712,30	89,67
Tipo de Costo : COSTOS INDIRECTOS							
DIAGNOSTICO Y FORMULACION (2% del proyecto)	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
TRABAJO SOCIAL Y AMBIENTAL (1)	0,00	0,00	0,00	0,00	4.456.620,00	4.456.620,00	2,00
INTERVENTORIA (1) (2)				0,00	11.218.872,36	11.218.872,36	5,03
PROTOCOLIZACION DE TITULOS EN NOTARIA (3)	0,00	0,00	0,00	0,00	1.114.165,00	1.114.165,00	0,50
POLIZAS (4)	0,00	0,00	0,00	0,00	2.228.310,00	2.228.310,00	1,00
A.L.U (2% costos directos)				0,00	3.996.334,25	3.996.334,25	1,79
Subtotal Tipo : COSTOS INDIRECTOS	0,00	0,00	0,00	0,00	23.014.291,60	23.014.291,60	10,33
Total :	0,00	0,00	0,00	0,00	222.831.003,90	222.831.003,90	100,00
%	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		####
Cantidad m2 Solución Individual de Vivienda		Cantidad m2 de Construcción		Costo de m2 de Construcción			
36,00		504,00		396.461,73			
(1) Contratado por la Entidad Operadora. (2) El costo de la Interventoría puede ser hasta el 10% del subsidio solicitado. (3) Protocolización de la Inversión del Subsidio VISR. (4) Constituidas por la Entidad Operadora.							

Fuente, Autor.

6.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE OBRA

Se definen la secuencia de las actividades, la duración en semanas, fechas de inicio y por tanto finalización de cada una, con el fin de determinar el tiempo requerido para ejecutar a satisfacción el proyecto La aurora. La secuencia de las actividades se representa en el Formulario F3 (Ver anexo 3).

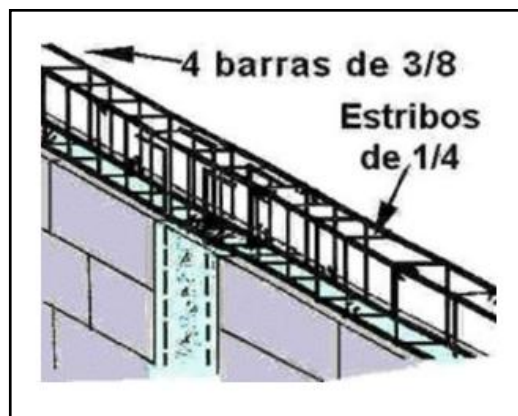
Se inicia con la preparación del terreno, realizando el descapote a mano donde se retiran los materiales no apropiados, se realizan los drenajes interiores y laterales, se nivela, adecua y replantea el terreno, se realizan las zanjas para las instalaciones y malla de cimentación. Se prepara el trazado de la primera hilada identificando los vanos de puertas y ventana. Al tener lista la excavación se coloca

la canasta de la viga de cimentación y el refuerzo del sobrecimiento, se fijan y anclan con el refuerzo de las columnas de confinamiento de acuerdo al anexo1_Planos. Verificar que la longitud de amarres, ganchos y traslapos cumpla con la longitud de anclaje. Se realiza el vaciado de la viga de cimentación y posteriormente la colocación de hiladas del sobrecimiento e impermeabilización del mismo, y el vaciado de la viga de sobrecimiento. Se rellena con material compacto de la zona. Se coloca la tubería sanitaria según especificaciones.

Las hiladas de mampostería en bloque No. 4 se pegan con el mortero 1:4, verificando la verticalidad y vanos en los mismos; debe eliminarse inmediatamente el sobrate de mortero de la pared de cada unidad. Continúa la instalación de la red eléctrica según especificaciones técnicas. Se instala la tubería hidráulica y se funde la placa de piso de espesor 7 cm colocando la respectiva malla electro soldada de cimentación.

Todo el refuerzo longitudinal y transversal de los elementos de concreto reforzado se fija cumpliendo el recubrimiento mínimo, se coloca la formaleta impregnada con un desmoldante que puede ser "ACPM" con parafina o aceite quemado y se funde el concreto quedando embebido en las vigas y columnas de confinamiento, se le hace el respectivo vibrado a la viga y columna. Después de pasadas 12 horas se desencofra. El curado se realiza tres veces al día durante una semana. El mismo procedimiento se realiza para las viguetas y columnetas que confinan los vano. Se colocan las hiladas de la culata teniendo en cuenta los detalles del plano donde muestra la ubicación del sistema de ventilación con medio bloque No. 4 y se repite el proceso con la viga cinta, empotrando en ella el entramado metálico que sostendrá la cubierta en lámina de zinc.

Grafica 8. Sistema mampostería confinada



Fuente: Mampostería confinada. UNAD

Se instalan la puerta de las habitaciones y baño, la ventana, al mismo tiempo se construye el mesón de la cocina. Se concluye con la instalación de las incrustaciones, lavadero prefabricado, pega de los vidrios de la ventana y enchape de baño y mesón de cocina.

6.5 FORMULACION

Para llevar a buen fin se hace necesaria e imperiosa diligenciar el anexo H – Control de contenido general y técnico, el cual es una lista de chequeo que describe el orden los documentos técnicos que se deben entregar para la formulación.

Grafica 9 Anexo H – Control de contenido general y técnico (2013)

ANEXO H. CONTROL DE CONTENIDO – GENERALES Y TECNICOS

Departamento	Municipio	Nombre del Proyecto
ARAUCA	ARAUCA	LA AURORA

ORDEN	REF	DESCRIPCIÓN
DOCUMENTACIÓN GENERAL		
1	1	Carta de Presentación del Proyecto
2	2	Fotocopia de la cedula de ciudadanía del representante de la entidad oferente.
3	3	Fotocopia del Acta de posesión o del Acto administrativo de nombramiento.
4	4	Fotocopia de la resolución de constitución de Resguardo Indígena o Consejo Comunitario de Comunidades Negras
5	5	Documentación de entidades privadas
6	6	Autorización de consulta en centrales de riesgo - CIFIN
7	14	Certificación de vigencia de la matricula profesional
8	32	Certificado de Disponibilidad Presupuestal ó Certificado de Disponibilidad de los Recursos Ofrecidos
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA		
9	9	Informe de Diagnóstico, exclusivo para la modalidad de mejoramiento de vivienda y saneamiento básico
10	29	Licencia(s) de construcción y urbanismo
11	15	Planimetrías
12	16	Calculo de Cantidades de Obra
13	35	Formato de Inconsistencias
14	17	Formulario 1 - Resumen General del Proyecto
15	30	Formulario 2 - Costos y Fuentes de Financiación Anexo F - Modelo de Certificación de Costos Indirectos
16	31	Formulario 2 - Costos y Fuentes de Financiación del Proyecto en SMMLV
17	33	Formulario 3 - Cronograma de Ejecución de Obra e Inversiones
18	19	Análisis de Precios Unitarios - <i>Auxiliar</i>
19	18	Formulario 4 - Análisis de Precios Unitarios (<i>Principal</i>)
20	28	Formulario 5 - Presupuesto General de Inversión del Proyecto Anexo J. Formulario 5 – Presupuesto de Inversión por Familia Modalidad A
21	34	Formulario 6 - Trabajo Social y Ambiental

La documentación técnica se encuentra en el Anexo B de la Guía para la Formulación y Presentación de Proyectos VISR:

- Formulario 1 - Resumen General del Proyecto. La entidad oferente ingreso la información correspondiente a la identificación del oferente, el tipo de postulación, programa, departamento, municipio, nombre del proyecto, razón social de la entidad oferente, NIT, clase de oferente, dirección, correo teléfono, cargo y C.C. del representante legal, modalidad de proyecto, numero de lotes, sistema constructivo, área en m2 de la vivienda, duración del proyecto y por ultimo una breve descripción. La información adicional que registra este formato es tomada de otros formularios, razón por la cual estos campos no permiten ninguna modificación o acceso.
- Formulario 2 - Costos y Fuentes de Financiación del Proyecto. Es la información correspondiente para la financiación de los costos directos e indirectos, discriminando los diferentes aportes de contrapartida el valor del subsidio a solicitar. La mano de obra, materiales y los equipos y herramientas se registra en valor, se diligencia manualmente en base al formulario 5. Solicita el valor de costos indirectos del proyecto, no se tiene en cuenta el diagnóstico y formulación por motivo de la naturaleza de la postulación, el trabajo social y ambiental tendrá un porcentaje para contratar personal idóneo para desarrollar actividades ambientales y sociales durante la ejecución, la interventoría máximo 10% del valor total del subsidio, protocolización en notaria de la inversión del subsidio, pólizas y la Administración, Imprevistos y Utilidades AIU. El valor total de este valor debe ser igual al producto del número de viviendas por la cantidad de salarios mínimos del correspondiente año de postulación.
- Formulario 2^a - Costos y Fuentes de Financiación del Proyecto en SMMLV. La estructura es expresada en SMLV (2013), se genera automáticamente con base en el formulario 2.

- Formulario 3 - Cronograma de Ejecución de Obra e Inversiones. Los campos a diligenciar con Código, es decir, que digita el código correspondiente a las actividades utilizadas con base en el formulario 5 (solo aquellas que tienen cantidades de obra) y la demás información se llena automáticamente, se prosigue con la distribución de tiempo para cada actividad.
- Formulario 4 - Análisis de Precios Unitarios (Principal). Haciendo uso de estos formatos que ya tiene establecidas 183 actividades las cuales tienen un código y nombre de capítulo, una descripción del subcapítulo que no pueden ser modificados. La entidad oferente presenta los APU correspondientes y en caso en que la descripción no coincida con las planteadas por el banco se crean adicionales donde se describe el ítem necesario.
- Formulario 4 - Análisis de Precios Unitarios (Auxiliar). Hace referencia al concreto, mortero y acero. Se indica las características de los materiales como resistencia y unidad de medida.
- Formulario 5 - Presupuesto General de Inversión del Proyecto. Todas las ítem presentados están amarrados con el mismo código presente en el anexo 4, lo que hace que se actualice y se registre el valor automáticamente, por tal motivo solo se deben computar las cantidades de obra para que nos arroje los valores por separado de materiales, mano de obra y equipos y transporte, la sumatoria de estos tres últimos se obtiene el valor de los costos directos.
- Formato de inconsistencias. Este es una ayuda informativa respecto a las inconsistencias que pueda presentar cada uno de los formularios anteriormente descritos, si no se registran errores al diligenciar los campos

principales el resultado será “Sin Inconsistencias”, caso contrario, reportara la descripción del problema.

Los formatos anteriores se encuentran bloqueados y protegidos permitiendo solo acceder a las filas y columnas para registrar la información, estos contienen un código de asignación de bloqueo el cual es debe ser el mismo cuando la entidad evaluadora este verificando la autenticidad del mismo, caso contrario se entenderá como alteración y manipulación indebida.

La entidad oferente apporto los planos de la solución habitacional que integra el proyecto VISR, para los cuales se tuvieron en cuenta los siguientes planos mínimos exigidos por la entidad evaluadora.

Grafica 10. Planimetría mínima.

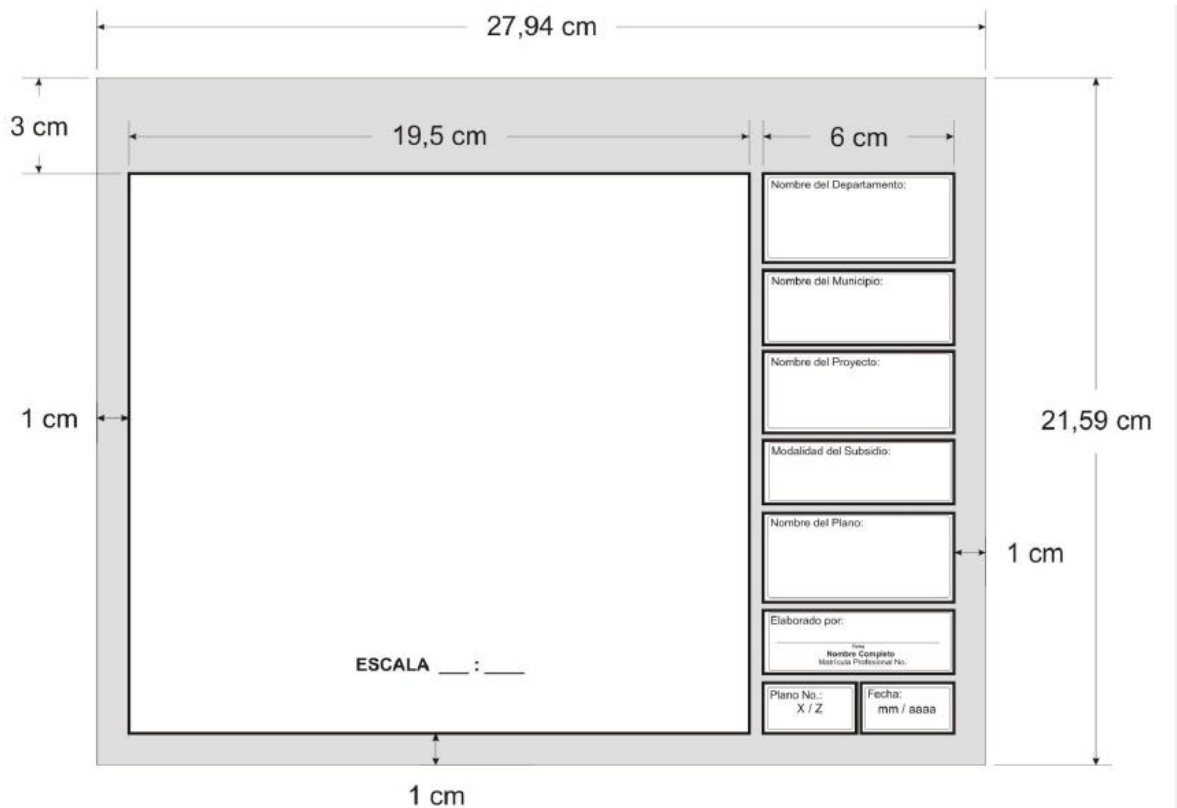
ITEM	TIPO DE PLANO	No.	DESCRIPCIÓN DEL PLANO
I	Arquitectónicos	1	Plano de loteo especificando localización exacta, número de lotes y límites. (aplica solo para modalidades B - Construcción de Vivienda Nueva en forma agrupada)
		2	Planta General (Con cuadro de áreas)
		3	Fachada principal
		4	Fachada posterior
		5	Fachada lateral izquierda
		6	Fachada lateral derecha
		7	Corte longitudinal
		8	Corte transversal
		9	Planta de cubierta (Especificando porcentajes de pendientes y estructura de cubierta)
II	Estructurales	10	Planta de cimentación (cimientos, sobrecimientos, viga de amarre y distribución de columnas)
		11	Planta de vigas aéreas (especificando los dinteles)
		12	Planta de vigas cinta
		13	Corte estructural desde cimiento hasta vigas cinta
III	Detalles estructurales	14	Refuerzo longitudinal y transversal de elementos estructurales (vigas de cimentación, amarre, aérea, cintas, dinteles y columnas)
		15	Muros y cubierta (traslapo y unión con las correas), despiece de fierros para todos los elementos estructurales (vigas de cimentación, amarre, aérea, cintas, dinteles y columnas).
IV	Redes y Servicios	16	Planta de instalaciones hidráulicas
		17	Planta de Instalaciones sanitarias
		18	Planta de instalaciones eléctricas
		19	Planta del sistema de tratamiento de aguas residuales (trampa de grasas, pozo séptico, campo de infiltración o pozo de absorción)
		20	Corte y detalle de la trampa de grasas
		21	Corte y detalle del pozo séptico
		22	Corte y detalle del campo de infiltración o pozo de absorción
		23	Planta de red de acueducto (aplica solo para modalidades de construcción de vivienda nueva en forma agrupada)
		24	Planta de red de alcantarillado (aplica solo para modalidades de construcción de vivienda nueva en forma agrupada)
		25	Perfiles de acueducto (aplica solo para modalidades de construcción de vivienda nueva en forma agrupada)

Fuente: Guía de formulación VISR (2013)

La presentación y rotula de los planos cumple con los parámetros generales de presentación de los planos enunciados:

- En hoja tamaño carta: 21.59 cm x 27.94 cm
- Márgenes: superior 3 cm; inferior, derecho e izquierdo 1 cm.
- Acotación exterior e interior en metros (m).
- Escala
- Con ejes numerales y literales.
- Suscrito por el profesional que realizó la propuesta técnica.
- Rotula: como se ilustra en la imagen. Rotulación planimetría proyecto VISR

Grafica 11. Rotulación planimetría proyecto VISR



Fuente: Guía de formulación VISR (2013)

Se anexa el cálculo de cantidades de obra de cada una de las actividades a presupuestar, detallando las cantidades y dimensiones especificando los ejes, la unidad de medida y suscrito por el profesional que formulo la propuesta.

Además las especificaciones técnicas detalladas por cada actividad que se ejecutara para llevar a buen fin el proyecto La Aurora.

7. CONCLUSIONES

- El diseño estructural de la vivienda sismo resistente cumple a cabalidad con los requerimientos técnicos exigidos por el Título E de la NSR-10 y alcanza cada una de las condiciones mínimas solicitadas por la entidad otorgante siempre y cuando se garantice una futura ampliación de la vivienda rural.
- Mediante la elaboración de los análisis de precios unitarios se pudo conocer más acertadamente los precios de los recursos en la región. Al estar el proyecto enmarcado en un modelo subsidiado dificultó llevar a cabo un análisis más acorde a las condiciones económicas territoriales.
- El presupuesto al estar limitado desde un principio por el número total de salarios mínimos legales vigentes (SMLV) y los porcentajes exigidos por el banco respecto a los costos indirectos, condiciona los recursos presentándose la necesidad de realizar un análisis de ajustes a la configuración normal de cada ítem.
- El valor total del proyecto consta de 27 SMLV por unidad de vivienda del año de postulación, el cual fue en el 2013 con un valor de \$589.500 lo que a la fecha complica la viabilidad del proyecto.
- El cronograma de actividades forma parte de un modelo generalizado y estandarizado para este tipo de proyectos y cumple como guía secuencial permitiendo el cumplimiento de los plazos establecidos.

- La formulación del proyecto La Aurora cumplió con los objetivos y de esa manera se garantiza 14 soluciones de vivienda habitable y funcional que responde a las necesidades del entorno.
- Aplicando los conocimientos y principios técnicos adquiridos en el transcurso de la carrera ingeniería civil se logró el objetivo de la práctica empresarial, empleando el criterio técnico y la racionalidad en la formulación de proyectos.

BIBLIOGRAFIA

- BEATRIZ Elena Castaño TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, LECCIÓN 17 MAMPOSTERÍA CONFINADA, UNAD. Bogotá (2011)
- GUÍA DE FORMULACIÓN DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL, BANCO AGRARIO DE COLOMBIA. Segunda convocatoria. Bogotá D.C (2013).
- PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ARAUCA Acuerdo No. 200.02.013(9 de septiembre de 2015).
- PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL, (CO-L1003) Documento del banco interamericano de desarrollo, Colombia.
- REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-2010, Título E, Bogotá, Colombia. (2010)
- REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-2010, Título A, Bogotá, Colombia. (2010)
- REGLAMENTO OPERATIVO PROGRAMA DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL, BANCO AGRARIO DE COLOMBIA, Segunda convocatoria. Bogotá D.C (2013).
- SUBSIDIO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL RURAL EN COLOMBIA, CONTRALORÍA Bogotá (2012)